

ОФТАЛЬМОХИРУРГИЯ

№ 2'2005



**Теоретический
и научно-практический
журнал**

**В 2005 году исполняется 25 лет
НИИ Микрохирургии глаза**

Федеральное агентство по здравоохранению и социальному развитию
Общество офтальмологов России
ФГУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова Росздрава»

«ОФТАЛЬМОХИРУРГИЯ»

№ 2, 2005 год

Теоретический и научно-практический журнал
Выходит ежеквартально с 1989 года.
Зарегистрирован Комитетом Российской Федерации
по печати 9 октября 1990 г. (№ 187).
Учредитель ГУ МНТК «Микрохирургия глаза»
им. акад. С.Н. Федорова

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

Х. П. Тахчиди

ЗАМ. ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА

Л.Ф. Линник

Б.Э. Малюгин

ОТВЕТСТВЕННЫЙ СЕКРЕТАРЬ

Н.С. Ходжаев

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

А.М. Водовозов

Э.В. Егорова

В.Г. Копаева

Л.В. Коссовский

Е.С. Либман

А.Д. Семенов

О.Б. Ченцова

Р. Мармер (США)

В. Эллис (США)

А. Момозе (Япония)

К. Окуяма (Япония)

М. Блюменталь (Израиль)

М. Атамян (Сирия)

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

А.П. Нестеров (Москва)

В.Д. Захаров (Москва)

Т.П. Кашченко (Москва)

А.И. Горбань (Германия)

О.А. Джалишвили (Санкт-Петербург)

А.Н. Добромислов (Санкт-Петербург)

В.В. Волков (Санкт-Петербург)

В.Н. Каныков (Оренбург)

В.А. Мачехин (Тамбов)

Б.Ф. Черкунов (Рязань)

С.Е. Стукалов (Воронеж)

А.-Г.Д. Алиев (Махачкала)

Редакция

М.В. Косточкина,

Л.Л. Юдаева

Дизайн и верстка

Ю.А. Абронова, И.С. Воеводская,

Е.Н. Москвичева, А.В. Шабунин

Адрес редакции:

Россия, 127486, Москва,

Бескудниковский б-р, 59а,

ФГУ МНТК «Микрохирургия глаза»

им. акад. С.Н. Федорова Росздрава

Тел.: (095) 488-84-27 Факс: (095) 488-84-09

E-mail: journals@mntk.ru www.mntk.ru

© «Офтальмохирургия», 2005

"OPHTHALMOSURGERY"

No. 2, 2005

Theoretical and research journal

The journal is published quarterly since 1989

Registered by the Committee of the Russian Federation of Press,
October 9, 1990 (No. 187)

"Ophthalmosurgery" is founded by Sv. Fyodorov
Eye Microsurgery Complex

EDITOR-IN-CHIEF

Kh.P. Takhchidi

ASSOCIATE EDITORS

L.F. Linnik

B.E. Malyugin

EXECUTIVE SECRETARY

N.S. Khodzhaev

EDITORIAL BOARD

A.M. Vodovozov

E.V. Egorova

V.G. Kopaeva

L.V. Kossovsky

E.S. Libman

A.D. Semyonov

O.B. Chentsova

R. Marmer (USA)

V. Ellis (USA)

A. Momose (Japan)

K. Okuyama (Japan)

M. Blumental (Israel)

M. Atamyan (Syria)

EDITORIAL COUNCIL

A.P. Nesterov (Moscow)

V.D. Zakharov (Moscow)

T.P. Kashchenko (Moscow)

A.I. Gorban (Germany)

O.A. Dzhaliashvili (St.-Petersburg)

A.N. Dobromyslov (St.- Petersburg)

V.V. Volkov (St.-Petersburg)

V.N. Kanyukov (Orenburg)

V.A. Machehin (Tambov)

B.F. Cherkunov (Ryazan)

S.E. Stukalov (Voronezh)

A.-G.D. Aliev (Makhachkala)

Edition

M.V. Kostochkina

L.L. Yudaeva

Design and makeup

Yu.A. Abrochnova, I.S. Voevodskaya,

E.N. Moskvicheva, A.V. Shabunin

Editorial Office Address:

Sv. Fyodorov

Eye Microsurgery Complex,

Beskudnikovskiy bld. 59a,

Moscow, Russia 127486

Tel.: (095) 488-84-27 Fax: (095) 488-84-09

E-mail: journals@mntk.ru www.mntk.ru

© "Ophthalmosurgery", 2005

СОДЕРЖАНИЕ

Рефракционная хирургия

Яблоков М.Г., Мачехин В.А., Дога А.В., Колотов М.Г., Вартапетов С.К., Ларичев А.В., Ирошников Н.Г.
Результаты исследований волнового фронта на первом отечественном aberrometre
«Мультиспот-250» 4

Хирургия катаракты и имплантация ИОЛ

Иошин И.Э., Руднева М.А., Алиев Э.Г., Узунян Д.Г., Мамедов И.З.
Показания к хирургическому лечению у пациентов с децентрацией ИОЛ 9

Йехиа М.С. Мостафа, Хода М.Х. Мостафа
Новая техника выполнения первичного заднего капсулорексиса 15

Правосудова М.М., Балашевич Л.И., Сомов Е.Е.
Факэмульсификация с имплантацией ИОЛ у больных с закрытоугольной глаукомой 18

Детская офтальмология

Шиловских О.В., Санников О.Н., Шляхтов М.И., Агапочкина Т.Ю.
Применение транссклеральной циклолазеркоагуляции в лечении
вторичной глаукомы при ретинопатии недоношенных (предварительные результаты) 21

Экспериментальные исследования

Давыдов Д.В., Минаев В.П., Кравченко А.В., Степаненко В.В.
Результаты экспериментальных исследований воздействия лазерного излучения
с длиной волны 0,97 мкм на фрагменты костей черепа человека 25

*Тихиди Х.П., Белый Ю.А., Терещенко А.В., Володин П.Л., Семенов А.Д., Каплан М.А., Новиков С.В.,
Пономарев Г.В., Баум Р.Ф., Федотова М.В.*
Экспериментальные результаты фотодинамической терапии в офтальмологии
с использованием отечественных препаратов хлоринового ряда 30

Офтальмотерапия

Плисов И.Л., Атаманов В.В.
Первый опыт лечения паралитического косоглазия путем инъекций
препарата «Диспорт» в экстраокулярные мышцы 36

Математическое моделирование в офтальмологии

Фечин О.Б., Ходжаев Н.С., Бессарабов А.Н.
Математическое моделирование механической фрагментации катаракты 40

Рефераты

Околов И.Н., Никулин С.А., Чирский В.С., Семенов Н.В., Семенов А.В.
К вопросу о хламидийном поражении глаз 46

Обзор литературы

Фокин В.П., Семенов А.Д., Смуткина Л.И.
Слепота и слабовидение как причина инвалидности в Российской Федерации
и в республиках бывшего СССР 48

Юбилей

54

УДК 617.753-089+615.849.19

Результаты исследований волнового фронта на первом отечественном aberрометре «Мультиспот-250»

М.Г. Яблоков, В.А. Мачехин, А.В. Дога¹, М.Г. Колотов, С.К. Вартапетов², А.В. Ларичев, Н.Г. Ирошников

Тамбовский филиал ФГУ МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова Росздрава;

¹ФГУ МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова Росздрава, Москва;

²ЦФП ИОФ РАН, Троицк; Физический факультет МГУ им. Ломоносова, Москва

▼ РЕФЕРАТ

Цель

Исследование среднестатистического уровня оптических aberrаций высшего порядка у пациентов в зависимости от размеров зрачка и биологического возраста, а также отношения между роговичными и полными aberrациями на неоперированных глазах эметропов. Измерение роговичных aberrаций после проведенных операций персонализированного LASIK и их сравнение с aberrациями всего оптического тракта глаза.

Материал и методы

Были обследованы 2 группы пациентов. В 1-ю группу вошли эметропы (50 глаз) в возрасте 18-50 лет. Острота зрения без коррекции у всех пациентов была 1,0. Во 2-ю группу вошли 50 пациентов (100 глаз) в возрасте 18-45 лет, оперированные методом персонализированного LASIK с учетом индивидуальных aberrаций поверхности роговицы. Сферозэквивалент рефракции до операции составил в среднем $-4,5 \pm 2,7$ дптр, цилиндр — $1,3 \pm 1,0$ дптр, скорректированная острота зрения — 0,8-1,0. В обследование была включена цифровая aberрометрия на первом отечественном приборе «Мультиспот-250». Расчеты всех операций проводи-

ли по оригинальной кастомизированной программе Analyse 250 для сканирующей эксимерлазерной установки «Микроскан».

Результаты

Самым распространенным типом aberrаций при диаметре зрачка до 5,0 мм были aberrации 3 порядка (комы) — до 75% от всех aberrаций высшего порядка. При величине зрачка до 7,0 мм влияние aberrаций 3 порядка оказалось значительно ниже и составило 35%, а 4 и более высокие порядки возросли до 60%. Средний критический размер зрачка, который удовлетворял критерию Морешаля, равнялся 3,5 мм. Клиническая рефракция к 3-му мес. после операции при миопии слабой и средней степеней была эметропической в 96% случаев. Рефракционный эффект операции в 98,5% случаев совпадал с расчетными результатами. Отмечалось усиление aberrаций, вызванных оптической нерегулярностью роговицы и всего волнового фронта глаза.

Вывод

При персонализированной коррекции необходимо принимать во внимание как роговичные aberrации, так и полные aberрометрические измерения всего оптического тракта глаза. ■

Известно, что человеческий глаз не точная оптическая система. Несовершенство оптики человеческого глаза вызвано различными отклонениями в преломлении роговицы, хрусталика и внутриглазных сред. Вообще aberrации низших порядков, такие, как дефокусировка, астигматизм и призма обычно корректируются очками и контактными линзами. До недавнего времени можно было измерять только эти aberrации, связанные в основном с передней поверхностью глаза — роговицей.

Широкое развитие рефракционной эксимерлазерной хирургии роговицы наряду с успешной коррекцией сфероцилиндрических ошибок роговицы, к сожалению, приводит к увеличению в той или иной степени aberrаций высших порядков, таких, как кома или трефойл [6, 8, 9, 11]. Эти увеличенные в результате операции aberrации невозможно корректировать сфероцилиндрической оптикой. Лазерная коррекция зрения современного уровня требует точного знания о полном числе aberrаций всего оптического тракта глаза, а не только роговичных отклонениях [2, 4, 7].

Офтальмохирургия получила инструмент, позволяющий практически безгранично ремоделировать

роговицу, изменяя ее оптические свойства. Это изменение оптических свойств влияет на количественную и качественную составляющие зрительного разрешения. Вот почему в последнее время возросло количество научных статей, отражающих один из важнейших вопросов качества зрения после рефракционной операции. Основными факторами, которые определяют характер зрительного разрешения после эксимерлазерного кератомилеза, являются форма и качество формируемой в результате абляции роговичной поверхности и состоящие ламеллярного лоскута.

С целью достижения максимальной возможной послеоперационной остроты зрения необходимо создавать индивидуальный профиль абляции, рассчитанный на основе данных измерений волнового фронта всего оптического тракта глаза. Основой персонализированной лазерной рефракционной операции являются измерения aberrаций волнового фронта с помощью aberрометра и последующее математическое преобразование aberrаций в адекватный профиль абляции роговицы, который реализуется с помощью сканирующего пятна эксимерного лазера [1, 3]. Такие персонализированные операции в мире делают примерно у 25% пациентов. В то же время исследования говорят, что избежать послеоперационной асферичности или иррегулярности роговицы практически невозможно. Клиническим выражением оптической иррегулярности роговицы могут служить оптические aberrации низшего и высшего порядков. Проявления aberrаций на практике — это различные особенности качества зрения от снижения его остроты и сумеречного зрения до диплопии.

Среди нескольких возможных методов измерения оптических aberrаций наиболее точным является датчик волнового фронта Shack-Hartman. Большинство комплексов персонализированной абляции (VISX, Carl Zeiss Meditec и т.д.) используют Shack-Hartman aberрометры [10]. Базовый принцип работы датчика волнового фронта следующий. Маломощный

лазерный луч фокусируется глазом на сетчатку и создает пятно малого размера. Рассеянное лазерное излучение отражается назад и приобретает aberrации, вызванные внутриглазной средой, хрусталиком и роговицей. Полученное от глаза излучение проходит конфокальный линзовый компенсатор рефракции, который устраняет сфероэквивалент. Далее излучение попадает на поляризационный светоделитель, который уменьшает паразитные блики от роговицы. Затем излучение попадает на микролинзовый растр, оптически сопряженный со зрачком исследуемого глаза. Линзовый растр формирует массив фокальных пятен — «гартманограмму» в плоскости ПЗС-датчика изображений. Каждое из фокальных пятен является изображением лазерного пятна на сетчатке. Причем для каждой ячейки растра это изображение строится лучами, проходящими через различные участки зрачка. Соответственно любое отклонение от идеального (плоского) волнового фронта вызывает смещение пятен гартманограммы из центров ячеек. Регистрируя эти смещения, можно восстановить форму волнового фронта и карту aberrаций при помощи метода наименьших квадратов.

В разработанном российском aberрометре «Мултиспот-250» гартманограмма регистрируется с частотой 30 Гц и разрешением 640x480 точек. Карта aberrаций восстанавливается в виде 36 полиномов Цернике (aberrации до 6-го порядка включительно). Полиномы Цернике первого порядка описывают наклон (призма), полиномы второго порядка соответствуют дефокусировке и астигматизму, третьего порядка — коме и трилистнику, четвертого порядка — сферической aberrации и астигматизмам 4-го порядка и т.д. Амплитуда aberrаций человеческого глаза обычно резко уменьшается с увеличением их порядка.

Среднеквадратичное (RMS) значение ошибок отклонения волнового фронта от идеального в плоскости зрачка оптической системы и есть количественная характеристика оптического качества изобра-

жения. Оптическая система считается хорошей, если коэффициенты Цернике близки к нулю и, следовательно, среднеквадратичное значение ошибок волнового фронта меньше 1/14 длины волны (критерий Морешаля) [5].

Цель работы — исследование среднестатистического уровня оптических aberrаций высшего порядка у пациентов в зависимости от размеров зрачка и биологического возраста, а также отношения между роговичными и полными aberrациями на неоперированных глазах эмметропов. Измерение роговичных aberrаций после проведенных операций персонализированного LASIK по топограмме и их сравнение с aberrациями всего оптического тракта глаза.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Для решения поставленных задач были обследованы 2 группы пациентов. В 1-ю группу вошли эмметропы (50 глаз) в возрасте 18-50 лет. Некорригированная острота зрения у всех пациентов была 1,0, величина сфероэквивалента варьировала от 0,75 до +1,5 дптр, цилиндр во всех случаях был менее 1,5 дптр, медикаментозный мидриаз при обследовании достигался более 7,5 мм. Во 2-ю группу вошли 50 пациентов (100 глаз) в возрасте 18-45 лет, оперированные методом персонализированного LASIK с учетом индивидуальных aberrаций поверхности роговицы на основе данных топографии. Величина сфероэквивалента до операции составила в среднем $-4,5 \pm 2,7$ дптр, цилиндр $-1,3 \pm 1,0$ дптр, корригированная острота зрения варьировала от 0,8 до 1,0.

Во всех случаях стандартными методами измеряли корригированную и некорригированную остроту зрения, изучали топографию роговицы и проводили анализ волнового фронта всего оптического тракта глаза. Роговичные aberrации и топографию роговицы измеряли с помощью кератотопографа Tomey 3 (США) и пересчитывали по коэффициентам Цернике по специально разработанной программе.

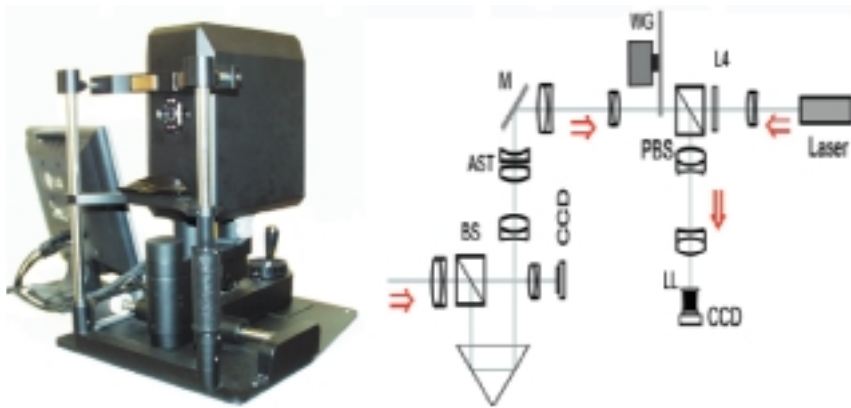


Рис. 1. Абберрометр «Мультиспот-250». Основные показатели: диаметр зрачка: 8 мм; время восстановления: 20 мсек (36 ЗР); освещение сетчатки: 15 μW; (-10D+15D) сфера, (±6D) цилиндр; выборка волнового фронта: 15x15

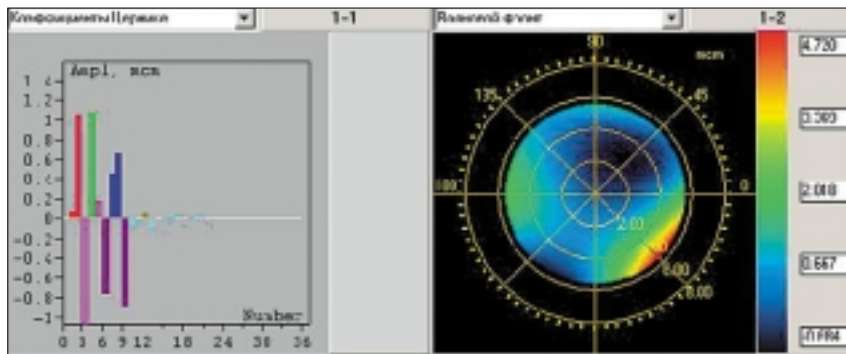
Аберрации волнового фронта измеряли с помощью цифрового абберрометра типа Shach-Hartman «Мультиспот-250» (рис. 1). Полученные данные аппроксимировались полиномами Цернике. Среднеквадратичные ошибки волнового фронта включали 3, 4, 5 и 6 порядки аберраций.

Операции LASIK выполняли с помощью микрокератома Morgia LSK ONE (Франция), диаметр клапана составил 8-9 мм, толщина — 130 мкм, анестезия 0,5% раствором алкаина. Абляцию проводили модернизированным эксимерным лазером «Микроскан» (Россия) сканирующего типа с диаметром пятна 0,7 мм и частотой 200 Гц одновременно на оба глаза. Параметры операций персонализированного LASIK рассчитывали по оригинальной кастомизированной программе расчета Analyse-250. Все пациенты подвергались тщательному осмотру периферии сетчатки. Во всех необходимых случаях проводили периферическую лазеркоагуляцию.

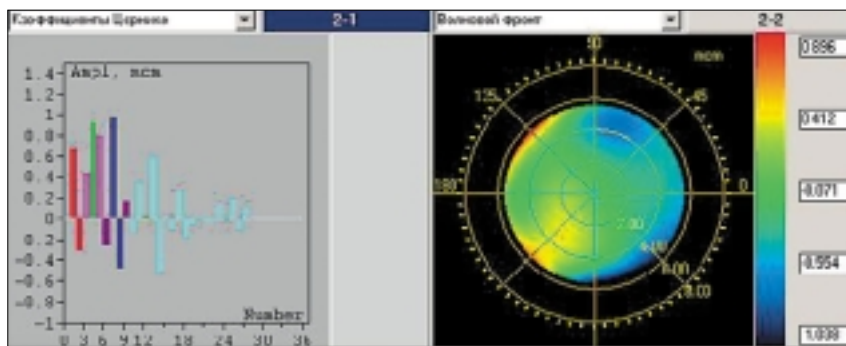
РЕЗУЛЬТАТЫ

Исследования среднестатистического уровня оптических аберраций высшего порядка в зависимости от размеров зрачка и биологического возраста были проведены в 1-й группе пациентов.

Средние значения коэффициентов Цернике от 3 до 6 порядка даны на рис. 2, из которого видно, что при диаметре зрачка до 5,0 мм практически все коэффициенты Цернике близки к нулю. В то же время отклонение от среднего значения при диаметре зрачка 7,0 мм и более менялось в значительном диапазоне от 2 до 20 раз. Критерий Морешаля выполнялся только при размерах зрачка менее 5,0 мм. Самым распространенным типом аберраций при диаметре зрачка до 5,0 мм были аберрации 3 порядка (комы) — до 75% от всех аберраций высшего порядка. Остальные аберрации 4 и более высоких порядков составили 25%. При величине зрачка до 7,0 мм влияние аберраций 3 порядка значительно ниже и составило 35%, а 4-й и более высокие порядки возрастают до 60% (рис. 3).



а



б

Рис. 2. Средние значения коэффициентов Цернике, измеренные при диаметре зрачка 5,0 (а) и 7,0 мм (б)

Сравнение полных и роговичных аберраций

Таблица 1

| Порядок аберраций | Абберрометр «Мультиспот-250» | Роговичный топограф Tomey-3 |
|-------------------|------------------------------|-----------------------------|
| 2 | 0,76 ± 0,04 | 0,78 ± 0,04 |
| 3 | 0,12 ± 0,03 | 0,14 ± 0,03 |
| Высший порядок | 0,12 ± 0,02 | 0,076 ± 0,015 |

Средний критический размер зрачка, который удовлетворял критерию Морешаля, равнялся 3,5 мм. Изменения среднеквадратичных значений волнового фронта с возрастом дано на *рис. 4*. Как показали наши исследования, изменения aberrаций, связанные с возрастом, начинают проявляться после 40 лет, при этом отмечается общий рост aberrаций высоких порядков.

Исследование роговичных и полных aberrаций проведено в 1-й группе пациентов и представлено в *табл. 1*. В среднем, все коэффициенты Цернике для роговицы были больше суммарных до 4 порядка. При aberrациях более высокого порядка преобладали aberrации всего оптического тракта, что свидетельствовало о частичной компенсации aberrаций роговицы aberrациями внутренних структур глаза.

Измерения роговичных aberrаций после проведенных операций персонализированного LASIK и их сравнение с aberrациями всего оптического тракта глаза проведены во 2-й группе пациентов.

Средняя острота зрения без коррекции через 6 мес. после операции составила при миопии слабой степени $0,97 \pm 0,02$, при миопии средней степени — $0,92 \pm 0,01$ и при миопии высокой (до -10,0 дптр) степени — $0,76 \pm 0,03$ (*табл. 2*). Клиническая рефракция к 3-му мес. после операции при миопии слабой и средней степеней была эмметропической в 96% случаев (*табл. 3*). Рефракционный эффект операции в 98,5% случаев совпадал с расчетным.

Измерения aberrаций всего оптического тракта глаза (wavefront) представлены в *табл. 4*. При анализе результатов хочется отметить эффективное устранение aberrаций 2 порядка (дефокус, астигматизм). Aberrации 3 порядка (кома) имели тенденцию к небольшому увеличению в основном за счет увеличения поверхностного компонента. Отмечалось безусловное увеличение aberrаций 4 порядка (сфероподобные) в раннем послеоперационном периоде. Причем отмечалось усиление aberrаций, вызванных оптической нерегулярностью всего оптического тракта глаза.

Проведенные исследования свидетельствуют о том, что в среднем

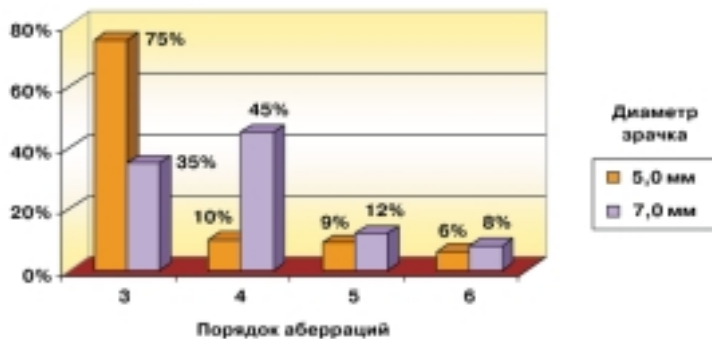


Рис. 3. Изменение соотношения aberrаций высоких порядков при увеличении диаметра зрачка с 5,0 до 7,0 мм

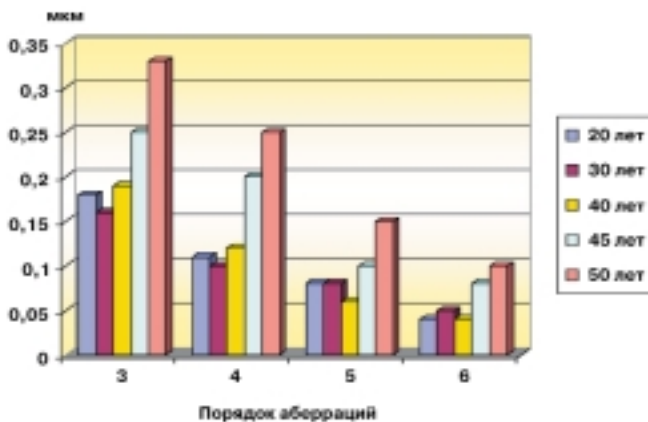


Рис. 4. Зависимость изменений суммарных aberrаций Wavefront (мкм) от возраста при диаметре зрачка 5,0 мм

Таблица 2

Динамика средней остроты зрения после операции персонализированный LASIK при миопии

| Степень миопии | Острота зрения после операции | |
|--------------------------------|-------------------------------|--------------|
| | через 1 сутки | через 6 мес. |
| Слабая до -3,0 дптр | 0,88 ± 0,02 | 0,97 ± 0,03 |
| Средняя от -3,25 до -6,0 дптр | 0,79 ± 0,01 | 0,92 ± 0,01 |
| Высокая от -6,25 до -10,0 дптр | 0,61 ± 0,02 | 0,76 ± 0,02 |

Таблица 3

Величина клинической рефракции после операции персонализированный LASIK при миопии

| Степень миопии | Среднее значение рефракции до операции | Рефракция после операции | |
|----------------|--|--------------------------|--------------|
| | | через 1 сутки | через 6 мес. |
| Слабая | -2,12 ± 0,41 | +0,35 ± 0,2 | +0,25 ± 0,2 |
| Средняя | -4,64 ± 0,73 | +0,25 ± 0,35 | -0,25 ± 0,2 |
| Высокая | -7,71 ± 0,66 | -0,75 ± 0,25 | -0,5 ± 0,45 |

Таблица 4

Сравнение полных (wave front) и роговичных aberrаций через 3 месяца после операции персонализированный LASIK при миопии. (RMS) Higher Order RMS Wavefront Error*

| Порядок aberrаций | Аберрометр «Мильтиспот-250» | | Роговичный Топограф Томеу 3 | |
|-------------------|-----------------------------|-------------|-----------------------------|--------------|
| | до лечения | после | до лечения | после |
| 2 (дефокус) | 4,44 ± 0,01 | 0,76 ± 0,04 | 4,47 ± 0,01 | 0,78 ± 0,04 |
| 3 (кома) | 0,13 ± 0,02 | 0,12 ± 0,03 | 0,13 ± 0,02 | 0,14 ± 0,03 |
| Высший порядок | 0,08 ± 0,01 | 0,12 ± 0,02 | 0,06 ± 0,01 | 0,076 ± 0,01 |

человеческий глаз имеет минимальные ошибки волнового фронта, однако с возрастом отмечается общий рост aberrаций высоких порядков. Aberrации роговицы существенно больше aberrаций всего волнового фронта оптического тракта. Сферические и сфероподобные aberrации не коррелируют с aberrациями передней поверхности роговицы. Для успешного проведения рефракционных операций целесообразно принимать во внимание aberrации передней поверхности глаза и суммарные aberrации всего оптического тракта, при этом необходимо стремиться не к выравниванию поверхности роговицы, а к оптимизации суммарных aberrаций, учиты-

вая тот факт, что процесс заживления уменьшает общие aberrации волнового фронта к 3-му мес. после операции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Klein S.A. Optimal corneal ablation for eyes with arbitrary Hartmann-Shack aberrations // J. Opt. Soc. Am. [A]. – 1998. – Vol. 15. – P. 2580-2588.
2. MacRae S., Kruiueger R.R., Applegate R.A. Customized corneal ablations. The quest for super vision. – Thorofare: Slack Inc., 2001.
3. MacRae S., Schwiegerling J., Snyder R.W. Customized and low spherical aberration corneal ablation design // J. Refract. Surg. – 1999. – Vol. 15. – P. 246-248.

4. MacRae S.M., Schwiegerling J., Snyder R. Customized corneal ablation and super vision // J. Refract. Surg. – 2000. – Vol. 16 (Suppl). – P. 230-235.

5. Marechal A. Etude des effect combines de la diffraction et des aberrations geometriques sur Limage dun point lumineux // Revue d'optique. – 1947. – P. 257-277.

6. Martinez C.E., Applegate R.A., Klyce S.D. et al. Effect of papillary dilation on corneal optical aberration after photorefractive keratectomy // Arch. Ophthalmol. – 1998. – Vol. 116. – P. 1053-1062.

7. Mrochen M., Kaemmerer M., Seiler T. Wavefront – uided Laser in situ keratomileusis: Early results in three eyes // J. Refract. Surg. – 2000. – Vol. 16. – P. 116-121.

8. Oliver T., Hemenger R.P., Corbett M.C. et al. Corneal optical aberration induced by photorefractive keratectomy // J. Refract. Surg. – 1997. – Vol. 13. – P. 246-254.

9. Osbika T., Klyce S.D., Applegate R.A. Comparison of corneal wavefront aberration after photorefractive keratectomy and in situ keratomileusis // Am. J. Ophthalmol. – 1999. – Vol. 127. – P. 1-7.

10. Rozema T.T., Van Dyck, Dirk E.M., Marie-Jose Tassignon M.T. Clinical comparison of 5 commercially available aberrometers // J. Refract. Surg. – 2002. – Vol. 18. – P. 102-109.

11. Seiler T., Kaemmerer M., Vierdel P., Krinke H. Oculare optical aberrations after photorefractive keratectomy for myopia and myopic astigmatism // Arch. Ophthalmol. – 2000. – Vol. 118. – P. 17-21.

Поступила 05.11.04

КНИГИ



М.Т. Азнабаев, В.Б. Мальханов, Е.И. Гумерова

Демодекоз глаз

Азнабаев М.Т., Мальханов В.Б., Гумерова Е.И. Демодекоз глаз. – Уфа: Уфимский НИИ глазных болезней: Информ-реклама, 2004. – 96 с.: ил.

В монографии изложены современные научные данные о распространении клещевой инвазии *Demodex folliculorum*, патогенезе и клинико-лабораторной диагностике демодекоза глаз, а также способах его лечения и профилактики. Авторами приведены результаты исследований местных иммунологических реакций при демодекозном блефароконъюнктивите, предложены новые способы его лечения.

Монография рассчитана на врачей-офтальмологов и дерматологов, многие аспекты изложенной проблемы представляют интерес для паразитологов и ветеринарных врачей.

Адрес для заказов: 450025, Уфа, ул. Пушкина, 90.
Уфимский НИИ глазных болезней
Тел./факс: (3472) 22-37-75

УДК 617.741-007.21-089

Показания к хирургическому лечению у пациентов с децентрацией ИОЛ

И.Э. Иошин, М.А. Руднева, Э.Г. Алиев, Д.Г. Узунян, И.З. Мамедов

ФГУ МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова Росздрава, Москва

▼ РЕФЕРАТ

Цель

Разработка показаний к хирургическому лечению пациентов с децентрацией ИОЛ с учетом монокулярных и бинокулярных показателей зрительных функций.

Материал и методы

Обследованы 38 пациентов (46 глаз) с децентрацией ИОЛ, которые составили основную группу. Все больные были сгруппированы согласно классификации Шенгеля В.Г. с соавт. (1990): децентрация ИОЛ I степени — до 0,7 мм — 13 больных (15 глаз); децентрация ИОЛ II степени — от 0,7 до 1,0 мм — 11 больных (13 глаз); децентрация ИОЛ III степени — более 1,0 мм — 14 больных (18 глаз). В контрольную группу вошли 49 пациентов (82 глаза) с нормальным положением ИОЛ. Средний возраст пациентов составил $58,61 \pm 1,21$ лет.

Выполняли стандартный (острота зрения, кераторефрактометрия, тонометрия, биомикроскопия, офтальмоскопия) и специфический пакеты исследований (пространственно-контрастной чувствительности (ПКЧ), измерение фории, порогов стереоскопического зрения, чувствительность к ослеплению, установление зрительной продуктивности, выявление ведущего глаза и форму сенсорного подавления).

Результаты

Исследования монокулярных функций глаза указывают на их снижение в зависимости от степе-

ни децентрации ИОЛ. Результаты тестирования ведущего глаза при зрении вдаль показали, что в 74% случаев ведущим глазом является правый, в 21% — левый, в 5% наблюдений ведущий глаз выявить не удалось. Результаты выявления формы сенсорного подавления показали наличие в 63% случаев альтернирующей формы сенсорного подавления, в 29% — доминантной. В 8% наблюдений форму сенсорного подавления определить не удалось. Выявлены заметные отличия в результатах бинокулярных исследований, так как у пациентов контрольной группы и с альтернирующей формой сенсорного подавления отмечались высокие функциональные результаты по сравнению с пациентами с доминантной формой сенсорного подавления и с децентрацией ИОЛ в обоих глазах. Результаты исследований после репозиции децентрированных ИОЛ показали, что зрительные функции существенно улучшились.

Выводы

При децентрации ИОЛ снижаются функциональные возможности артифакчного глаза и бинокулярные функции пациента в зависимости от ее степени и психофизиологических особенностей больных. На основе проведенного анализа до- и послеоперационных результатов у пациентов с децентрацией ИОЛ были конкретизированы показания к репозиции ИОЛ и разработана схема показаний к хирургическому лечению пациентов с децентрацией ИОЛ. ■

Метод интраокулярной коррекции афакии в настоящее время получил всемирное признание как важнейший этап в медицинской и профессиональной реабилитации больных с катарактой. Успех имплантации ИОЛ после экстракции катаракты во многом зависит от правильного положения линзы в глазу. Под ним подразумевается ее центральное положение по отношению к оптической оси глаза. В отечественной литературе нарушение положения ИОЛ делят на люк்சацию, сублюк்சацию, дислокацию и на децентрацию [8].

Такие нарушения положения ИОЛ, как люк்சация и дислокация линзы, по данным большинства авторов, сопровождаются выраженными клиническими симптомами и, как правило, требуют хирургической коррекции (репозиции или замены ИОЛ) [15]. Однако в отношении лечения децентрации ИОЛ единого мнения не выработано, поскольку, несмотря на высокие зрительные функции, такие больные часто предъявляют значительные субъективные жалобы.

Ранее было доказано, что при децентрации ИОЛ страдают монокулярные зрительные функции [2, 5, 6]. В то же время для полной реабилитации пациента наиболее важным является состояние бинокулярного зрения [1, 3, 7]. Для нормального слияния ретинальных образов необходимо, чтобы изображения, создаваемые на сетчатке обоих глаз, были схожи между собой по форме, величине, контрастности и цвету [12, 13]. Нередко эти параметры

Таблица 1

Острота зрения (без и с дополнительной очковой коррекцией) при различной степени децентрации ИОЛ и без нее ($M \pm m$)

| Группы | Без коррекции | С коррекцией |
|-------------|---------------|--------------|
| Контрольная | 0,47 ± 0,03 | 0,72 ± 0,04 |
| I степень | 0,38 ± 0,04 | 0,68 ± 0,08 |
| II степень | 0,37 ± 0,04 | 0,64 ± 0,07 |
| III степень | 0,36 ± 0,04* | 0,67 ± 0,06 |

* — отличие от данных контрольной группы статистически достоверно ($p < 0,04$).

Таблица 2

Рефракция глаза (сферозэквивалент и остаточный цилиндрический компонент) при различной степени децентрации ИОЛ и без нее ($M \pm m$)

| Группы | Sph. | Cyl. |
|-------------|--------------|----------------|
| Контрольная | -0,75 ± 0,08 | -0,71 ± 0,07 |
| I степень | -0,93 ± 0,11 | -0,89 ± 0,1 |
| II степень | -1,04 ± 0,12 | -1,18 ± 0,16 |
| III степень | -1,25 ± 0,1* | -1,64 ± 0,23** |

*, ** — отличие от данных контрольной группы статистически достоверно и соответственно $p < 0,05$; $p < 0,01$.

ухудшаются при нарушении положения ИОЛ. Возможно, именно поэтому пациенты с децентрацией ИОЛ имеют множество неопределенных субъективных жалоб: диплопия, туман перед глазами, «что-то мешает смотреть», улучшение зрения при окклюзии одного глаза и т.д. На сегодняшний день в отношении этих пациентов показания к хирургическому лечению остаются неопределенными.

Цель настоящей работы — разработка показаний к хирургическому лечению пациентов с децентрацией ИОЛ с учетом монокулярных и бинокулярных показателей зрительных функций.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Обследованы 38 пациентов (46 глаз) с децентрацией ИОЛ, которые составили основную группу. Наличие и степень децентрации определяли по собственной методике¹. Все больные были сгруппированы со-

ласно классификации Шенгеля В.Г. (1990): децентрация ИОЛ I степени — до 0,7 мм — 13 больных (15 глаз); децентрация ИОЛ II степени — от 0,7 до 1,0 мм — 11 больных (13 глаз); децентрация ИОЛ III степени — более 1,0 мм — 14 больных (18 глаз). В контрольную группу вошли 49 пациентов (82 глаза) с нормальным положением ИОЛ. Средний возраст пациентов составил 58,61 ± 1,21 лет.

Выполняли как стандартный (визометрия, кераторефрактометрия, тонометрия, биомикроскопия, офтальмоскопия), так и специфический пакеты исследований (определение пространственно-контрастной чувствительности (ПКЧ), измерение фории, порогов стереоскопического зрения, чувствительность к ослеплению, установление зрительной продуктивности, выяв-

ление ведущего глаза и форму сенсорного подавления).

Исследование ПКЧ, форий, порога стереоскопического зрения проводили на приборе «Ортек-3000» (США). Чувствительность к ослеплению стандартной и низкоконтрастной остроты зрения оценивали в условиях дозированного засвета, создаваемого прибором — тестером яркостной остроты зрения ВАТ фирмы Mentor O&O, Inc. (США). Ведущий глаз определяли с помощью диафрагмального теста при поочередном прикрывании одного из глаз. Тот глаз, который видел предмет без смещения за пределы диафрагмы, оценивали как ведущий. Тест для исследования формы сенсорного подавления проводили на синоптофоре по методике Collins, усовершенствованной Яновской Н.П. [10]. Зрительную продуктивность оценивали по корректурной пробе Weston.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Монокулярная острота зрения у пациентов с децентрацией ИОЛ во всех группах с дополнительной очковой коррекцией была достаточно высокой. Однако при анализе остроты зрения без коррекции в группе больных с децентрацией ИОЛ III степени отмечена статистически достоверная разница по сравнению с контрольной группой (табл. 1).

Полученные данные соответствует данными Erickson P. (1990), Korynta J. (1994) и показывают, что децентрация ИОЛ изменяет рефракцию артифактного глаза в сторону миопии и вызывает дополнительный нероговичный астигматизм. Рефракционные показатели ухудшаются по мере повышения степени децентрации ИОЛ. При децентрации III степени ИОЛ нами выявлена статистически достоверная разница по сравнению с контрольной группой (табл. 2).

Монокулярные показатели ПКЧ во всех группах при низких частотах были сходные. Однако при высоких частотах, по мере повышения степени децентрации ИОЛ показатели ПКЧ прогрессивно ухудшались, и в группе пациентов с децентрацией ИОЛ III степени были статистически достоверными ($p < 0,04$)

¹Иошин И.Э., Соболев Н.П., Алиев Э.Г. Способ определения степени децентрации искусственного хрусталика глаза. Заявка на изобретение № 20041100947/14, приоритет от 16.01.2004. Решение о выдаче патента РФ от 01.02.2005.

по сравнению с контрольной группой (рис. 1).

При децентрации ИОЛ монокулярная острота зрения существенно снижалась при наличии слепящего источника света. В группе с децентрацией ИОЛ III степени повышение чувствительности к слепящим засветам было статистически достоверным ($p < 0,04$) (табл. 3).

Таким образом, по данным исследования монокулярных зрительных функций у больных с децентрацией ИОЛ обнаружено наиболее выраженное их снижение при III степени. Однако четких объективных критериев, позволяющих выработать показания к репозиции ИОЛ, определить не удалось. Несмотря на ухудшение некоторых показателей, количественное выражение этих изменений не позволяет сделать такой однозначный вывод. Поэтому следующим этапом было исследование бинокулярных функций глаза в зависимости от психофизиологических особенностей пациентов.

Результаты определения ведущего глаза при зрении вдаль показали, что в 74% случаев ведущим глазом является правый, в 21% — левый, в 5% наблюдений ведущий глаз выявить не удалось. Результаты выявления формы сенсорного подавления показали наличие в 63% случаев альтернирующей формы сенсорного подавления, в 29% — доминантной. В 8% наблюдений форму сенсорного подавления определить не удалось.

Чтобы определить функциональные характеристики пациентов, их распределили на группы в зависимости от формы сенсорного подавления. Из 24 пациентов с альтернирующей формой сенсорного подавления выбрали 18 (группа ОУ■), так как у остальных 6 больных имелась децентрация ИОЛ в обоих глазах. Из 11 пациентов с доминантной формой сенсорного подавления выбрали 6 с децентрацией ИОЛ в доминантном глазу (группа ОУ□). Оставшиеся 5 пациентов не включены в исследование, т.к. из них 2 имели децентрацию ИОЛ в обоих глазах, а 3 имели децентрацию ИОЛ в неведущем глазу, который не представлял клинического интереса. Пациенты с децентрацией ИОЛ в обоих глазах (8 человек) составили группу ОУ■.

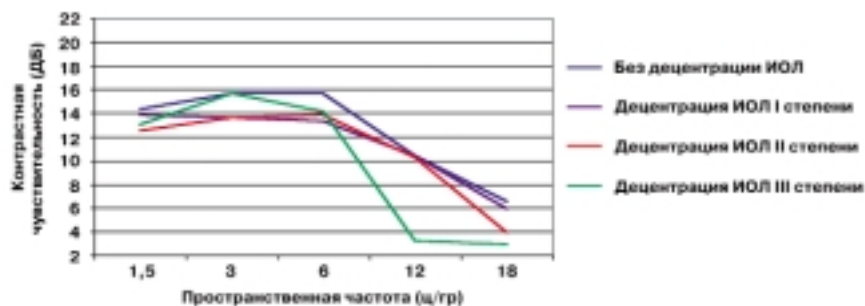


Рис. 1. Пространственно-контрастная чувствительность искусственного глаза при различных положениях ИОЛ

Таблица 3

Острота зрения глаза с коррекцией при децентрации ИОЛ и без нее в зависимости от яркости света ($M \pm m$)

| Группы | Уровень яркости света | | |
|-------------|-----------------------|-------------|-------------|
| | I | II | III |
| Контрольная | 0,62 ± 0,05 | 0,72 ± 0,06 | 0,78 ± 0,06 |
| I степень | 0,48 ± 0,07 | 0,58 ± 0,07 | 0,68 ± 0,09 |
| II степень | 0,45 ± 0,06 | 0,53 ± 0,05 | 0,63 ± 0,05 |
| III степень | 0,41 ± 0,04* | 0,46 ± 0,05 | 0,56 ± 0,08 |

* — отличие от данных контрольной группы статистически достоверно ($p < 0,04$).

Таблица 4

Анализ субъективной оценки зрения

| Жалобы | Группы | | | |
|--|-------------|----------|---------|---------|
| | Контрольные | ОУ■ | ОУ□ | ОУ■ |
| «Туман» перед глазами | 0 (0%) | 2 (11%) | 4 (67%) | 7 (88%) |
| Что-то мешает смотреть | 0 (0%) | 2 (11%) | 3 (50%) | 6 (75%) |
| Ощущение утомляемости в глазах | 1 (6%) | 3 (16%) | 3 (50%) | 5 (63%) |
| Зрение улучшается при прикрывании одного глаза | 0 (0%) | 2 (11%) | 4 (67%) | 5 (63%) |
| Зрение улучшается при ношении очков для дали | 4 (26%) | 6 (33%) | 2 (33%) | 2 (25%) |
| Зрение ухудшается в сумерках | 0 (0%) | 4 (22%) | 4 (67%) | 6 (75%) |
| Зрение ухудшается при ярком свете | 0 (0%) | 0 (0%) | 1 (17%) | 2 (25%) |
| Удовлетворены зрением | 13 (86%) | 14 (78%) | 3 (50%) | 2 (25%) |
| Всего | 15 | 18 | 6 | 8 |

ОУ■ — пациенты с альтернирующей формой сенсорного подавления.

ОУ□ — пациенты с доминантной формой сенсорного подавления (децентрация ИОЛ в доминантном глазу).

ОУ■ — пациенты с децентрацией ИОЛ в обоих глазах.

Таблица 5

ПКЧ у пациентов при децентрации ИОЛ и без нее ($M \pm m$)

| Группы | Пространственная частота тестовых изображений (ц/гр) | | | | |
|-------------|--|----------------|-----------------|----------------|----------------|
| | 1,5 | 3 | 6 | 12 | 18 |
| Контрольная | 17,49 ± 0,53 | 19,49 ± 0,58 | 19,59 ± 0,73 | 13,53 ± 0,43 | 7,1 ± 0,68 |
| OU■ | 15,66 ± 0,89 | 18,62 ± 0,41 | 18,2 ± 0,42 | 11,19 ± 0,85 | 5,43 ± 0,73 |
| OU□ | 14,66 ± 0,68* | 16,93 ± 0,43** | 16,35 ± 0,87* | 9,15 ± 0,35*** | 2,97 ± 0,87** |
| OU▣ | 14,19 ± 0,67** | 15,6 ± 0,52*** | 13,76 ± 0,34*** | 6,6 ± 2,21* | 2,75 ± 0,65*** |

OU■ – бинокулярная ПКЧ у пациентов с альтернирующей формой сенсорного подавления.

OU□ – бинокулярная ПКЧ у пациентов с доминантной формой сенсорного подавления (децентрация ИОЛ в доминантном глазу).

OU▣ – бинокулярная ПКЧ у пациентов с децентрацией ИОЛ в обоих глазах.

*, **, ***Отличие от данных контрольной группы статистически достоверно и соответственно $p < 0,05$; $p < 0,01$; $p < 0,001$.

Таблица 6

Острота зрения с коррекцией у пациентов при децентрации ИОЛ и без нее в зависимости от яркости света ($M \pm m$)

| Группы | Уровень яркости света | | |
|-------------|-----------------------|--------------|--------------|
| | I | II | III |
| Контрольная | 0,94 ± 0,03 | 1,01 ± 0,05 | 1,2 ± 0,08 |
| OU■ | 0,93 ± 0,03 | 0,97 ± 0,03 | 1,17 ± 0,08 |
| OU□ | 0,82 ± 0,05 | 0,92 ± 0,04 | 1,02 ± 0,05 |
| OU▣ | 0,8 ± 0,03** | 0,84 ± 0,02* | 0,94 ± 0,04* |

OU■ – пациенты с альтернирующей формой сенсорного подавления.

OU□ – пациенты с доминантной формой сенсорного подавления (децентрация ИОЛ в доминантном глазу).

OU▣ – пациенты с децентрацией ИОЛ в обоих глазах.

*, **Отличие от данных контрольной группы статистически достоверно ($p < 0,05$; $p < 0,01$).

В контрольную группу вошли 15 пациентов без децентрации ИОЛ.

У всех больных проводили опрос для субъективной оценки качества зрения. Выявлены заметные отличия в ответах на поставленные вопросы в различных подгруппах пациентов. Как показано в табл. 4, у пациентов без децентрации ИОЛ и с альтернирующей формой сенсорного подавления отмечается меньше жалоб, по сравнению пациентами с доминантной формой сенсорного подавления. Причины дискомфорта у пациентов с доминантной формой сенсорного подавления, имеющих децентрацию ИОЛ, в доминантном или в обоих глазах, объясняются работой корковых центров зрительного анализатора [1, 4, 7, 10].

С целью получения полной картины качества зрения у больных с децентрацией ИОЛ было изучено бинокулярное значение зрительных функций. Результаты ПКЧ у пациентов с альтернирующей формой сенсорного подавления отличаются от контрольной группы без достоверной разницы. В то же время в остальных двух группах на всех пространственных частотах нами отмечена статистически достоверная разница (табл. 5).

У пациентов с децентрацией ИОЛ острота зрения ухудшалась при всех уровнях освещенности. У больных с доминантной формой сенсорного подавления ее нарушение более выражено и полученные данные близки к статистически достоверной

разнице ($p < 0,06$) при минимальном уровне освещенности (табл. 6). Полученные данные остроты зрения при всех уровнях освещенности являлись статистически достоверными в группе пациентов с децентрацией ИОЛ в обоих глазах при сравнении с контрольной группой.

Бинокулярные показатели у пациентов с альтернирующей формой сенсорного подавления примерно соответствовали допустимому уровню значений, которые достаточны для повседневной жизни пациентов. В группе пациентов с доминантной формой сенсорного подавления при децентрации ИОЛ в доминантном глазу, достоверные различия отмечались в показателях вертикальной фории. В то же время, в группе пациентов с децентрацией ИОЛ в обоих глазах все полученные данные являлись статистически достоверными по сравнению с контрольной группой (рис. 2).

Показатель зрительной продуктивности снижался по мере увеличения степени децентрации ИОЛ и являлся статистически достоверным в группе пациентов с децентрацией ИОЛ в обоих глазах. Полученные данные указывают непосредственно на снижение функционального состояния зрительного анализатора у пациентов с децентрацией ИОЛ (табл. 7).

Предполагается, что существенное нарушение вышеуказанных моно- и бинокулярных функций больных очень сходно с реальной жизнью и отражает функциональные

жалобы этих пациентов с относительно высокой остротой зрения. Учитывая это, на основе жалоб, данных ультразвуковой биомикроскопии (рис. 3) и биомикроскопического осмотра глаза, а также показателей функциональных методов исследования выделены 11 больных для хирургического вмешательства. Кроме этого, указанные пациенты вели активный образ жизни и занимались прецизионным трудом.

Все указанные пациенты имели доминантную форму сенсорного подавления, децентрацию ИОЛ в доминантном или в обоих глазах II (4 глаза) и III (7 глаза) степеней и снижением остроты зрения без коррекции до $0,34 \pm 0,03$. Существенно сниженными оказались такие функциональные показатели, как ПКЧ и чувствительность к ослеплению при разных уровнях яркости, фиксировалось ухудшение бинокулярных показателей форий и порогов стереоскопического зрения. Проведенное хирургическое лечение заключалось в центрации ИОЛ с подшиванием к радужке.

Через 3 мес. после операции всем 11 больным были повторно проведены вышеуказанные обследования. Результаты исследований показали, что острота зрения без коррекции составила $0,56 \pm 0,04$, улучшились функциональные показатели как ПКЧ, так и чувствительности к ослеплению. Бинокулярные показатели (фории и пороги стереоскопического зрения) стали лучше, чем до операции (табл. 8). Следует отметить, что данные показатели находились в пределах нормальных значений, которые были бы достаточны для повседневной жизни пациентов. Жалоб у пациентов после операции практически не отмечалось, лишь у двух наблюдался дискомфорт в виде второго стертого изображения вслед за основным.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Показаниями к репозиции ИОЛ считаются в основном клинические симптомы (иридоциклит, гипертония, гифема), связанные с контактом ИОЛ и реактивными структурами глаза, а также монокулярная диплопия. В то же время децентрация

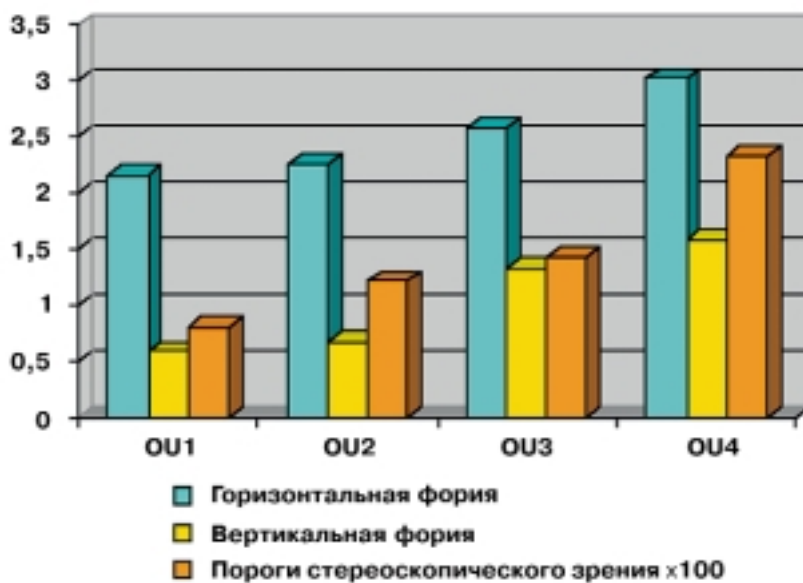


Рис. 2. OU1 — данные пациентов без децентрации ИОЛ, OU2 — данные пациентов с альтернирующей формой сенсорного подавления. OU3 — данные пациентов с доминантной формой сенсорного подавления (децентрация ИОЛ в доминантном глазу), OU4 — данные пациентов с децентрацией ИОЛ в обоих глазах

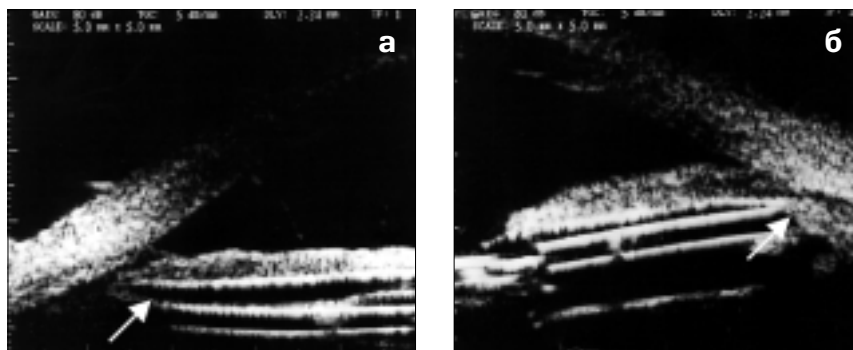


Рис. 3. Пример УБМ больного с децентрацией ИОЛ. В одном глазу один гаптический элемент (на 6 ч) находится в капсульном мешке (а), другой (на 12 ч) — в цилиарной борозде (б). Стрелки указывают на конец гаптического элемента

Таблица 7

Зрительная продуктивность у пациентов при децентрации ИОЛ и без нее ($M \pm m$)

| Группы | Показатель зрительной продуктивности (сек^{-1}) |
|-------------|--|
| Контрольная | $0,36 \pm 0,05$ |
| OU■ | $0,18 \pm 0,04$ |
| OU□ | $0,1 \pm 0,02$ |
| OU▣ | $0,05 \pm 0,01^*$ |

OU■ — пациенты с альтернирующей формой сенсорного подавления.

OU□ — пациенты с доминантной формой сенсорного подавления (децентрация ИОЛ в доминантном глазу).

OU▣ — пациенты с децентрацией ИОЛ в обоих глазах.

*Отличие от данных контрольной группы статистически достоверно ($p < 0,05$).

Таблица 8

Результаты обследования до и после операции больных с децентрацией ИОЛ

| Виды исследований | После операции | До операции | |
|--|----------------|--------------|-------------|
| Децентрация ИОЛ, мм | 1,73 ± 0,07 | 0,66 ± 0,09 | |
| Угол наклона ИОЛ со зрительной осью глаза (°) | 3,42 ± 0,35 | 1,83 ± 0,26 | |
| Острота зрения без коррекции | 0,34 ± 0,03 | 0,56 ± 0,04 | |
| ПКЧ (среднее значение по 5 прост. частотам) | 10,47 ± 2,03 | 11,37 ± 2,07 | |
| ПКЧ ОУ (среднее значение по 5 прост. частотам) | 10,62 ± 2,09 | 12,19 ± 2,49 | |
| ВАТ (среднее значение по 3 уровням яркости) | 0,46 ± 0,05 | 0,52 ± 0,05 | |
| ВАТ ОУ (среднее значение по 3 уровням яркости) | 0,56 ± 0,07 | 0,73 ± 0,06 | |
| Фории (Δ) | горизонтальная | 3,53 ± 0,49 | 2,99 ± 0,38 |
| | вертикальная | 2,09 ± 0,31 | 1,84 ± 0,42 |
| Порог стереоскопического зрения (") | 225 ± 49,1 | 182 ± 41,8 | |
| Зрительная продуктивность (сек ⁻¹) | 0,06 ± 0,03 | 0,15 ± 0,04 | |

ИОЛ может не сопровождаться клиническими симптомами и монокулярной диплопией, но могут быть вышеописанные жалобы. В большинстве случаев эти пациенты имеют достаточно высокую остроту зрения. Однако наличие этих жалоб не может оставаться без внимания, так как это снижает качество жизни. Проведенные исследование показывают, что при децентрации ИОЛ ухудшаются как монокулярные, так и бинокулярные значения зрительных функций.

На основе проведенного анализа до- и послеоперационных результатов у пациентов с децентрацией ИОЛ были конкретизированы показания к репозиции ИОЛ и разработан алгоритм показаний к хирургическому лечению пациентов с децентрацией ИОЛ.

Исследование пациента с децентрацией ИОЛ при наличии субъективных жалоб должно начинаться с выявления формы сенсорного подавления и ведущего глаза. На наш взгляд, эффективность после репозиции ИОЛ будет больше у пациентов с доминантной формой сенсорного подавления, если децентрация ИОЛ имеется в ведущем глазу. Далее следует провести специальные методы исследования: определение характера зрения, чувствительности к ослеплению, определение ПКЧ,

форий и порогов стереоскопического зрения, что позволит иметь полное представление о качестве зрения и состоянии бинокулярных функций пациента.

Пациентам с доминантной формой сенсорного подавления при имеющейся децентрации ИОЛ в ведущем глазу, предъявляющим субъективные жалобы, рекомендована репозиция ИОЛ с учетом клинических особенностей, так как предыдущие исследование показали, что при таких случаях не только снижаются монокулярные зрительные функции, но и нарушаются функции зрительного анализатора.

Необходимо отметить, что проведение повторного хирургического лечения возможно только при соответствующем функциональном состоянии сетчатки на основе электрофизиологических показателей и ретинальной остроты зрения [10].

ЛИТЕРАТУРА

1. *Ананьев Б.Г.* Системный механизм восприятия пространства и парная работа полушарий головного мозга // Проблемы восприятия пространства и пространственных представлений. – М., 1961. – С. 5-10.
2. *Голубенко Ю.Е.* Оптические проблемы коррекции афакии, связанные с топографией ИОЛ в глазу // Офтальмол. журн. – 1987. – № 7. – С. 409-412.

Офтальмол. журн. – 1987. – № 7. – С. 409-412.

3. *Кащенко Т.П.* Эргономические аспекты исследования бинокулярных функций // Офтальмоэргономика и оптометрия: Сб. науч. работ. – М., 1988. – С. 87-93.

4. *Кропман И.Л.* Физиология бинокулярного зрения. – Л.: Медицина, 1968.

5. *Розенблюм Ю.З., Егорова Э.В., Шенгелая В.Г., Толчинская А.И.* Устойчивость к ослеплению и частотно-контрастная характеристика артификачного глаза // Вестн. офтальмологии. – 1985. – № 4. – С. 28-31.

6. *Розенблюм Ю.З., Корнюшина Т.А.* Монокулярная диплопия // Вестн. офтальмологии. – 1991. – № 3. – С. 39-44.

7. *Сергиенко Н.М., Эмилит Б.А., Комляхова А.В., Пишель А.Я.* Бинокулярные функции и анизейкония при артификации // Вестн. офтальмологии. – 1987. – № 4. – С. 15-18.

8. *Федоров С.Н., Егорова Э.В.* Ошибки и осложнения при имплантации искусственного хрусталика. – М., 1992. – 224 с.

9. *Шенгелая В.Г.* Критерии пригодности к вождению автотранспорта лиц после имплантации ИОЛ: Дис. ... канд. мед. наук. – М., 1990. – 152 с.

10. *Яновская Н.П.* Монокулярная интраокулярная коррекция двусторонней афакии: Дис. ... канд. мед. наук. – М., 2000. – 161 с.

11. *Ericksen P.* Effects of intraocular lens position errors on postoperative refractive error // J. Cataract Refract. Surg. – 1990. – Vol. 16. – P. 305-311.

12. *Howe J.W., Mitchell K.W., Mahabaleswara M., Abdel-Khalek M.N.* Visual evoked potential latency and contrast sensitivity in patients with posterior chamber intraocular lens implants // Br. J. Ophthalmol. – 1986. – Vol. 70. – P. 890-894.

13. *Jindra L.F., Zemon V.* Contrast sensitivity testing: a more complete assessment of vision // J. Cataract Refract. Surg. – 1989. – Vol. 15. – P. 141-148.

14. *Korynta J., Bok J., Cendelin J.* Changes in refraction induced by changes in intraocular lens position // J. Refract. Corneal Surg. – 1994. – Vol. 10. – P. 556-564.

15. *Maguire A.M., Blumenkrantz M.S., Ward T.G., Winkelman J.Z.* Scleral loop fixation for posteriorly dislocated intraocular lenses; operative technique and long-term results // Arch. Ophthalmol. – 1991. – Vol. 109. – P. 1754-1758.

16. *Nadler D.J., Jaffe N.S., Clayman H.M. et al.* Glare disability in eyes with intraocular lenses // Am. J. Ophthalmol. – 1984. – Vol. 97. – P. 43-47.

Поступила 28.12.04

УДК 617.741-089.87

Новая техника выполнения первичного заднего капсулорексиса

Йехиа М.С. Мостафа, Хода М.Х. Мостафа

Отделение Офтальмологии, Каирский университет, Египет;
Международная глазная больница, Каир, Египет

▼ РЕФЕРАТ

Цель

Проанализировать возможность использования первичного заднего капсулорексиса для устранения помутнения задней капсулы в ходе факоэмульсификации.

Материал и методы

Представлена методика первичного заднего капсулорексиса, который может быть использован при устранении помутнений задней капсулы хрусталика в ходе операции, когда их невозможно ликвидировать вакуумной очисткой, полированием или пилингом (отслоением). В исследование вошли 40 глаз 40 больных в возрасте 34-73 лет, больные с диабетом были исключены. Методика состояла из вскрытия задней капсулы обоюдоострым лезвием (MVR), введения капли вискоэластика, надавливающего на переднюю поверхность стекловидного тела и отодвигающего его назад. Другую каплю вискоэластика вводили перед задней капсулой, заполняя переднюю камеру. Задний капсулорексис делали пинцетом для капсулорексиса так, чтобы его размер был меньше, чем отверстие в передней капсуле. ИОЛ AcrySof вводили в капсульный мешок. Больные наблюдались на 1, 3, 7-й дни через 1 мес. Отдаленный период наблюдения — от 3 до 36 мес.

Результаты

Ни в одном случае не было осложнений, включая клинические про-

явления кистозного макулярного отека.

Выводы

Методика первичного непрерывного кругового заднего капсулорексиса — безопасный способ устранения центральных помутнений задней капсулы в ходе операции. Это эффективная техника, препятствующая выпадению стекловидного тела и позволяющая выполнять имплантацию ИОЛ в капсульный мешок. Для успешного проведения капсулорексиса необходимы опыт хирурга и хорошая визуализация задней капсулы. ■

Хирургия катаракты за последние годы претерпела качественные изменения. С развитием хирургической техники, стало возможным устранение трудностей в ходе операции, таких, как удаление интенсивных помутнений в центральной зоне задней капсулы и предотвращение развития вторичной катаракты. Проведение первичного непрерывного кругового заднего капсулорексиса (НКЗК) потенциально может улучшить визуальный результат у больных с помутнениями задней капсулы. Однако преднамеренное выполнение отверствия в задней капсуле, создает риск выпадения стекловидного тела. Мы представляем методику, предотвращающую это осложнение во время НКЗК.

Цель работы — проанализировать возможность использования

первичного заднего капсулорексиса для устранения помутнения задней капсулы в ходе факоэмульсификации.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Методику применяли на 40 глазах 40 больных в возрасте от 34 до 73 лет, подвергшихся факоэмульсификации. Диапазон плотности ядра был от +1 до +4. Во всех случаях помутнение капсулы нельзя было устранить полировкой или вакуумной очисткой. В этих случаях принимали решение провести НКЗК.

Методика операции. Проводили местную анестезию с использованием глазных капель беноксината. После установки векорасширителя делали чисто роговичный разрез с височной стороны, используя 3-мм металический кератом, а также отдельно 2 боковых парацентеза под углом 90° от основного разреза с использованием ножа MVR 20 калибра. Проводили передний капсулорексис пинцетом, применяя вискоэластик (2,4%-гиалуронат натрия или 2%-ная метилцеллюлоза). После гидродиссекции канюлей 27 калибра осуществляли факоэмульсификацию техникой «stop-and-chor». Затем выполняли бимануальную иригационно-аспирацию для удаления оставшихся хрусталиковых масс.

Техника НКЗК заключалась в заполнении передней камеры и капсульного мешка вискоэластиком. Используя прямую иглу 30 калибра или нож MVR, делали прокол в центре задней капсулы, не нарушая

переднюю поверхность стекловидного тела. Затем через это отверстие медленно вводили в пространство Бергера вискоэластик, отдавливая стекловидное тело кзади. При этом было видно как капля вискоэластика скапливалась за задней капсулой. Затем вискоэластик вводили кпереди от задней капсулы, заполняя капсульный мешок. Переднюю камеру полностью заполняли вискоэластиком. Используя пинцет для капсулорексиса, разрыв в задней капсуле осторожно захватывали и делали циркулярный задний капсулорексис. Старались сохранить меньший его диаметр, по сравнению с передним круговым капсулорексисом. Направлением движения пинцета было всегда центростремительным. Это помогало избежать большого или неконтролируемого разрыва задней капсулы.

После окончания НКЗК капсульный мешок дополнительно наполняли вискоэластиком, инъецированным для обеспечения разделения передней и задней капсул. Затем ИОЛ складывали и ведущий гаптический элемент осторожно вводили в капсульный мешок. В 18 случаях применяли монолитную гидрофобную акриловую линзу (AcrySof), в 6 случаях — гидрофобную акриловую линзу (AcrySof), состоящую из 3 элементов. После центрации ИОЛ перед гидратацией раны проводили ирригацию-аспирацию оставшегося вискоэластика из передней камеры.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

НКЗК был успешно осуществлен на всех 40 глазах. ИОЛ была имплантирована в капсульный мешок и достигнута ее центрация. В 1 случае сзади задней капсулы было введено избыточное количество вискоэластика, приведшее к повышению давления, смещению радужки вперед и измельчению передней камеры. Это было немедленно исправлено аспирацией части вискоэластика через отверстие в задней капсуле, ослабляя повышенное давление. Затем все было завершено, как планировалось.

Все больные имели обычное течение послеоперационного периода.

Оптические среды были прозрачны. Максимальная корригированная острота зрения варьировалась в диапазоне 0,6-1,0. В течение всего срока наблюдения от 3 до 36 мес. ни у одного больного не было децентрации ИОЛ, зарастания НКЗК, отслойки сетчатки или клинических признаков кистозного отека макулы.

Восстановление прозрачности оптических сред глаза — это конечная цель катарактальной хирургии. Помутнение же задней капсулы может поставить успех операции под угрозу. В этих случаях следует планировать проведение ИАГ-лазерной капсулотомии после операции. Однако она имеет некоторые недостатки. Лазерная капсулотомия делается обычно не в раннем послеоперационном периоде, поэтому зрительные функции сразу же не восстанавливаются как запланировано. Кроме того, ИАГ-лазерная капсулотомия рискованна: можно повредить ИОЛ и увеличить риск развития отслойки сетчатки в отдаленном периоде [1]. Плотные вторичные катаракты могут противостоять воздействию ИАГ-лазером.

Первичный НКЗК, проведенный с использованием описанной методики, гарантирует достижение прозрачности оптических сред сразу же после операции. Georgopoulos M. с соавт. изучали поведение НКЗК, сравнивая 2 группы с имплантацией гидрогелевой и силиконовой линз [2]. Они выявили, что полное закрытие НКЗК не наблюдалось в первый год ни в одной из этих групп. Позднее они отметили, что при имплантации гидрофильных линз с закругленными краями выявлен более высокий процент закрытия НКЗК (55%) по сравнению с аналогичными моделями силиконовых линз (28%) за 2-летний период наблюдения [3]. Материал и конструкции линзы, очевидно, играют определенную роль в сохранении отверстия НКЗК. По нашим данным, использование гидрофобных акриловых линз наиболее эффективно.

Исследования *in vitro* подтверждают клинические наблюдения о том, что эпителиальные клетки хрусталика, оставшиеся после операции, могут пролиферировать, несмотря на отсутствие задней капсу-

лы. De Groot V. с соавт. отметили, что эти клетки имеют способность пролиферировать на субстрате стекловидного тела и приводят к закрытию заднего капсулорексиса в 1/3 случаев [4].

Основным недостатком методики НКЗК является возможность выпадения стекловидного тела. При описываемой методике этого избегали введением через первоначальный прокол задней капсулы капли вискоэластика, который тампонирует интактную переднюю поверхность стекловидного тела сзади. Более того, эта капля действовала как «платформа» для проведения контролируемого капсулорексиса. Наибольший эффект достигался введением второй капли вискоэластика спереди от задней капсулы, заполняющего переднюю камеру. Это позволяло зафиксировать заднюю капсулу между двумя каплями вискоэластика. Таким образом не было перепада давления между стекловидным телом и пространством капсульного мешка и передней камеры. Будучи чрезвычайно чувствительной к изменению давления с обеих сторон задняя капсула подвергалась воздействию только одной силы со стороны капсульного пинцета. Это позволяло хирургу контролировать направление и размеры НКЗК. При необходимости вискоэластик мог быть дополнительно введен в любое время. Обязательное применение большого увеличения микроскопа гарантировало хорошую визуализацию края НКЗК.

Van Cauwenberge F. с соавт. провели ретроспективный анализ 650 больных через 1 год после факоэмульсификации с применением НКЗК [5]. Авторы изучили частоту осложнений, их причины и результаты операций. Были выявлены 32 пациента с осложненным задним капсулорексисом. У 6 больных проведение НКЗК осложнилось выпадением стекловидного тела. В 14 случаях задний капсулорексис был неконтролируемым, в 12 случаях имелись сложности с его выполнением. Во всех случаях ИОЛ была имплантирована в капсульный мешок. Обнаружены статистически достоверные факторы риска выпадения стекловидного тела — системные

сосудистые расстройства и пожилой возраст (старше 80 лет). У 1 больного развилась отслойка сетчатки и у 2 — клинические проявления транзиторного кистозного макулярного отека. Острота зрения 0,5 сохранилась в 93% случаев [5].

Задний капсулорексис должен быть меньше по диаметру, чем передний, чтобы гарантировать большую стабильность ИОЛ в капсульном мешке. Однако авторы считают, что оптимальный размер НКЗК не меньше 3,5 мм позволяет избежать возможное его закрытие в послеоперационном периоде. Важно адекватно заполнить вискоэластиком все четыре квадранта капсульной сумки для введения ИОЛ между передней и задней капсулами, что отличается от заполнения капсульного мешка без проведения НКЗК. В этих случаях вискоэластик вводят в одной точке и он распространяется, заполняя весь капсульный мешок.

Van Cauwenberge F. с соавт. отмечают, что монолитные ИОЛ предпочтительнее из-за легкого введения и отсутствия необходимости ротации ИОЛ для ее центрации. У немонолитных ИОЛ нижний опорный элемент должен быть осторожно имплантирован в капсульный мешок спереди НКЗК. Затем переднюю камеру повторно заполняют вискоэластиком и вводят в мешок верхний опорный элемент. Наличие интактного заднего капсулорексиса не препятствует имплантации ИОЛ в капсульный мешок.

В нашем исследовании только в 1 случае было введено избыточное количество вискоэластика за заднюю капсулу. Это привело к измельчению передней камеры в результате повышенного давления. Как только причина случившегося была замечена, выполняли аспирацию вискоэластика, внутриглазное давление уменьшалось, и операцию завершали как планировалось.

Первичный НКЗК должен проводиться без нарушения передней поверхности стекловидного тела, что чревато разрушением барьера между внутрикамерной влагой и стек-

ловидным телом. De Groot V. с соавт. продемонстрировали в 2003 г. недостаточную информативность флюорометрии для изучения нарушения этого барьера после первичного НКЗК [6]. Они отмечали, что сохранение интактной передней поверхности стекловидного тела является решающим фактором в профилактике таких осложнений, как нарушение обмена простагландинов и проникновения ангиогенных факторов, которые могут быть причиной кистозного макулярного отека. Они предположили, что интактная передняя гиалоидная мембрана функционирует как барьер между передней и задней камерами.

Следует отметить, что описанная нами методика безопасна и дает хирургу возможность проведения НКЗК с минимальным риском выпадения стекловидного тела. Две капли вискоэластика с той и другой стороны капсулы гарантируют тампонирование передней поверхности стекловидного тела.

Одним из осложнений первичного НКЗК могло бы быть увеличение частоты появления в отдаленном послеоперационном периоде кистозного макулярного отека. Однако Gimbel H. с соавт. исследовали большую группу больных после фактоэмульсификации, где разрывы задней капсулы были устранены с помощью НКЗК. Не было отмечено ни одного случая клинически выраженного кистозного макулярного отека [7]. У наших больных мы не обнаружили кистозных макулярных изменений или необъяснимого снижения остроты зрения в течение отдаленного срока наблюдения. Это может быть объяснено тем фактом, что фактоэмульсификация не сопровождается перепадами внутриглазного давления в течение всей операции. Вискоэластик остается в глазу, поэтому даже во время смены инструментов редко возникает гипотония. Аналогичная ситуация характерна и во время проведения заднего капсулорексиса. Избегая гипотонии и сохраняя интактной переднюю поверхность стекловидного тела применением

тампонады вискоэластиком, возможно предотвратить развитие кистозного макулярного отека.

Предлагаемая техника первичного НКЗК является эффективным способом устранения центральных помутнений задней капсулы. Она безопасна, предотвращает выпадение стекловидного тела и позволяет имплантировать искусственный хрусталик в капсульный мешок. Безусловно, она требует опыта хирурга и хорошей визуализации задней капсулы.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Steinert R.F., Puliafito C.A., Kumar S.R. et al.* Cystoid macular edema, retinal detachment, and glaucoma after Nd: YAG laser posterior capsulotomy // *Am. J. Ophthalmol.*— 1991.— Vol. 112.— No. 4.— P. 373-380.
2. *Georgopoulos M., Menapace R., Findl O. et al.* Posterior continuous curvilinear capsulorhexis with hydrogel and silicone intraocular lens implantation: development of capsulorhexis size and capsule opacification // *J. Cataract Refract. Surg.*— 2001.— Vol. 27.— No. 6.— P. 825-832.
3. *Georgopoulos M., Menapace R., Findl O. et al.* After-cataract in adults with primary posterior capsulorhexis: comparison of hydrogel and silicone intraocular lenses with round edges after 2 years // *J. Cataract Refract. Surg.*— 2003.— Vol. 29.— No. 5.— P. 955-960.
4. *De Groot V., Vrensen G.F., Willkens B. et al.* In vitro study on the closure of posterior capsulorhexis in the human eye // *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.*— 2003.— Vol. 44.— No. 5.— P. 2076-2083.
5. *Van Cauwenberge F., Rakic T.M., Galand A.* Complicated posterior capsulorhexis: aetiology, management, and outcome // *Br. J. Ophthalmol.*— 1997.— Vol. 81.— P. 195-198.
6. *De Groot V., Huvert M., Van Best J.A.* Lack of fluorophotometric evidence of aqueous vitreous barrier disruption after posterior capsulorhexis // *J. Cataract Refract. Surg.*— 2003.— Vol. 29.— P. 2330-2338.
7. *Gimbel H.V., Sun R., Ferensowicz M. et al.* Intraoperative management of posterior capsule tears in phacoemulsification and intraocular lens implantation // *Ophthalmology.*— 2002.— Vol. 108.— No. 12.— P. 2186-2189; discussion 2190-2192.

Поступила 17.12.04

УДК 617.741-089.87:617.7-007.681

Факоэмульсификация с имплантацией ИОЛ у больных с закрытоугольной глаукомой

М.М. Правосудова, Л.И. Балашевич, Е.Е. Сомов

Санкт-Петербургский филиал ФГУ МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова Росздрав

▼ РЕФЕРАТ

Цель

Анализ результатов факоэмульсификации с имплантацией ИОЛ у пациентов с закрытоугольной глаукомой в I-III стадиях ее развития.

Материал и методы

Обследованы и прооперированы 42 больных (49 глаз) в возрасте 56-86 лет, у которых катаракта сочеталась с закрытоугольной глаукомой. В 16 глазах патологический процесс достиг I стадии развития, в 25 — II и в 8 — III. Всем выполнена ультразвуковая факоэмульсификация с имплантацией ИОЛ.

Результаты

Хорошие функциональные результаты выполнены как в ранние, так и в отдаленные (до 1,5 лет) сроки. Так, средняя острота зрения у больных в I стадии глаукомы составила соответственно $0,54 \pm 0,17$ и $0,75 \pm 0,21$; во II стадии — $0,67 \pm 0,25$ и $0,67 \pm 0,29$; в III — $0,37 \pm 0,28$ и $0,5 \pm 0,27$. ВГД у всех пациентов оказалось стабильно нормализованным. Эхобиометрические исследования, выполненные на 37 глазах, показали значительное углубление передней камеры, в среднем, на $2,05 \pm 0,91$ мм, гониоскопия выявила открытие ее угла.

Вывод

Вмешательства описанного типа оказались полезными как в оптическом отношении, так и в плане

создания благоприятных условий для облегчения оттока из глаза водянистой влаги. ■

За последние 10-15 лет основным методом удаления катаракты стала факоэмульсификация. Непрерывное совершенствование этой новой методики позволило расширить показания к ее использованию в клинической практике. В частности, это касается больных, у которых катаракта сочетается с закрытоугольной глаукомой [6, 8]. Как известно, для последней характерны следующие анатомические особенности: короткий аксиальный размер глаза, мелкая передняя камера и утолщение хрусталика. В совокупности они и создают предпосылки к развитию относительного зрачкового блока [7].

Рядом авторов отмечено, что удаление хрусталика способствует открытию угла передней камеры и нормализации ВГД [3-6]. Однако производство этого вмешательства больным с закрытоугольной глаукомой часто было затруднено из-за узости и ригидности зрачка, наличия грубых задних синехий и мелкой передней камеры. В конечном итоге этот тормозящий фактор удалось устранить Малюгину Б.Э. с соавт. [1, 2], которые разработали методику поэтапного расширения зрачка. Именно она позволяет успешно использовать операцию ультразвуковой факоэмульсификации у рассматриваемой категории больных.

Цель настоящего исследования — анализ результатов операций фа-

коэмульсификации с имплантацией ИОЛ у пациентов с закрытоугольной глаукомой, не леченных ранее с помощью гипотензивных хирургических операций.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Обследованы и прооперированы 42 больных (49 глаз) в возрасте от 56 до 86 лет, у которых катаракта сочеталась с закрытоугольной глаукомой. В 16 глазах патологический процесс достиг I стадии развития, в 25 — II и в 8 — III. В анамнезе острый приступ офтальмогипертензии имел место у 11 пациентов. Учитывая наличие закрытоугольной глаукомы, мы считали необходимым выполнение периферической лазерной иридэктомии у всех больных перед операцией факоэмульсификации с целью профилактики данного осложнения. Ранее лазерная иридэктомия произведена в сроки от 1,5 месяцев до 12 лет на 38 глазах, непосредственно перед операцией (за 3-10 дней) — на 11. В результате этого вмешательства, а также применения медикаментозных средств, ВГД удалось стойко нормализовать на 46 глазах, но на 3 оно оставалось повышенным (до 28-29 мм рт.ст.).

Ультразвуковая факоэмульсификация с имплантацией ИОЛ выполнена всем больным, вошедшим в группу анализа. Использовали различные модели ИОЛ: Т-26 в 31 случае и фирмы «Alcon» (в ряде модификаций) — в 18 остальных.

При наличии синехий между передней капсулой хрусталика и радужкой в 23 глазах производили их

разъединение шпателем, проведенным через парацентез. Эта манипуляция оказалась достаточной для увеличения диаметра зрачка в 7 случаях. Еще на 2 глазах мидриаз был достигнут путем установки 3 полимерных ирис-ретракторов по методике, предложенной Малогиным Б.Э. с соавт. [2], а на остальных 14 — с помощью более простой методики, предложенной этими же авторами, но несколько измененной нами. Через 2 парацентеза (на 2 и 9 ч) проводили ирис-крючки, которыми захватывали зрачковый край радужки, и последующими движениями их в противоположных направлениях увеличивали размер зрачка. Далее (после выполнения кругового капсулорексиса и гидродиссекции) через парацентез на 2 ч вводили специальный инструмент, представляющий собой чоппер с вырезкой на конце в виде ретрактора¹. Используя этот инструмент, удавалось свободно вращать ядро хрусталика и, отодвигая радужку, разделять его даже при минимально расширенном зрачке.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В процессе выполнения операции зафиксировано осложнение только у 1 больного — разрыв задней капсулы хрусталика. Послеоперационное течение в целом было благоприятным. Лишь на 3 глазах отмечена кратковременная кератопатия и еще у 3 больных развился передний увеит, купированный применением консервативных средств в течение 2-3 дней. У 1 пациента имел место кратковременный макулярный отек сетчатки. Подъем ВГД в раннем послеоперационном периоде отмечен у 1 больного, однако он был быстро нивелирован инстилляцией β-адреноблокаторов.

Непосредственные функциональные результаты всех выполненных оперативных вмешательств оказались достаточно хорошими (табл. 1). Так, например, у больных с I стадией глаукомы средняя острота зре-

Таблица 1

Острота зрения у прооперированных больных при выписке из стационара

| Стадия глаукомы | Кол-во глаз - n | Острота зрения с коррекцией (M±m) | |
|-----------------|-----------------|-----------------------------------|--------------------|
| | | до операции | через 1-7 дней п/о |
| I | 16 | 0,28±0,18 | 0,54±0,17 |
| II | 25 | 0,26±0,17 | 0,67±0,25 |
| III | 8 | 0,21±0,13 | 0,37±0,28 |

Таблица 2

Острота зрения у прооперированных больных в отдаленном периоде

| Стадия глаукомы | Кол-во глаз - n | Острота зрения с коррекцией (M±m) | |
|-----------------|-----------------|-----------------------------------|-----------------------|
| | | до операции | более 6 мес.-1,5 года |
| I | 12 | 0,28±0,2 | 0,75±0,21 |
| II | 17 | 0,25±0,15 | 0,67±0,29 |
| III | 6 | 0,16±0,11 | 0,5±0,27 |

n — общее количество глаз

ния составила 0,54±0,17; со II стадией — 0,67±0,25; с III стадией — 0,37±0,28.

Основными причинами сравнительно низкой остроты зрения (<0,3) у некоторых больных с I и II стадиями глаукомы были такие, как выявившиеся после операции диабетические, посттромботические и дистрофические изменения сетчатки, а также выраженная атрофия зрительного нерва у пациентов с глаукомой в III стадии развития.

В отдаленные сроки после операции (от 6 мес. до 1,5 лет) осмотрены 30 пациентов (35 глаз). Развитие вторичной катаракты выявлено на 3 глазах, что потребовало производства ее лазерной дисцизии. Обследования показали достаточно высокие функциональные исходы операций у больных во всех стадиях глаукомы (табл. 2). Так, средняя острота зрения у пациентов с I стадией составила 0,75±0,21; со II — 0,67±0,29 и с III — 0,5±0,27.

Производилась также проверка состояния полей зрения в динамике (как до операции, так и в отдаленные сроки). Стабилизация зрительных функций оперированных

глаз и по этому показателю отмечена у всех 30 больных (35 глаз) в течение всего срока наблюдения. За тот же период была прослежена и динамика офтальмотонуса (табл. 3). До операции ВГД было нормализовано без применения медикаментозных средств только на 2 глазах, с применением β-адреноблокаторов — в 16, с использованием комбинаций различных медикаментозных средств еще — в 16. В 1 случае, несмотря на применение всех средств, ВГД оставалось повышенным. При исследовании офтальмотонуса в отдаленные сроки после операции у этих пациентов ВГД было стойко нормализовано на всех 35 глазах, причем в 18 (51,4%) компенсация была достигнута без применения каких-либо медикаментозных средств, в 17 — для нормализации ВГД оказалось достаточным использование только β-адреноблокаторов.

С целью углубленного исследования нами выполнены также гониоскопические, эхобиометрические исследования, как до операции, так и в отдаленные сроки.

Гониоскопические исследования 35 глаз показали, что угол передней

¹ Правосудова М.М., Жуков И.В. Инструмент для разделения ядра хрусталика и крючок для радужки. Рацпредложение № 19 от 20.05.2004.

Динамика офтальмотонуса у прооперированных больных в отдаленном периоде

Таблица 3

| Состояние офтальмотонуса | Кол-во наблюдений – n | |
|---|-----------------------|-----------------------|
| | до операции | через 6 мес.-1,5 года |
| Компенсация без применения медикаментозных средств | 2 | 18 |
| Компенсация с применением β-адреноблокаторов | 16 | 17 |
| Компенсация с применением других медикаментозных средств в сочетании и без β-адреноблокаторов | 16 | – |
| Субкомпенсация с применением различных медикаментозных средств | 1 | – |



Рис. 1. Ультразвуковое В-сканирование переднего сегмента глаза до операции. Угол передней камеры закрыт. Глубина ее составляет 1,6 мм



Рис. 2. Ультразвуковое В-сканирование переднего сегмента глаза через 15 дней после операции. Угол передней камеры открыт. Расстояние от вершины роговицы до плоскости радужки составляет 2,5 мм

камеры до операции был закрыт полностью в 15 глазах, частично — в 20. В отдаленном послеоперационном периоде гониоскопическая картина значительно изменилась. Полное раскрытие угла передней камеры произошло в 20 глазах, в 15 он открылся, но лишь частично.

Эхобиометрические исследования 37 глаз показали значительное углубление передней камеры у прооперированных больных в среднем на $2,05 \pm 0,91$ мм, аналогичные изменения ($1,91 \pm 0,05$ мм) отмечены в группе пациентов без закрытоугольной глаукомы. Ультразвуковое В-сканирование переднего сегмента глаза, выполненное до и после операций, подтверждает эти данные. Расстояние от вершины роговицы до плоскости радужки увеличивается с 1,6 до 2,5 мм, при этом происходит открытие угла передней камеры глаза (рис. 1, 2).

Подсчет эндотелиальных клеток роговицы 41 глаза показал, что до операции средняя их плотность была равна 2290 ± 175 кл/мм², после операции она составила 1992 ± 392 кл/мм². Потеря эндотелиальных клеток в среднем не превысила 13%.

ВЫВОДЫ

1. Удаление катаракты методом ультразвуковой факэмульсификации с одномоментной имплантацией заднекамерной ИОЛ приводит к углублению передней камеры и открытию ее угла, что в свою очередь способствует стойкой компенсации ВГД и стабилизации зрительных функций.

2. Имплантация ИОЛ в афакичный глаз с выявленной закрытоугольной глаукомой не сопровождается утяжелением течения основ-

ного заболевания как в ближайшем, так и в отдаленном периоде.

3. Промежуточные и конечные результаты факэмульсификации с имплантацией ИОЛ у больных с закрытоугольной глаукомой по величине достигаемой остроты зрения оказались достаточно высокими и вполне сопоставимы с теми, которые удается получить у больных, оперированных исключительно по поводу возрастной катаракты.

ЛИТЕРАТУРА

1. Малюгин Б.Э., Семикова М.В., Верзин А.А. и др. Сравнительные результаты экспериментально-клинического исследования зрачковых колец и полимерных ретракторов при факэмульсификации на глазах с недостаточной диафрагмальной функцией радужки // Офтальмохирургия. – 2003. – № 3. – С. 18-25.

2. Малюгин Б.Э., Тимошкина Н.Т., Андронов С.И. и др. Факэмульсификация с имплантацией ИОЛ на глазах с узким зрачком // Офтальмохирургия. – 1997. – № 2. – С. 25-32.

3. Acton J., Salmon J.F., Scholtz R. Extracapsular cataract extraction with posterior chamber lens implantation in primary angle-closure glaucoma // J. Cataract Refract. Surg. – 1997. – Vol. 23. – No. 7/8. – P. 930-934.

4. Chang-Hao Yang, Por-Tying Hung. Intraocular lens position and anterior chamber angle changes after cataract extraction in eyes with primary angle-closure glaucoma // J. Cataract Refract. Surg. – 1997. – Vol. 23. – No. 9. – P. 1109-1113.

5. Gunning F.P., Greve E.L. Lens extraction for uncontrolled angle-closure glaucoma: Long-term follow up // J. Cataract Refract. Surg. – 1998. – Vol. 24. – No. 10. – P. 1347-1356.

6. Kurimoto Y., Park M., Sakaue H., Kondo T. Changes in the anterior chamber configuration after small-incision cataract surgery with posterior chamber intraocular lens implantation // Am. J. Ophthalmol. – 1997. – Vol. 124. – No. 6. – P. 775-780.

7. Obstbaum S.A. The lens and angle-closure glaucoma // J. Cataract Refract. Surg. – 2000. – Vol. 26. – No. 7. – P. 941.

8. Roberts T.V., Francis I.C., Lertusumitkul S. et al. Primary phacoemulsification for uncontrolled angle-closure glaucoma // J. Cataract Refract. Surg. – 2000. – Vol. 26. – No. 7. – P. 1012-1016.

Поступила 18.04.05

УДК 617.7-007.681-021.5+615.849.19

Применение транссклеральной циклолазеркоагуляции в лечении вторичной глаукомы при ретинопатии недоношенных (предварительные результаты)

О.В. Шиловских, О.Н. Санников, М.И. Шляхтов, Т.Ю. Агапочкина

Екатеринбургский филиал ФГУ МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова Росздрава

▼ РЕФЕРАТ

Цель

Оценить эффективность применения транссклеральной циклолазеркоагуляции (ТЦЛК) при лечении вторичной глаукомы у пациентов с ретинопатией недоношенных.

Материал и методы

В исследовании участвовали 6 глаз 5 пациентов с диагнозом ретинопатия недоношенных III-IV стадий у 2 пациентов (2 глаза) и IV-V стадий у 3 пациентов (4 глаза). Среднее внутриглазное давление (ВГД) до операции при использовании β-адреноблокаторов в каплях составляло 42,5 мм рт. ст. Всем пациентам был проведен один сеанс циклолазеркоагуляции с помощью диодного лазера VISULAS DIODE II «ZEISS» (длина волны 810 нм).

Результаты

В раннем послеоперационном периоде полная компенсация ВГД при использовании гипотензивных капель достигнута на 5 из 6 глаз. На одном глазу достигнут частичный гипотензивный эффект. В позднем послеоперационном периоде компенсация ВГД достигнута в 100% случаев.

Вывод

Транссклеральная циклолазеркоагуляция — безопасный и эффективный метод лечения вторичной глаукомы при ретинопатии недоношенных. ■

Ретинопатия недоношенных (РН) — тяжелое заболевание, развивающееся преимущественно у глубоко недоношенных детей. Впервые данное заболевание как отдельная нозологическая форма было описано Jerry T. в 1942 г. [7].

Согласно I Международной классификации (Чикаго, 1984) выделяют 5 стадий патологического процесса [3]. Одним из наиболее частых и тяжелых осложнений IV и V стадий РН является вторичная глаукома [2, 6, 9]. По данным разных авторов, частота развития вторичной глаукомы при РН колеблется от 20 до 30% [3].

Выделяют различные формы глаукомы у детей с РН, требующие различного подхода к лечению [1]. Наиболее частой формой является глаукома при терминальных стадиях заболевания, сопровождающаяся синдромом мелкой передней камеры. По литературным данным, основным механизмом развития данного осложнения является смещение вперед иридохрусталиковой диафрагмы по причине массивного рубцевания в ретрохрусталиковом пространстве [8] и, как следствие, закрытие угла передней камеры (у 12% пациентов более чем на 180°). Наряду с этим у 15% исследуемых выявлена проминенция кольца Швальбе; у 58% — высокое прикрепление корня радужки; у 62% — задние синехии; у 46% — рубеоз; у 46% — отложение пигмента, что само по себе может провоцировать повы-

шение внутриглазного давления (ВГД) и развитие вторичной глаукомы [3, 8].

Для лечения различных видов глаукомы в настоящее время получила широкое распространение транссклеральная циклолазеркоагуляция (ТЦЛК). Преимущество этой технологии основано на уникальной способности энергии диодного лазера (длина волны 810 нм) беспрепятственно проникать через оболочки глазного яблока, в частности через склеру, и избирательно поглощаться пигментированными структурами глаза, а именно пигментным эпителием цилиарных отростков, вызывая их деструкцию, приводящую к снижению влагопродукции цилиарным телом и понижению ВГД. Данный метод используют при неэффективности традиционной антиглаукомной хирургии, при различных видах глаукомы. В нашей клинике данная технология применяется при вторичной глаукоме у детей с ретинопатией недоношенных с 2003 г.

Цель работы — оценить эффективность применения транссклеральной циклолазеркоагуляции при лечении вторичной глаукомы у пациентов с ретинопатией недоношенных.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В исследуемую группу включены 6 глаз 5 пациентов, средний возраст

Таблица 1

Характеристика пациентов до операции

| Характеристики | Пациент № 1 OD | Пациент № 2 OD | Пациент № 3 OD | Пациент № 4 | | Пациент № 5 OD |
|---|---|-----------------------------|--|--|---|---|
| | | | | OD | OS | |
| Возраст, лет | 5 | 8 | 10 | 9 | 9 | 2 |
| Стадия ретинопатии | IV-V | IV-V | III-IV | IV-V | IV-V | III-IV |
| Цвет радужки | Голубая | Голубая | Каряя | Каряя | Каряя | Голубая |
| ВГД до операции, мм рт.ст. | 44 | 45 | 31 | 50 | 32 | 53 |
| Состояние переднего отрезка | Кератопатия; щелевидная передняя камера; задние синехии | Кератопатия, задние синехии | Кератопатия, неравномерная передняя камера; задние синехии | Кератопатия; неравномерная передняя камера | Кератопатия | Кератопатия; задние синехии; гониосинехии |
| ПЗО до операции, мм | 15,6 | 18,8 | 18,4 | 15,8 | 14,5 | 14,8 |
| Хирургия до ТЦЛК | ТДЗК | Не проводилась | Факоаспирация + задняя витрэктомия + газ | Факоаспирация + витрэктомия + газ | Факоаспирация + витрэктомия + синехиотоомия | Не проводилась |
| Используемые гипотензивные средства до операции | Окупрес 0,5% | Окупрес 0,5% | Окупрес 0,5% | Бетоптик 0,5% | Бетоптик 0,5% | Бетоптик 0,25% |

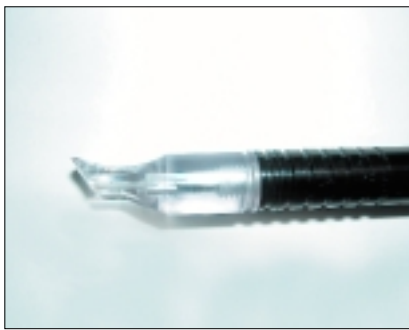


Рис. 1. Зонд G-Probe

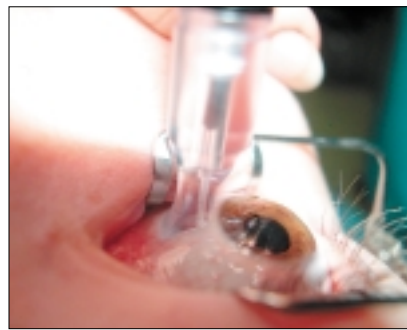


Рис. 2. Положение зонда в ходе операции

составил 6 лет (от 2 до 10 лет) с диагнозом ретинопатия недоношенных III-IV стадий у 2 пациентов (2 глаза) и IV-V стадий у 3 пациентов (4 глаза) (табл. 1). У всех больных отсутствовало предметное зрение. При исследовании переднего отрезка глаза развитие кератопатии наблюдали в 100% случаев; щелевидную или неравномерную переднюю камеру — в половине случаев; задние синехии — на 4 глазах; гониосинехии — на 1 глазу. Средняя величина передне-задней оси (ПЗО)

перед проведением операции составила 16,3 мм (от 14,5 до 18,8 мм). По цвету радужной оболочки соотношение было следующее: по 3 глаза светлой и карей радужки. Среднее ВГД до операции при регулярном использовании β-адреноблокаторов в каплях — 42,5 мм рт. ст. (от 31 до 53 мм рт. ст.).

До сеанса ТЦЛК одному пациенту было проведено трансклиарное дренирование задней камеры (ТДЗК) [5]; двум пациентам — факоаспирация + задняя витрэктомия и

введение в витреальную полость эндопломбирующего вещества (газа); одному пациенту была проведена факоаспирация с синехиотомией; у двух пациентов не было никаких хирургических вмешательств.

Всем исследуемым пациентам был проведен один сеанс. ТЦЛК с помощью диодного лазера VISULAS DIODE II «ZEISS» (длина волны 810 нм) с использованием наконечника G-Probe компании IRIDEX (США) (рис. 1). В качестве предоперационной подготовки всем пациентам назначался дикло-ф по 1 капле 4 раза в день в течение 7 дней до вмешательства. Операции выполняли с использованием масочного фторотанового наркоза. Продолжительность операции на одном глазу составляла примерно 2-3 мин.

Во всех случаях во время сеанса ТЦЛК с легкой компрессией наносили до 33 аппликаций (в зависимости от исходного уровня ВГД) в 2,0 мм от лимба, равномерно на расстоянии 1 мм друг от друга, по окружности (от 270 до 360°), исключая об-

Таблица 2

Параметры операции, послеоперационные назначения

| Параметры и назначения | Пациент № 1 OD | Пациент № 2 OD | Пациент № 3 OD | Пациент № 4 | | Пациент № 5 OD |
|------------------------------|--|---|---|----------------------------|----------------------------|--|
| | | | | OD | OS | |
| Мощность (Вт) | 1,3 | 1,8 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 |
| Экспозиция (сек) | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Количество коагулятов | 20 | 30 | 26 | 33 | 22 | 28 |
| Послеоперационные назначения | арутимол 0,5%; дексаметазон 0,1% | арутимол 0,5%; дексаметазон 0,1%; дикло-ф | бетоптик 0,5%; дексаметазон 0,1%; дикло-ф | бетоптик 0,5%; дикло-ф; | бетоптик 0,5%; дикло-ф; | бетоптик 0,5%; дексаметазон 0,1% |

Таблица 3

ВГД в послеоперационном периоде

| Сроки изменения ВГД, мм рт. ст. | Пациент № 1 OD | Пациент № 2 OD | Пациент № 3 OD | Пациент № 4 | | Пациент № 5 OD |
|---|-------------------|-------------------|-------------------|-------------|----|-------------------|
| | | | | OD | OS | |
| В раннем послеоперационном периоде | 35 | 15,5 | 18,5 | 20 | 12 | 13 |
| В позднем послеоперационном периоде | 16 | 20 | 20 | 19 | 15 | 18 |

ласть проекции наружной и внутренней прямых мышц с мощностью от 1,3 до 1,8 Вт в зависимости от степени пигментации радужки (чем выше степень пигментации радужки, тем ниже уровень мощности); экспозицией 2 сек (рис. 2).

Таким образом, энергетическая доза, приходящаяся на один аппликатор, составила от 2,25 до 3,6 Дж (в среднем 2,8 Дж). В послеоперационном периоде все пациенты постоянно получали гипотензивную и противовоспалительную терапию (табл. 2).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

У всех пациентов исследуемой группы серьезных осложнений во время и после операции не наблюдалось. Длительность послеоперационного наблюдения составила от 4 до 8 месяцев (в среднем 6,1 месяца).

В раннем послеоперационном периоде (первые 7 дней после операции) полная компенсация ВГД при использовании гипотензивных капель была достигнута на 5 из 6 глаз (табл. 3). На 1 глазу достигнут частичный гипотензивный эффект (снижение ВГД более чем на 20% от исходного).

В позднем послеоперационном периоде (1 мес. и более) компенсация ВГД достигнута в 100% случаев. К концу периода наблюдения (в среднем через 6 мес. после операции) средний уровень ВГД составил 21 мм рт. ст. (от 17 до 24 мм рт. ст.).

Вторичная глаукома при РН является тяжелым осложнением, приводящим к развитию болевого синдрома и вторичных дегенеративных изменений переднего отрезка глаза у детей.

У всех пациентов исследуемой группы наблюдалась вторичная кератопатия. У двух из пяти детей по-

вышение ВГД (более 50 мм рт. ст.) привело к развитию болевого синдрома.

Гипотензивный эффект от назначения препаратов группы β-адреноблокаторов (капли «Окупрес» или «Бетоптик») в 100% случаев оказался недостаточным. Неэффективность гипотензивной терапии объясняется наличием выраженных органических изменений переднего отрезка, значительно затрудняющих отток внутриглазной жидкости. Отсутствие стабильного гипотензивного эффекта от консервативной терапии на фоне прогрессирующих вторичных дегенеративных изменений и развития болевого синдрома привело к необходимости антиглаукоматозных вмешательств с органосохранной целью.

Российские и зарубежные авторы при вторичной глаукоме на глазах с РН рекомендуют проводить реконструкцию угла передней камеры с формированием зрачка, рассече-

нием ретрохрусталиковой пролиферативной мембраны [1]; витрэктомии с удалением хрусталика [9]; трабекулэктомии; периферическую ириדותомию [8].

Данные методики не лишены ряда негативных последствий, связанных с проникающим вмешательством и последующим формированием органических рубцовых изменений угла передней камеры. Небольшая продолжительность гипотензивного эффекта связана с прогрессированием органических изменений переднего отрезка, а именно с зарастанием угла передней камеры гониосинехиями более чем на 180°; формированием задней круговой синехии с зарастанием зрачка и формированием бомбажа радужки, а также с ускорением процессов рубцевания при данной патологии.

Существенным недостатком таких объемных вмешательств, как ленсвитрэктомия и реконструкция угла передней камеры является необходимость длительного общего наркоза, так как речь идет о недоношенных детях, имеющих различные соматические расстройства [4]. В связи с этим разработка применения неинвазивного метода ТЦЛК представляется нам перспективной.

Впервые в нашей клинике ТЦЛК как способ лечения вторичной глаукомы у детей с РН была проведена в октябре 2003 г. Поскольку во всех представленных случаях не отмечалось развития гидрофтальма с растяжением склеры и изменением топографии цилиарных отростков, па-

раметры циклолазеркоагуляции при РН не имели значимых отличий от параметров, используемых при иных видах глаукомы и в других возрастных группах. Это связано с тем, что у данных пациентов отсутствовал длительный период повышения ВГД, так как все они к моменту развития офтальмогипертензии находились на диспансерном наблюдении с диагнозом ретинопатия недоношенных и своевременно получали гипотензивное лечение (консервативное и хирургическое).

Полученные результаты лечения первых пяти пациентов позволяют надеяться на успешное применение данной технологии для компенсации ВГД при вторичной глаукоме на глазах с РН.

ВЫВОДЫ

1. Трансклеральная диодная циклокоагуляция может использоваться для лечения вторичной глаукомы при ретинопатии недоношенных как простой и эффективный способ достижения гипотензивного эффекта.

2. ТЦЛК является безопасным методом лечения, практически не имеющим послеоперационных осложнений.

3. Проведение ТЦЛК безопасно для соматического состояния ребенка, так как не требует продолжительной общей анестезии.

4. Отдаленные результаты ТЦЛК при данной патологии требуют дальнейшего изучения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Коголева Л.В., Катаргина Л.А., Денисова Е.В. Формы глаукомы у детей с ретинопатией недоношенных // Глаукома: проблемы и решения: Всерос. научно-практ. конф.: Сб. науч. ст. – М., 2004. – С. 86-89.

2. Ревта А.М., Андронов А.Г. Изменения органа зрения в рубцовой стадии ретинопатии недоношенных // Симпозиум: Профилактика и лечение ретинопатии недоношенных: Материалы. – М., 2000. – С. 48-50.

3. Сайдашева Э.И., Азнабаев М.Т., Ахмадеева Э.Н. Ретинопатия недоношенных детей. – Уфа, 2000. – С. 142-147.

4. Сидоренко Е.И. Проблемы хирургического лечения рубцовой стадии ретинопатии недоношенных // Вестн. офтальмологии. – 2001. – № 2. – С. 11-14.

5. Тахчиди Х.П., Иванов Д.И., Стрелев Н.В. Новые возможности хирургического лечения глаукомы с органической блокадой угла передней камеры // Офтальмохирургия. – 1993. – № 3. – С. 15-18.

6. Тейлор Д., Хойт К. Детская офтальмология. – СПб., 2002. – С. 144 – 146.

7. Хватова А.В., Катаргина Л.А. Состояние и перспективы исследований по проблеме ретинопатии недоношенных // Симпозиум: Профилактика и лечение ретинопатии недоношенных: Материалы. – М., 2000. – С. 3-16.

8. Michael A.J., Pesin S.R., Katz L.J., Tasman W.S. Management of late-onset angle-closure glaucoma associated with retinopathy of prematurity // Ophthalmology. – 1991. – Vol. 98. – No. 7. – P. 1093-1098.

9. Ritch R., Chang B.M., Liebmann J.M. Angle closure in younger patients // Ophthalmology. – 2003. – Vol. 110. – № 10. – P. 1880-1889.

Поступила 12.07.04

ОБЪЯВЛЕНИЕ

ГУ МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова объявляет конкурс для граждан России для поступления в клиническую ординатуру по специальности «Офтальмология» (2006-2008 гг.) и очную аспирантуру по специальности «Глазные болезни» (2006-2009 гг.) на бюджетной основе.

Прием заявлений и характеристик-рекомендаций с места работы или учебы осуществляется в секторе послевузовского образования до 1 июля 2006 г.

Контактный телефон: (095) 488 85 79.
Факс: (095) 485 59 54 (для НПЦ).

Интернет-сайт: www.mntk.ru.
Раздел: Образование.

УДК 611.714+615.849.19

Результаты экспериментальных исследований воздействия лазерного излучения с длиной волны 0,97 мкм на фрагменты костей черепа человека

Д.В. Давыдов, В.П. Минаев¹, А.В. Кравченко, В.В. Степаненко¹

ФГУ МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова Росздрава, Москва;

¹ООО «Чистозор», Москва

▼ РЕФЕРАТ

Цель

Разработка микроинвазивной лазерной методики перфорации костной ткани свода черепа человека, основанной на определении оптимальных параметров лазерного излучения диодного лазера с длиной волны 0,97 мкм.

Материал и методы

Лазерным излучением диодного лазера с длиной волны 0,97 мкм воздействовали на фрагменты костей черепа человека толщиной 1,2 мм бесконтактно и контактно. Сравнивали непрерывный и импульсно-периодический режимы воздействия по протяженности областей и времени фототермического воздействия в процессе формирования сквозной перфорации.

Результаты

Эксперимент показал, что для получения сквозной лазерной перфорации костных фрагментов целесообразно применять импульсно-периодический режим воздействия с соотношением длительности импульса к продолжительности паузы 4:1, как наиболее оптимальный по степени выраженности зон фотоабляции и фотокарбонизации, а также времени перфорации.

Вывод

Выявленная возможность остеоперфорации излучением полупроводникового лазера с длиной волны 0,97 мкм позволяет его рекомен-

довать для проведения клинических испытаний при операциях на слезных путях. ■

Использование малотравматичных доступов к различным анатомическим образованиям через костные стенки интересует врачей многих специальностей, в том числе офтальмологов, реконструктивно-пластических и челюстно-лицевых хирургов, оториноларингологов, стоматологов, нейрохирургов, онкологов.

Благодаря появлению новых эндоскопических аппаратов появилась возможность визуализировать операционное поле через небольшой прокол кожи или естественные соустья [9, 11]. Однако нерешенным остается вопрос о доставке режущей, коагулирующей и пробивающей энергии через такой же прокол в кровяных тканях для непосредственного воздействия на костную ткань.

Ряд авторов, изучив структуру костной ткани и спектр поглощения лазерного излучения, предположили возможные механизмы инфракрасной лазерной костной абляции: абсорбция связанными молекулами воды (спектр поглощения 2,7-3,2 мкм); абсорбция органическими (0,8-1,4 мкм) и (или) неорганическими компонентами кости (2,9-3,3 мкм) (термическое воздействие); оптический разлом (1,064 мкм) [14]. Таким образом, в клинической практике излучение Er:YAG- (2,94 мкм), Ho:YAG-лазеров (2,09 мкм) предпочтительно применять для фотоиспа-

рения тканей, содержащих большое количество воды [4]. Однако отсутствие области коагуляции тканей по краям разреза, способствующей уменьшению кровоточивости, ограничивает использование лазерного излучения этой длины волны в качестве скальпеля. Свет ближней инфракрасной области (0,8-1,4 мкм) больше поглощается молекулами белка и кислородом — основными составляющими костной ткани — обладает отличными режущими и коагулирующими свойствами. Применение лазерного излучения с длиной волны 0,97 мкм предпочтительнее лазерного излучения с длиной волны 0,81 мкм, поскольку приходится на локальный максимум поглощения в воде и цельной крови [13]. Благодаря этому мощность излучения выделяется в меньшем объеме и легче по сравнению с 0,81 мкм достигается порог перфорации [3].

Дальнейшее совершенствование лазерных устройств с длиной волны 0,81, 0,97 мкм позволило создать мощные диодные лазеры, которые компактны, надежны и не требуют длительной юстировки после транспортировки. В литературе встречаются отдельные упоминания о применении диодных лазеров у пациентов с дакриоциститами и непроходимостью слезно-носового канала [1, 2, 12].

Излучение лазера с длиной волны 0,97 мкм и максимальной мощностью до 30 Вт успешно использовалось при лечении методом остеоперфорации таких заболеваний, как остеомиелит и диабетическая стопа [7, 8].

Поскольку в доступной литературе мы не встретили описания особенностей воздействия лазерного излучения с длиной волны 0,97 мкм на плоские кости черепа человека при различных параметрах, нами были выполнены экспериментальные исследования, направленные на определение оптимальных для перфорации костной ткани параметров лазерного излучения.

Цель данной работы — разработка микроинвазивной лазерной методики перфорации костной ткани свода черепа человека, основанной на определении оптимальных параметров лазерного излучения диодного лазера с длиной волны 0,97 мкм.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Экспериментальная работа выполнена на кадаверном материале — нефиксированных фрагментах костей черепа человека. Иссечение костного фрагмента выполняли в областях, свободных от костных швов, путем распила по хорде к краю свода. В данном исследовании были использованы стандартные костные фрагменты толщиной 1,2 мм. Полученные фрагменты до начала экспериментальных исследований хранили в герметично закрытых сосудах.

В работе использовали полупроводниковый лазер с волоконным выводом излучения с длиной волны 0,97 мкм («ЛС-0,97», НПО «ИРЭ-Полус»), максимальной мощностью

12 Вт (аппарат рекомендован для производства и применения в медицинской практике Минздравом России, регистрационный № ФС 02262001/0852-04 от 04.11.2004 г.). Доставка энергии к объекту производилась с помощью моноволоконного кварц-кварцевого световода в полимерной оболочке с диаметром светонесущей сердцевины 0,4 мм, без дополнительной фокусировки.

Методика воздействия. Воздействие на поверхность кости выполняли на воздухе при комнатной температуре в контактном и бесконтактном режиме с использованием максимальной мощности прибора (12 Вт). Место воздействия в бесконтактном режиме определялось лучом лазера-целеуказателя длиной волны 0,53 мкм.

В бесконтактном режиме волокно лазера было фиксировано в штативе соосно с типовым микрометром, рабочая часть которого контактировала с поверхностью кости на расстоянии 5 мм от луча лазера-целеуказателя. Последовательно воздействовали на поверхность костного фрагмента непрерывным лазерным излучением длительностью 3 сек, приближая волокно лазера до расстояния 1 мм с шагом 1 мм.

В контактном режиме (наконечник с лазерным волокном фиксировали рукой) формировали сквозные отверстия в исследуемых костных фрагментах. При этом в качестве критерия оценки лазерного воздействия отмечали время сквозной перфорации костной пластины с диаметром, равным диаметру наконечника. Были выполнены следующие исследования:

1) выявление общих макроскопических изменений кости после фототермического диодного лазерного воздействия;

2) сравнение непрерывного режима с импульсно-периодическим режимом лазерного излучения, у которого соотношение продолжительности импульса (И) к паузе (П) составляло 1:3 (И:П=1:3), рекомендованное для воздействия на мягкие ткани как наиболее оптимальное;

3) определение минимальной продолжительности импульса для формирования начальной области фотоабляции;

4) подбор оптимального соотношения продолжительности импульса и паузы между импульсами.

Отверстия в кости со стороны воздействия регистрировали в виде цифровых изображений фотокамерой Nikon «Coolpix-995». Измерение областей фототермического повреждения выполняли с помощью программы обработки изображения «Adobe Photoshop».

Размеры центральной зоны анализировали по оси X и Y. Остальные области, учитывая кольцевидную форму, измеряли дважды по оси X и дважды по оси Y с расчетом среднего значения и погрешности среднего с использованием статистических функций программы «Microsoft Excel» с расчетом коэффициента достоверности.

РЕЗУЛЬТАТЫ

1. Макроскопически область кости после воздействия лазерным излучением независимо от режима работы состояла из следующих зон (перечисление зон производится от центра к периферии, а не в хронологической последовательности). В центре определяли дефект костной ткани — зона фотоабляции (1). Появление ее на поверхности кости напротив торцевого конца световода происходило через 1 с контактного воздействия (рис. 1).

Непосредственно к наконечнику (рис. 2) прилежала область фотопарипоризации (2) (испарения твердой основы) пепельного цвета, состоящая из минеральных компонентов кости после выгорания органических включений.

Далее следовала область термического некроза фотокарбонизации (3) (обугливания) (темного цвета), затем область фотокоагуляции (4а) (коагуляция, некроз) и на границе с неизменной костью — фотопертермии (4б) (денатурация белков, испарение мембран клеток).

Особенностью состояния зон термического лазерного воздействия (фотокарбонизации, фотокоагуляции) на продольном сколе кости (см. рис. 2) являлось уменьшение их диаметра по мере углубления в кость и дальнейшее их расширение к выходному отверстию кости, что по

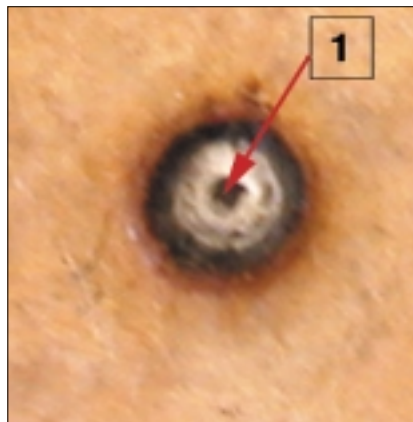


Рис. 1. Изображение костной перфорации на цифровой фотографии (1 — область фотоабляции) (вид со стороны воздействия)

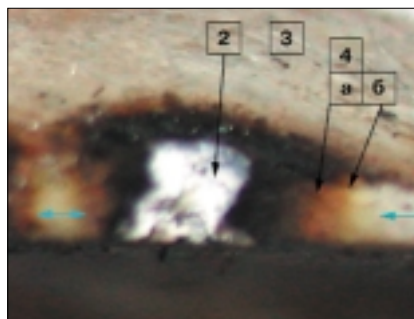


Рис. 2. Изображение костной перфорации на продольном сколе (пояснения в тексте)

форме напоминало песочные часы. Однако изменение диаметра зоны фотоабляции и, что более достоверно, наружной границы зоны фотовапоризации мы не наблюдали.

2. При бесконтактном способе воздействия лазерным излучением в непрерывном и импульсно-периодическом режиме признаков повреждающего действия на костные фрагменты выявлено не было.

Перфорация костной ткани в случае контактного воздействия непрерывным лазерным излучением происходила значительно быстрее (через 50 с), чем при работе в импульсно-периодическом режиме с соотношением импульса к паузе как 1:3. В этом случае перфорация происходила через 5 мин после начала воздействия (табл. 1).

В процессе формирования сквозного отверстия в костных фрагментах в 2 случаях произошло повреждение (скальвание) световода при работе в импульсно-периодическом режиме. Но использование непрерывного лазерного излучения вызывало более выраженное обугливание ткани (зона фотокарбонизации).

Выраженность зон фототермического повреждения после непрерывного и импульсно-периодического режима ($p < 0,001$)

Таблица 1

| Протяженность зон, мкм ($M \pm m$) | Режимы лазерного воздействия | |
|--------------------------------------|------------------------------|---------------------------------|
| | непрерывный | импульсно-периодический И:П=1:3 |
| Фотоабляция | Ø400 | Ø400 |
| Фотовапоризация | 275±50 | 250±57,73 |
| Фотокарбонизация | 700±81,64 | 450±50 |
| Фотокоагуляция | 325±50 | 375±50 |
| Фотогипертермия | Не определяется | Не определяется |
| Время | 50 с | 5 мин |

Таким образом, ни один из предложенных режимов работы лазерного излучения с данной длиной волны не является оптимальным.

3. В следующей серии экспериментов при контактном воздействии на костные фрагменты короткое воздействие (10 мс) приводило к начальному повреждению кости в виде углубления на поверхности без признаков обугливания (рис. 3а).

Увеличение времени воздействия до 500 мс привело к появлению начальной зоны фотоабляции в центре и расширению зоны фотовапоризации и фотокарбонизации (обугливания) по периферии (рис. 3б).

Увеличение времени воздействия от 1 с до максимальной продолжительности, доступной этому прибору (2 с), привело к увеличению размеров всех зон лазерного воздействия (рис. 3в). Тогда как «полезные» для клинического применения зоны фотоабляции и фотовапоризации не изменились. Изменение выраженности зон лазерного воздей-

ствия в зависимости от длительности импульса отражено в табл. 2.

Таким образом, длительность лазерного импульса, необходимого для формирования минимальной области фотоабляции, составляет менее 500 мс и требует подбора оптимального соотношения длительности лазерного импульса и паузы.

4. Частые и короткие импульсы (И:П=1:1, 10 мс:10 мс) лазерного излучения формировали сквозную перфорацию кости в течение 50 с с выраженной областью фотокарбонизации без увеличения размеров областей фотоабляции и фотовапоризации в сравнении с непрерывным режимом воздействия (табл. 3).

Более продолжительные импульсы (150 мс) и паузы (150 мс) между ними (И:П=1:1) вызывали образование такой же по размерам области фотоабляции, уменьшение размеров области фотокарбонизации, но потребовали в 4 раза больше времени для сквозной перфорации.

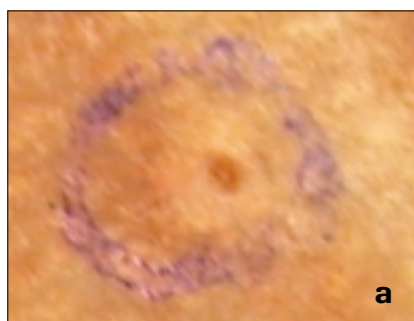


Рис. 3. Воздействие лазерного излучения диодного лазера 0,97 мкм мощностью 12 Вт: а) однократно продолжительностью 10 мс (контактно), б) однократно продолжительностью 500 мс, в) однократно продолжительностью 2000 мс

Применение более частых импульсов (время паузы 50 мс) длительностью 150 мс (И:П=3:1) уменьшило время, необходимое для перфорации костных фрагментов до 2 мин. Зона фотовапоризации представлена в виде тонкого ободка, расположенного по краю области фотоабляции.

Лазерным излучением длительностью импульса 200 мс и интервалом между импульсами в 50 мс (соотношение 4:1) было сформировано отверстие в кости за 1 мин 30 с (рис. 4а) при сохранении той же макроскопической картины.

Дальнейшее увеличение длительности импульса до 500 мс (И:П=10:1)

не повлияло на время формирования сквозной перфорации, но вызвало значительное увеличение областей фотовапоризации и фотокарбонизации (рис. 4б).

Таким образом, эксперименты показали, что для получения сквозной лазерной перфорации костных фрагментов целесообразно применять импульсно-периодический режим воздействия с соотношением длительности импульса к продолжительности паузы 4:1, как наиболее оптимальный по степени выраженности зон фотоабляции и фотокарбонизации, а также времени перфорации.

Таблица 2

Результаты измерения протяженности областей фототермического повреждения кости однократным импульсом (p<0,001)

| Протяженности областей, мкм (M±m) | Длительность импульса | | | |
|-----------------------------------|-----------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| | 10 мс | 500 мс | 1000 мс | 2000 мс |
| Фотоабляция (диаметр) | - | 300 | 300 | 400 |
| Фотовапоризация | - | 175±50 | 250±89,82 | 250±95,74 |
| Фотокарбонизация | - | 150±50 | 300±89,76 | 325±81,64 |
| Фотокоагуляция | Ø400 | 225±50 | 225±50 | 225±50 |
| Фотогипертермия | | Не определяется | Не определяется | Не определяется |

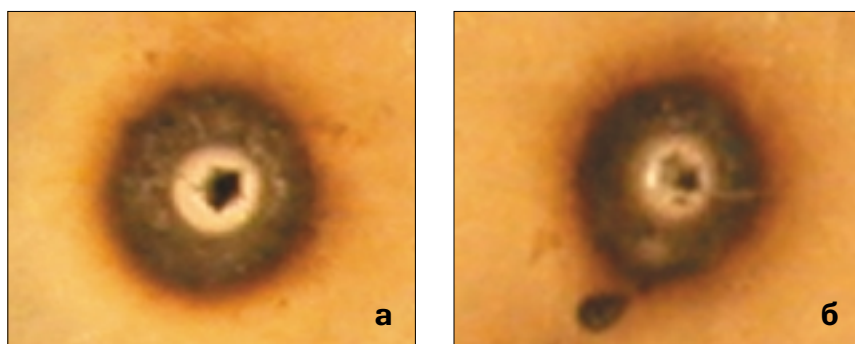


Рис. 4. Область термического повреждения в случае использования импульсно-периодического режима воздействия (а) была меньше, в сравнении с областью непрерывного режима воздействия (б)

ОБСУЖДЕНИЕ

При изучении возможности костной абляции и перфорации лазерным излучением с длиной волны 0,97 мкм мы предполагаем первый вариант повреждения кости (по классификации Nuss R.C. et al., 1988).

По данным Корепанова В.И. (1996), фотобиологические эффекты лазерного излучения зависят от температуры прогрева ткани, которая уменьшается по мере удаления от точки воздействия [6]. Область фотоабляции (1) (см. рис. 1) в центре появляется вследствие удаления ткани посттермическими микровзрывами. Следующая за ней область фотовапоризации (2) (см. рис. 2) возникает на фоне выраженного перегрева ткани (испарения твердой основы) при температуре более 300°C. Процессы обугливания, высушивания, испарения воды, возник-

Таблица 3

Выраженность областей фототермического воздействия в зависимости от соотношения длительности импульса и паузы между импульсами (p<0,001)

| Длительность импульс (И), мс | Длительность паузы (П), мс | И:П | Время сквозной перфорации кости | Протяженность областей фототермического воздействия, мкм | | |
|------------------------------|----------------------------|--------|---------------------------------|--|-----------------|------------------|
| | | | | фотоабляция (диаметр) | фотовапоризация | фотокарбонизация |
| 10 | 10 | (1:1) | 50 с | 400 | 300±89,76 | 700±81,64 |
| 150 | 150 | (1:1) | 2 мин 46 с | 400 | 225±81,64 | 575±57,63 |
| 150 | 50 | (3:1) | 2 мин | 400 | 250±50 | 575±91,6 |
| 200 | 50 | (4:1) | 1 мин 30 с | 400 | 250±95,74 | 575±81,65 |
| 500 | 50 | (10:1) | 1 мин 17 с | 400 | 275±89,2 | 700±50 |

кающие при температуре 100-300°C, приводят к появлению области фотокarbonизации (3). Фотокoагуляция (4a) возникает при температуре 60-100°C (коагуляция, некроз) и фотогипертермия (4б), т.е. испарение мембран клеток, сваривание тканей, денатурация энзимов — при 45-60°C. Расположение зон воздействия в виде концентрических окружностей свидетельствует о равномерном распространении температуры от зоны воздействия.

В ходе экспериментальных исследований нами выявлено, что формирование зон фототермического повреждения на продольном срезе кости происходит в виде песочных часов. Появление такого эффекта можно объяснить следующим образом. Воздух обладает плохой теплопроводностью, что приводит к поглощению тепла поверхностными слоями кости (белками и связанной водой). Далее по мере продвижения наконечника, тепло поглощается всем массивом костной ткани, расходуясь на коагуляцию белков на границе зон фотокarbonизации и фотогипертермии. По мере приближения к поверхности объем прогреваемой костной ткани уменьшается, и мы на продольном распиле отмечаем постепенное расширение зон фототермического воздействия. Таким образом, для определения эффективности того или иного режима воздействия возможна оценка области повреждения только поверхности кости.

В процессе хирургического вмешательства хирург добивается формирования зоны фотоабляции или рассечения тканей. Остальные эффекты в основном не желательны. Описывая лазерное воздействие на биологические ткани, Михайлова И.А., Соколов Д.В., Проценко Н.Е. и др. (1998) обращают внимание на сохранение баланса между хирургическим действием лазерного скальпеля и нагреванием окружающих тканей [10]. Для ограничения диффузии тепла в ткани авторы рекомендуют использовать импульсно-периодический режим лазерного воздействия, в котором импульс короче, чем пауза. В этом случае критическая температура

достигается в ограниченном объеме тканей во время импульса. Во время паузы ткани успевают отдать тепло, что уменьшает эффект накопления тепла.

По данным Клявлиной Р.Р. (2002), применение такого режима приводит к увеличению времени, необходимого для перфорации костной ткани до 50 с [5].

С другой стороны, использование непрерывного режима лазерного воздействия сокращает необходимое время до 10 с, но расширяет зону нежелательных повреждений костной ткани. По мнению автора, проблему решает применение комбинированного (непрерывного и импульсно-периодического) режима лазерного воздействия. Но, выполнение костной перфорации на лазерном устройстве с длиной волны 0,97 мкм в таком режиме потребовало бы в процессе воздействия переключения между режимами, т.к. время лазерного импульса задается отдельно для каждого из них.

Таким образом, в результате проведенных экспериментальных исследований нами предложен оптимальный режим лазерного воздействия, который позволяет быстро и с минимальным повреждением окружающих тканей, сформировать отверстие в кости.

Выявленная возможность остеоперфорации излучением полупроводникового лазера с длиной волны 0,97 мкм позволяет его рекомендовать для проведения клинических испытаний в ходе выполнения дакриоцисториностомии на этапе формирования костного канала из слезного мешка в полость носа.

ЛИТЕРАТУРА

1. Азнабаев М.Т., Азнабаев Б.М., Фаттахов Б.Т., Клявлин Р.Р. Лазерная эндоскопическая трансканаликулярная дакриоцисториностомия // Русский офтальмол. журн. — 2001. — № 1. — С. 10-12.
2. Астахов Ю.С. с соавт. Диодный лазер в хирургии слезовыводящих путей. // Полупроводниковые и волоконные лазеры в медицине: Материалы конф. // Ученые записки СПбГМУ им. Павлова. — 2004. — Т. 11. — № 4. — С. 34-36.

3. Гапонцев В.П., Минаев В.П., Савин В.И., Самарцев И.Э. Медицинские аппараты на основе мощных полупроводниковых и волоконных лазеров // Квантовая электроника. — 2002. — Т. 32. — № 11. — С. 1003-1006.

4. Зенгер В.Г., Наседкин А.Н. Лазеры в оториноларингологии. — М., 2000. — 140 с.

5. Клявлин Р.Р. Трансканаликулярная лазерная эндоскопическая дакриоцисториностомия: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. — Уфа., 2002.

6. Корепанов В.И. Применение Nd:YAG-лазера в хирургической клинике. — М., 1996. — 108 с.

7. Крендаль А.Ю. с соавт. Сравнительная оценка эффективности лазерной и механической остеоперфорации у больных синдромом диабетической стопы // Полупроводниковые и волоконные лазеры в медицине: Материалы конф. // Ученые записки СПбГМУ им. Павлова. — 2004. — Т. 11. — № 4. — С. 22-23.

8. Крочек И.В., Привалов В.А. Влияние остеоперфорации диодным лазером на результаты лечения посттравматических остеомиелитов // Полупроводниковые и волоконные лазеры в медицине: Материалы конф. // Ученые записки СПбГМУ им. Павлова. — 2004. — Т. 11. — № 4. — С. 23.

9. Лопатин А.С., Капитанов Д.Н., Кушель Ю.В., Потанов А.А. Иноородное тело основания черепа: удаление при помощи хирургической навигационной системы // Рос. ринология. — 2000. — № 1. — С. 37-39.

10. Михайлова И.А., Соколов Д.В., Проценко Н.Е. и др. Лазеры в медицине. Теоретические и практические основы. — СПб., 1998. — 108 с.

11. Пискунов Г.З. Внутриносовая лазерная микрохирургия вазомоторного ринита // Применение лазеров в хирургии и медицине / Под ред. О.К. Скобелкина. — М., 1988. — Ч. 2. — С. 242-244.

12. Alacyn Fernandez F.J., Alacyn Fernandez M.A., Marthinez Fernandez A. et al. Transcanalicular dacryocystorhinostomy technique using diode laser // Archivos de la sociedad Espanola, de Oftalmologia. — 2004. — No. 7. — P. 34-35.

13. Bayly J.G., Kartha V.B., Stevens W.H. The absorption spectra of liquid phase H₂O, HDO and D₂O from 0.7 μm to 10 μm // Infrared Physics. — 1963. — No. 3. — P. 211-223.

14. Nuss R.C., Fabian R.L., Sarcar R., Puliafito C.A. Infrared laser bone ablation // Laser Sug. med. — 1988. — No. 8. — P. 381-391.

Поступила 27.12.04

УДК 617.723+615.849.19

Экспериментальные результаты фотодинамической терапии в офтальмологии с использованием отечественных препаратов хлоринового ряда

Х.П. Тахчиди, Ю.А. Белый¹, А.В. Терещенко¹, П.Л. Володин¹, А.Д. Семенов, М.А. Каплан², С.В. Новиков, Г.В. Пономарев³, Р.Ф. Баум⁴, М.В. Федотова¹

ФГУ МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова Росздрава, Москва;

¹Калужский филиал ФГУ МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова Росздрава;

²Медицинский радиологический научный центр РАМН, Обнинск;

³Институт биомедицинской химии РАМН, Москва;

⁴ООО «Вета-Гранд», Москва

▼ РЕФЕРАТ

Цель

Оценка возможности применения отечественных фотосенсибилизаторов (ФС) хлоринового ряда для фотодинамической терапии (ФДТ) в офтальмологии.

Материал и методы

В работе использовали новый отечественный ФС второго поколения на основе производных хлорина еб — водорастворимый препарат «Фотодитазин». Исследования проводили на кроликах породы шиншилла. На I этапе исследований изучали фотоповреждающее воздействие лазерного излучения при проведении ФДТ на область интактной сетчатки и ретинальных сосудов экспериментальных животных. II этапом явилось создание экспериментальной модели хориоидальной неоваскуляризации путем лазер-индуцированного воздействия на сетчатку кроликов по модифицированной методике лазеркоагуляции, предложенной Семеновым А.Д. с соавт. III этап экспериментальных исследований заключался в проведении ФДТ индуцированной хориоидальной неоваскуляризации.

Результаты

I этап. При проведении ФАГ глазного дна экспериментальных животных (через 1 неделю после транспуиллярной ФДТ) были выявлены характерные ангиографические признаки фотоповреждающего воздействия на сосуды хориоидеи и сетчатки, характер и степень выраженности которых находились в прямой зависимости от дозы лазерного излучения. С целью четкого определения уровня поражения интактной сетчатки и сосудистой оболочки при проведении транспуиллярной ФДТ, основываясь на данных ФАГ, были выделены три степени фотоповреждающего воздействия лазерного излучения на систему хориоидальной и ретинальной гемодинамики. II этап. Через 1 неделю после проведенной лазеркоагуляции сетчатки были выявлены характерные ангиографические признаки формирования хориоидальной неоваскуляризации. III этап. Установлено, что проведение ФДТ с препаратом «Фотодитазин» (при дозе ФС 0,8-1,0 мг/кг веса и плотности энергии лазерного излучения свыше 50 Дж/см²) приводит к селективной облитерации лазер-индуцированной хориоидальной неоваскуляризации.

Вывод

В проведенных экспериментальных исследованиях получены предварительные результаты, свидетельствующие о перспективности применения отечественных ФС хлоринового ряда, в частности, препарата «Фотодитазин», для ФДТ хориоидальной неоваскуляризации. ■

Одним из перспективных направлений в лечении офтальмологических заболеваний, сопровождающихся развитием хориоидальной неоваскуляризации, в настоящее время рассматривается метод фотодинамической терапии (ФДТ) [1, 2, 4, 6, 9, 11-14, 16, 17]. Несомненным достоинством ФДТ является возможность достижения избирательной окклюзии новообразованных сосудов при минимальном повреждении окружающих тканей (хориокапилляров, пигментного эпителия и фоторецепторных клеток сетчатки). Это достигается за счет селективного накопления фотосенсибилизирующего агента (фотосенсибилизатора (ФС)) в неоваскулярной ткани, который при последующей его активации лазерным излучением с дли-

ной волны, соответствующей максимуму полосы поглощения вводимого ФС, генерирует синглетный (атомарный) кислород, приводящий к фототоксическому повреждению эндотелия новообразованных сосудов с последующей их облитерацией [3, 4, 9, 12].

На сегодняшний день актуальными являются поиск, разработка и изучение новых ФС применительно к офтальмологии.

Цель работы — оценка возможности применения отечественных фотосенсибилизаторов хлоринового ряда для фотодинамической терапии в офтальмологии.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Фотосенсибилизатор и система доставки лазерного излучения. В работе использовали новый отечественный ФС второго поколения на основе производных хлорина е6 — водорастворимый препарат «Фотодитазин» (бис-N-метилглюкамонавая соль хлорина е6) (ООО «Вета-Гранд», Москва). Данный ФС обладает рядом спектральных, физико-химических и энергетических характеристик, выгодно отличающих его от других. Это наличие мощной полосы поглощения в длинноволновой области видимого спектра (с максимумом 655 нм в воде и 662 нм в биологических средах); высокая степень чистоты; низкая токсичность, хорошая водорастворимость, при этом препарат обладает амфифильными (т.е. как гидрофильными, так и гидрофобными) свойствами. Преимуществами данного ФС также являются: высокий контраст накопления в тканях-«мишенях» в сравнении с интактными тканями и высокая фотодинамическая активность при использовании малых доз; низкая темновая и световая токсичность и быстрая элиминация из организма (в течение 24-36 часов) [3, 15].

Офтальмологическая установка для проведения ФДТ и флюоресцентной диагностики (ФД). В Калужском филиале ФГУ МНТК «МГ» был создан аппаратный комплекс на базе модифицированной целевой лампы ЩЛ-2Б, включающий оптический адаптер (формирователь

пятен) для проведения ФДТ, а также систему видеомониторинга, обеспечивающую визуализацию картины глазного дна в процессе ФД. В качестве источника излучения использовали диодный лазер АЛП-630/1000-«Ламеда» производства ООО «ЭММИ» (Москва) с длиной волны 662 нм, соответствующей длинноволновой полосе поглощения фотодитазина [1]. Система ФД включала призмный оптический делитель, видеокамеру с повышенной чувствительностью в диапазоне длин волн 680-900 нм и монитор. Объектив видеокамеры оснащен системой интерференционных светофильтров, отсекающих излучение видимого спектра с длинами волн до 670-680 нм.

Фоторегистрацию изображений глазного дна экспериментальных животных осуществляли с использованием диагностической системы «RetCam-130» (США) и фундус-камеры «Canon CF-60UD».

Флюоресцентную ангиографию глазного дна (ФАГ) проводили стандартным методом на фундус-камере «Canon CF-60UD», оснащенной цифровой видеокамерой и системой архивации полученных изображений «САРИ» («Эком», Санкт-Петербург). В качестве контрастного вещества использовали 10% раствор флюоресцина натрия «Флюоресцид» (Алкон, США).

Экспериментальные исследования

I этап. Изучение фотоповреждающего воздействия лазерного излучения при проведении ФДТ на область интактной сетчатки и ретинальных сосудов экспериментальных животных. Исследование проводили на 10 кроликах (10 глаз) породы шиншилла. ФС вводили внутривенно болюсно в дозировках 0,5-1,0 мг/кг веса животного в интервале 5-10 минут до лазерного облучения. На 8 глазах проводили транспупиллярное облучение (перипапиллярно на область сосулистого пучка) и на 2 глазах — трансклеральное.

Параметры транспупиллярной ФДТ: плотность энергии лазерного излучения — 25, 50, 75, 100, 150 и 200 Дж/см²; экспозиция — 80-180 сек; диаметр пятна на глазном

дне — 3 мм. Выходную мощность измеряли на уровне плоскости облучения, соответствующей передней поверхности роговицы, оптическим измерителем мощности — ИМ-2 («Полупроводниковые приборы», Санкт-Петербург).

Для трансклерального лазерного облучения использовали световод с наконечником «side-focus» диаметром 1,6 мм (ООО «Полиорник», Москва). Плотность энергии лазерного излучения для трансклерального облучения — 15, 20, 25, 27, 33 и 40 Дж/см²; экспозиция — 4-12 сек. После ФДТ проводили фоторегистрацию и ФАГ глазного дна подопытных животных.

II этап. Создание экспериментальной модели хориоидальной неоваскуляризации путем лазер-индуцированного воздействия на сетчатку кроликов. Для этого 12 кроликам (24 глаза) проводили лазеркоагуляцию (ЛК) сетчатки в центральной области с использованием аргонового лазера «Coherent radiation» (Novus-2000) (длина волны лазерного излучения — 514 нм). Для формирования хориоидальной неоваскулярной мембраны (ХНВМ) использовали модифицированную методику ЛК, предложенную Семеновым А.Д. с соавт. (2003) [5]. После стандартного тестирования перипапиллярно проводили последовательное нанесение нескольких коагулятов в центре с параметрами, обеспечивающими характерное появление «паро-газового пузыря», «хлопка» или незначительного кровоизлияния в сетчатку, затем концентрично от центра к периферии с постепенным уменьшением мощности воздействия (рис. 1). Параметры ЛК: мощность излучения — от 150 до 300 мВт, экспозиция — 0,1-0,2 с, диаметр пятна — от 50 до 100 мкм, количество коагулятов — 40-60; расстояние между ними — 2-3 диаметра коагулята. Наличие ХНВМ подтверждалось ангиографически.

С целью оценки принципиальной возможности накопления фотодитазина в лазер-индуцированной ХНВМ выполняли ФД (видеоангиографию глазного дна).

Для ФД с фотодитазином были отобраны 4 глаза 4 животных. Препарат вводили внутривенно

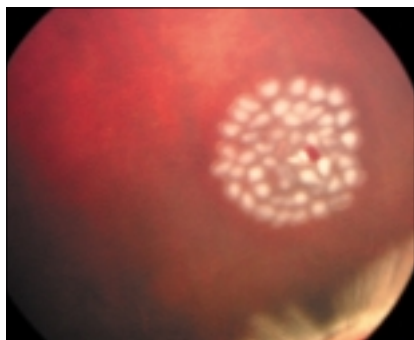


Рис. 1. Глазное дно экспериментального животного непосредственно после проведения лазеркоагуляции сетчатки в центральной области

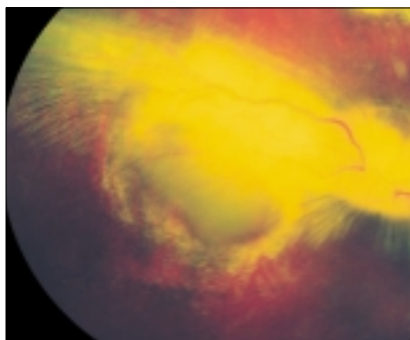


Рис. 2. Глазное дно кролика через 1 неделю после транспупиллярного фотодинамического воздействия на область интактной сетчатки и ретиальных сосудов

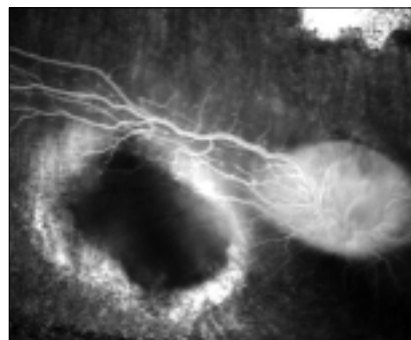


Рис. 3. Флюоресцентная ангиограмма глазного дна кролика через 1 неделю после фотодинамического воздействия на область интактной сетчатки и ретиальных сосудов

болушно в дозировках от 1 до 4 мг/кг веса животного. Видеоангиографию глазного дна проводили на разработанном экспериментальном аппаратном комплексе, начиная с момента введения, и в дальнейшем каждые 10 минут в течение 1 часа. Использовали минимальную плотность лазерного излучения — 20 мВт/см² во избежание преждевременной активации ФС.

III этап. Проведение ФДТ индуцированной хориоидальной неоваскуляризации. ФДТ проводили на 12 глазах (12 кроликов), парные глаза являлись контрольными. Фотодинамическое воздействие на новообразованные сосуды хориоидеи осуществляли следующим образом. Сначала внутривенно болушно вводили ФС (в дозе 0,5-1,0 мг/кг веса), затем, начиная с 5-й минуты от начала введения, проводили транспупиллярное лазерное облучение области хориоидальной неоваскуляризации, локализованной по данным ФАГ. Параметры лазерного излучения: длина волны — 662 нм, плотность энергии — 25, 50, 75 Дж/см², экспозиция — 60-120 с, диаметр пятна на глазном дне — 3 мм.

РЕЗУЛЬТАТЫ

I этап. При проведении ФАГ глазного дна экспериментальных животных (через 1 неделю после транспупиллярной ФДТ) были выявлены характерные ангиографические признаки фотоповреждающего воздействия на сосуды хорио-

идеи и сетчатки, характер и степень выраженности которых находились в прямой зависимости от дозы лазерного излучения (рис. 2). При использовании низкой плотности лазерной энергии (от 25 до 75 Дж/см²) изменений на глазном дне выявлено не было ни офтальмоскопически, ни ангиографически.

При увеличении дозы облучения (в диапазоне от 75 до 150 Дж/см²) на флюоресцентных ангиограммах определялись локальные зоны афлюоресценции с перифокальной гиперфлюоресценцией различной степени интенсивности, что указывало на нарушение хориоидальной перфузии в области воздействия. При этом сосуды сетчатки над ними оставались интактными.

Транспупиллярное лазерное облучение с более высокими параметрами плотности энергии (в диапазоне от 150 до 200 Дж/см²) приводило к появлению на глазном дне экссудативных хориоретинальных очагов (локальной отслойки нейрорепителителя сетчатки) соответственно области лазерного воздействия. На ангиограммах в ранние фазы в зоне очага определялась обширная афлюоресцентная зона, в поздних фазах отмечалась выраженная перифокальная гиперфлюоресценция с умеренным нарастанием по интенсивности в ходе исследования. При дозе облучения 200 Дж/см² над экссудативными фокусами наблюдалась характерная «фрагментация» ретиальных сосудов с нарушением кровотока в них. На ангиограмме на протяжении всего исследования наблюдал-

ся стойкий дефект заполнения контрастом сосудов сетчатки над очагом (рис. 3).

Полученные нами данные свидетельствовали о наличии индуцированного фототромбоза хориоидальных и ретиальных сосудов в области фотодинамического воздействия. При этом ангиографические изменения, соответствующие плотности энергии облучения 75 Дж/см², расценивались нами как пороговые для хориоидальных сосудов, а изменения, наблюдаемые при плотности энергии 200 Дж/см², — как порог фотоповреждения для сосудов сетчатки.

С целью четкого определения уровня поражения интактной сетчатки и сосудистой оболочки при проведении транспупиллярной ФДТ, основываясь на данных ФАГ, нами были выделены 3 степени фотоповреждающего воздействия лазерного излучения на систему хориоидальной и ретиальной гемодинамики.

При 0 степени флюоресцентно-ангиографические признаки хориоидальной окклюзии не выявлялись (отсутствие фотодинамического эффекта).

При I степени наблюдались характерные ангиографические признаки ограниченной окклюзии хориокапилляров соответственно зоне облучения. Ретиальные сосуды при этом оставались интактными. Изменения I степени должны соответствовать оптимальным параметрам лечения.

II степень характеризовалась, наряду с признаками хориоидальной

окклюзии (афлюоресцентная зона в области лазерного облучения), вовлечением мелких ретинальных сосудов с нарушением кровотока в них (стойкий дефект заполнения контрастом на флюоресцентной ангиограмме).

Следует отметить, что при II степени поражение было менее предсказуемо по ФАГ, наблюдалось интенсивное «прокрашивание» и экстравазальный выход флюоресцина из сосудов сетчатки с тенденцией к нарастанию в поздних фазах исследования. Полученные ангиографические изменения соответствовали надпороговым повреждениям.

При транссклеральном фотодинамическом воздействии изменения на глазном дне наблюдались при использовании плотностей энергии свыше 25 Дж/см² (в диапазоне от 25 до 40 Дж/см²) и проявлялись в виде хориоретинальных фокусов, внешне напоминающих лазеркоагуляты (рис. 4). С увеличением плотности энергии отмечалось повышение степени интенсивности «лазеркоагулята» на глазном дне. Через 1 неделю в зоне облучения отмечалась неравномерная пигментация, признаков хориоидальной неоваскуляризации офтальмоскопически и ангиографически выявлено не было.

II этап. Через 1 неделю после проведенной лазеркоагуляции сетчатки при осмотре глазного дна экспериментальных животных в центральной области определялся плоский хориоретинальный очаг (диаметром 2-3 PD) с неравномерной пигментацией, отек сетчатки и кровоизлияния в указанной зоне отсутствовали (рис. 5).

В те же сроки при проведении ФАГ были выявлены характерные ангиографические признаки формирования хориоидальной неоваскуляризации с ранним контрастированием новообразованных хориоидальных сосудов и длительной флюоресценцией очага в поздних фазах исследования (рис. 6). Указанные изменения были зарегистрированы в части очага, в которой наносились лазеркоагуляты повышенной мощности.

ФД (видеоангиография глазного дна) с препаратом «Фотодитазин». При использовании стандартных

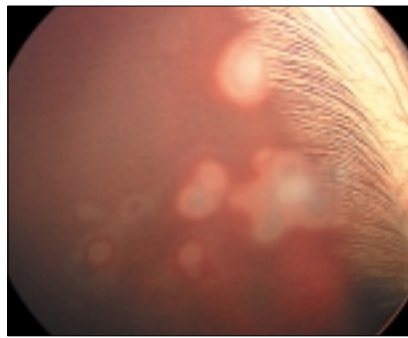


Рис. 4. Глазное дно кролика после транссклерального фотодинамического воздействия

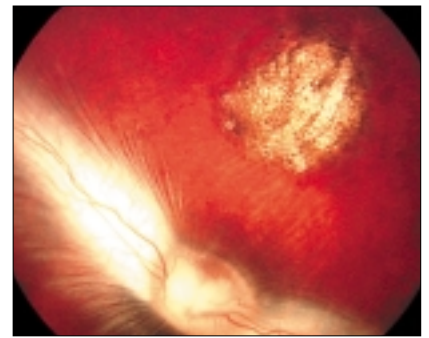


Рис. 5. Глазное дно кролика через 1 неделю после лазеркоагуляции сетчатки в центральной области

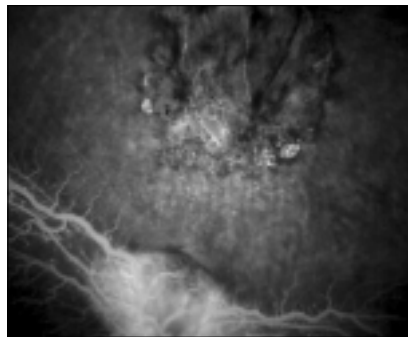


Рис. 6. Флюоресцентная ангиограмма глазного дна того же кролика с экспериментально-индуцированной хориоидальной неоваскуляризацией (1 неделя после ЛК, до проведения ФДТ)



Рис. 7. Флюоресцентная ангиограмма глазного дна того же кролика через 1 неделю после транспупиллярной ФДТ экспериментально-индуцированной хориоидальной неоваскуляризации

(терапевтических) дозировок ФС (до 1,0 мг/кг) картины флюоресценции получено не было. Увеличение дозы вводимого ФС (до 2-4 мг/кг) и длительности наблюдения позволило офтальмоскопически выявить накопление красителя в неоваскулярной мембране, что проявлялось характерным ангиографическим признаком (наличием «фары в тумане»). При этом максимум флюоресценции фотодитазина в экспериментальной ХНВМ наблюдался в интервале от 20 до 60 минут с момента введения с постепенным уменьшением интенсивности свечения. Четкой визуализации ретинальных сосудов в указанные сроки получено не было.

III этап. Непосредственно после проведения сеанса ФДТ на область хориоидальной неоваскуляризации офтальмоскопически видимых изменений ни в одном случае выявлено не было. На следующий день в области воздействия, соответствен-

но локализации хориоретинального очага, отмечалось появление незначительного (локального) отека сетчатки с последующей его резорбцией в течение 1-2 недель. Указанные изменения наблюдались при использовании плотности энергии 50 и 75 Дж/см².

Анализ данных ФАГ, проведенной через 1 неделю после ФДТ, позволил выявить наличие частичной окклюзии новообразованных хориоретинальных сосудов, основываясь на значительном снижении экстравазальной флюоресценции как в ранние, так и в поздние фазы исследования в части очага, подвергшейся фотодинамическому воздействию (рис. 7).

Установлено, что проведение ФДТ с препаратом «Фотодитазин» (при дозе ФС 0,8-1,0 мг/кг веса и плотности энергии лазерного излучения свыше 50 Дж/см²) приводит к селективной облитерации лазериндуцированной хориоидальной

неоваскулярной сети. Указанные параметры фотодинамического воздействия являются пороговыми для новообразованных хориоидальных сосудов у экспериментальных животных.

ОБСУЖДЕНИЕ

В настоящее время проводятся экспериментальные и клинические исследования по ФДТ хориоидальной неоваскуляризации с целым рядом фотосенсибилизаторов. Это липофильные ФС: тин-этил этиопурпурин (SnET2) и бензопорфирина дериват (BPD-MA, вертепорфин, «Visudyne»), гидрофильные — тексафин лютеция (Lu-Tex) и моно-L-аспартил хлорин еб (Npeб), а также обладающий амфифильными свойствами АТХ-S10(Na) [6, 7, 8, 10-12, 16, 17].

Наиболее изученным из вышеперечисленных является препарат «Визудин» («Ciba Vision», Швейцария), представляющий собой липосомную форму ФС. На сегодняшний день только этот препарат получил разрешение на широкое клиническое применение в лечении хориоидальной неоваскуляризации при возрастной макулярной дегенерации и патологической миопии [16, 17]. Однако ФДТ с данным препаратом не лишена недостатков. Прежде всего — это непродолжительный характер окклюзии новообразованных хориоидальных сосудов и высокая частота рецидивов, что определяет необходимость проведения повторных сеансов ФДТ [9, 12-14]. При этом установлено, что с каждым последующим сеансом значительно возрастает риск фототоксических повреждений фоторецепторов и клеток пигментного эпителия сетчатки, находящихся в непосредственной близости от неоваскулярной мембраны. Ряд авторов объясняют это высокой липофильностью препарата, в результате чего он в значительных количествах накапливается в клетках пигментного эпителия сетчатки (ПЭС), и отдают большее предпочтение гидрофильным и амфифильным ФС, для которых характерна максимальная аккумуляция в стен-

ках новообразованных сосудов, при минимальной в клетках ПЭС.

Высокая селективность накопления ФС в неоваскулярной ткани, характерная для водорастворимых хлоринов, может существенно снизить степень фотодеструктивных изменений, связанных с проведением повторных сеансов ФДТ в лечении хориоидальной неоваскуляризации, наблюдаемых в клинике при применении других ФС, в частности, препарата «Визудин». Подтверждением этому служат эксперименты на приматах с использованием водорастворимого ФС хлоринового ряда — Npeб [10], в результате которых установлена интактность клеток нейроэпителия и пигментного эпителия сетчатки при одновременной облитерации хориокапилляров после проведения повторных сеансов ФДТ.

На наш взгляд, несомненный интерес представляет изучение ФС хлоринового ряда отечественного производства, в частности препарата «Фотодитазин». Это водорастворимый ФС с амфифильными свойствами, который отличается высокой фотодинамической активностью, низкой фототоксичностью и коротким периодом элиминации (в течение 24 ч). Существенным преимуществом фотодитазина в сравнении с препаратом «Визудин» является более высокий контраст накопления в неоваскулярной ткани: 8:1 против 3:1 у вертепорфина. Препарат обладает высоким квантовым выходом флюоресценции (680 нм), что позволяет его использовать в диагностических целях [3, 15].

В этой связи нами была предпринята попытка проведения флюоресцентной видеоангиографии глазного дна с препаратом «Фотодитазин» на разработанной нами экспериментальной офтальмологической установке для проведения ФДТ и ФД. Следует отметить, что при использовании стандартных (терапевтических) дозировок ФС (0,5-1,0 мг/кг) флюоресценция индуцированной хориоидальной мембраны, а также интактных ретинальных и хориоидальных сосудов не наблюдалось. Увеличение дозы вводимого ФС (до 2-4 мг/кг) и длительности наблю-

дения (до 1 часа с момента введения ФС) позволило зафиксировать накопление красителя в новообразованных хориоидальных сосудах, что проявлялось характерным ангиографическим признаком (наличие «фары в тумане»).

Полученные результаты согласуются с данными исследований водорастворимого производного хлорина еб (моно-L-аспартил-хлорин еб, Npeб) [8]. Npeб обладает сходными с фотодитазином фотофизическими свойствами, спектральными характеристиками и фотодинамической активностью. В эксперименте на кроликах установлено, что оптимальным временем для проведения ФДТ с Npeб является интервал от 5 до 15 минут после введения ФС, что соответствует максимуму накопления препарата в новообразованных сосудах лазер-индуцированной мембраны по данным гистологических исследований (флюоресцентной микроскопии) [8].

Напротив, для флюоресцентной диагностики с Npeб авторы использовали дозы ФС (до 20 мг/кг), значительно превышающие таковые при проведении ФДТ. При этом максимум флюоресценции ХНВМ наблюдался в период от 20 до 60 минут после введения ФС. Данное несоответствие авторы объясняют отсутствием прямой корреляции между фотодинамической активностью ФС и его ангиографической локализацией. Максимум интенсивности флюоресценции ХНВМ, наблюдаемый в поздних фазах ФАГ, связан с экстравазальным выходом контраста и прокрашиванием периваскулярного пространства и прилежащих клеточных структур. Соответственно, проведение ФДТ в указанные сроки сопряжено с высоким риском фототоксического повреждения пигментного и нейроэпителия сетчатки.

Вследствие этого проведение ФД при хориоидальной неоваскуляризации не имеет существенного смыслового значения. В приведенных выше экспериментальных исследованиях ФД с различными препаратами проводилась для демонстрации самой возможности накопления ФС в новообразованных

хориоидальных сосудах, а не для оптимизации оптимальных терапевтических режимов ФДТ.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, в эксперименте при проведении транспупиллярной ФДТ заднего отрезка глаза с использованием препарата «Фотодитазин» на основании данных ФАГ глазного дна были установлены пороговые значения фотоповреждающего воздействия на интактную систему сосудов сетчатки и хориоидеи. При этом порог фотоповреждения хориокапилляров сосудистой оболочки глаза соответствовал плотности облучения лазерной энергии — 75 Дж/см², а порог фотоповреждения сосудов сетчатки — 200 Дж/см².

Флюоресцентно-ангиографические признаки фотодинамического повреждения (фототромбоза) новообразованных сосудов ХНВМ наблюдались при плотности энергии лазерного облучения 50-75 Дж/см². Данные показатели следует рассценивать как оптимальный диапазон дозы облучения для проведения дальнейших исследований по ФДТ хориоидальной неоваскуляризации.

В проведенных нами экспериментальных исследованиях получены предварительные результаты, свидетельствующие о перспективности применения отечественных ФС хлоринового ряда, в частности препарата «Фотодитазин», для ФДТ хориоидальной неоваскуляризации. Степень выраженности структурных и функциональных изменений при различных режимах проведения ФДТ с применением указанных ФС еще предстоит оценить. Необходимо проведение дальнейших исследований по оценке динамики накопления ФС в новообразованных сосудах хориоидеи и, на основании этого, оптимизации параметров фотодинамического воздействия.

ЛИТЕРАТУРА

1. Белый Ю.А., Терещенко А.В., Каплан М.А., Володин П.Л. и др. Экспериментальная установка для проведения фотодинамической терапии и флюоресцентной диагностики в офтальмологии // Современные методы лучевой диагностики в офтальмологии: Сб. науч. ст. и тез. по материалам научно-практ. конф. — М.: Экономика, 2004. — С. 182-184.

2. Измайлов А.С., Балашев Л.И. Хориоидальная неоваскуляризация (диагностика и лечение). — СПб.: СПбМАПО. — 2001. — 24 с.

3. Каплан М.А., Капинус В.Н., Романко Ю.С. и др. Фотодитазин (эффективный фотосенсибилизатор для фотодинамической терапии) // РБЖ. — 2004. — Т. 3. — № 2. — С. 51.

4. Родин А.С., Большунов А.В. Результаты ФДТ при субретинальных неоваскулярных мембранах по данным флюоресцентной ангиографии и оптической когерентной томографии // Вестн. офтальмологии. — 2003. — № 2. — С. 11-13.

5. Семенов А.Д., Качалина Г.Ф., Ильичева Е.В. Экспериментальная модель субретинальной неоваскулярной мембраны // Актуальные проблемы офтальмологии: Тез. докл. юбилейного симпозиума. — М., 2003. — С. 411-412.

6. Blumenkranz M.S., Woodburn K.W., Qing F. et al. Lutetium texaphyrin (Lu-Tex): a potential new agent for ocular fundus angiography and photodynamic therapy // Am. J. Ophthalmol. — 2000. — Vol. 129. — No. 3. — P. 353-362.

7. Loschenov V.B., Ermakova N.A., Kbarnas S.S. et al. Experimental model of photodynamic therapy using «Photosence» by choroidal neovascularisation // World Congress International Photodynamic Association., 9-th: Thesis. — Miyazaki, 2003. — P. 56.

8. Mori K., Yoneya S., Ohta M. et al. Angiographic and histologic effects of fundus photodynamic therapy with a hydrophilic photosensitizer: mono-L-aspartyl chlorin e6 // Ophthalmology. — 1999. — Vol. 106. — P. 1384-1391.

9. Moshfeghi D., Kaiser P.K., Grossniklaus H. et al. Clinicopathologic study after submacular removal of choroidal neovascu-

lar membranes treated with verteporfin ocular photodynamic therapy // Am. J. Ophthalmol. — 2003. — Vol. 135. — No. 3. — P. 343-350.

10. Nakashizuka T, Mori K, Hayashi N. et al. Retreatment effect of NPe6 photodynamic therapy on the normal primate macula // Retina. — 2001. — Vol. 21. — No. 5. — P. 493-498.

11. Peyman G.A., Moshfeghi D.M., Moshfeghi A. et al. Photodynamic therapy for choriocapillaris using tin-ethyl-etiopyrurpurin (SnET2) // Ophthalmic Surg. Lasers. — 1997. — Vol. 28. — P. 409-417.

12. Puliafito C.A., Rogers A.H., Martidis A., Greenberg P.B. Ocular photodynamic therapy. — New-York: Slack Inc., 2002. — 144 p.

13. Schmidt-Erfurth U., Miller J.W., Sickenberg M. et al. Photodynamic therapy with verteporfin for choroidal neovascularization caused by age-related macular degeneration: results of retreatments in a phase 1 and 2 -study // Arch. Ophthalmol. — 1999. — Vol. 117. — P. 1177-1187.

14. Sourbane G., Bressler N.M. Treatment of subfoveal choroidal neovascularization in age-related macular degeneration: focus of clinical application of verteporfin photodynamic therapy // Br. J. Ophthalmol. — 2001. — Vol. 85. — No. 4. — P. 483-495.

15. Stranadko E.Pb., Ponomarev G.V., Mesbkov V.M. et al. The first experience of Photodithazine clinical application for photodynamic therapy of malignant tumors. In Optical Methods for Tumor Treatment and Detection: Mechanisms and Techniques in Photodynamic Therapy IX, T.J. Dougherty, Editor // Proc. SPIE. — 2000. — Vol. 3909. — P. 138-144.

16. Treatment of Age-related Macular degeneration with Photodynamic therapy (TAP) Study Group. Photodynamic therapy of subfoveal choroidal neovascularization in age-related macular degeneration with verteporfin. Two-year results of 2 randomized clinical trials — TAP report 2 // Arch. Ophthalmol. — 2001. — Vol. 119. — No. 2. — P. 198-207.

17. Verteporfin in Photodynamic therapy Study Group. Verteporfin therapy of subfoveal choroidal neovascularization in age-related macular degeneration // Am. J. Ophthalmol. — 2001. — Vol. 131. — No. 5. — P. 541-560.

Поступила 27.12.04

Первый опыт лечения паралитического косоглазия путем инъекций препарата «Диспорт» в экстраокулярные мышцы

И.Л. Плисов, В.В. Атаманов

Новосибирский филиал ФГУ МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова Росздрава

▼ РЕФЕРАТ

Цель

Провести клиническое изучение эффективности восстановления парализованных или паретичных экстраокулярных мышц (ЭОМ) при введении препарата «Диспорт» в их ипсилатеральные антагонисты изолированно или в комбинации с контралатеральными синергистами.

Материал и метод

Для оценки эффективности лечения был проведен анализ результатов выполнения инъекции препарата «Диспорт» в 39 ЭОМ 19 пациентам в возрасте от 9,5 мес. до 63 лет, с различными типами паралитического косоглазия. Дозировка препарата и методика введения зависели от возраста пациента, степени функционального поражения мышц и сроков существования паралича или пареза.

Результаты

Выявлено, что инъекция препарата «Диспорт» более эффективна при острых и подострых параличах и парезах, поражениях IV и VI пар черепно-мозговых нервов (ЧМН). Выявлена зависимость эффективности лечения от изначальной степени поражения ЭОМ. В случаях глубокого поражения ЭОМ, одностороннего поражения III пары ЧМН или односторонней полной офтальмоплегии патогенетически обосновано создание индуцированного пареза определенной комбинации ЭОМ.

Выводы

Метод хемоденервации ЭОМ, которые являются ипсилатеральными антагонистами и контралатеральными синергистами парализованных или паретичных мышц, является патогенетически обоснованным и эффективным при лечении параличей и парезов ЧМН. Однако метод нуждается в дальнейшей разработке стандартов сроков проведения инъекции, вводимой дозы препаратов и методики введения для повышения эффективности лечения. ■

Паралитическое косоглазие является полиэтиологичным заболеванием, поэтому на начальном этапе к лечению привлекаются специалисты разных профилей. Офтальмологическая помощь заключается в устранении диплопии и (или) компенсаторного положения головы путем назначения полной или сегментарной окклюзии пораженного глаза [7] или призматической коррекции первичной девиации [4, 5].

По окончании периода восстановления (6-12 месяцев с момента возникновения заболевания) глазодвигательных функций пораженных экстраокулярных мышц (ЭОМ) выполняется хирургическое лечение косоглазия. Эффективность операции во многом зависит от степени функциональной полноценности пораженных ЭОМ. Поэтому пассивное симптоматическое лече-

ние паралитического косоглазия в период реабилитации снижает возможный эффект предстоящей хирургической коррекции.

Для повышения эффективности реабилитации необходимо создать условия для оптимальной биомеханики ЭОМ, в которых в результате возникновения паралича или пареза их эфферентного аппарата возникают не только функциональные нарушения, но и морфологические и анатомические изменения. Эти факторы со временем приводят к возникновению контрактуры антагонистов парализованных (паретичных) мышц, что в свою очередь приводит к вторичной гипофункции пораженных ЭОМ. Поэтому целесообразно в период возможной реабилитации как минимум обратимо ослабить функции антагонистов пораженных ЭОМ.

Работы американского офтальмолога Scott A.B. по применению инъекций токсинов ботулизма в ЭОМ, начатые им на экспериментальном уровне в 1973 г. и внедренные в практику лечения косоглазия в 1981 г., позволили создать относительно оптимальные условия для восстановления парализованных (паретичных) мышц и предотвращения возникновения контрактурных состояний в их ипсилатеральных антагонистах (ИА) [3]. Однако несмотря на более чем 20-летний опыт применения данной методики, нет единой тактики ее использования. Остается высоким риск возникновения локальных осложнений [3]. Эффективность подобной методи-

ки высока при параличах или парезах IV и VI пар черепно-мозговых нервов (ЧМН) и не применима при поражениях III пары ЧМН и полной офтальмоплегии.

Цель работы — провести клиническое исследование индуцированного пареза ЭОМ путем инъекций в них препарата «Диспорт», содержащего в качестве активного субстрата Ботулотоксин-А. Рассмотреть эффективность восстановления парализованных (паретичных) мышц при использовании данной технологии у пациентов разных возрастных групп и при различных характеристиках параличей и парезов.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В исследуемую группу вошли 19 пациентов в возрасте от 9,5 месяцев до 63 лет. На момент проведения лечения у 3 пациентов была острая стадия развития заболевания, у 2 — подострая и у 14 — хроническая. У 4 пациентов в парез или паралич была вовлечена III пара ЧМН, у 1 — IV пара ЧМН, у 12 — VI пара ЧМН, у 1 — полная офтальмоплегия и у 1 — изолированное поражение *m. rectus medialis*. В 6 случаях поражение было двустороннее. У 7 пациентов причиной заболевания была черепно-мозговая травма (ЧМТ), у 11 — не установлена и у 1 — офтальмохирургическая травма. В 5 случаях поражение было врожденным. У всех пациентов симптомы заболевания указывали на периферическое поражение ЧМН. Во всех случаях поражения III пары ЧМН причиной были стволовые или корешковые нарушения нерва.

Всем пациентам было проведено лечение путем инъекции в экстраокулярные мышцы (39 ЭОМ) препарата «Диспорт», производимого фирмой Beafour Ipsen International Франция, (Регистрационный номер: П № 011520/ 01-1999 от 24.11.99). Пациенты были разделены на 2 группы: в 1-й группе была выполнена хемоденервация ипсилатеральных антагонистов (ХДИА) [9] — 14 человек (25 ЭОМ), во 2-й группе — комбинированная хемоденервация ипсилатеральных антагонистов и контралатеральных синергистов (ХДИАКС) — 5 человек (14 ЭОМ).

Вводимая доза препарата — от 10 до 20 Ед [8] в зависимости от степени поражения ЭОМ, величины первичного и вторичного косоглазия, возраста пациента и давности заболевания.

В 20 случаях инъекции в ЭОМ выполняли интраоперационно под непосредственным визуальным контролем; подобная методика обусловлена стремлением снизить риск возникновения возможных местных осложнений [3]. В 4 случаях — в субтеноново пространство в зону проекции ЭОМ [6].

Пятерым пациентам было проведено 2-этапное лечение: в 1 случае имело место двустороннее поражение, хемоденервацию выполняли поэтапно с интервалом 10 месяцев. В 1 случае не был достигнут планируемый результат после выполнения инъекции в субтеноново пространство в зону проекции ЭОМ (через 1 мес.). В 1 случае была выполнена повторная инъекция для ликвидации остаточного угла косоглазия после первой манипуляции (через 7 мес.). В 2 случаях — после проведения коррекции горизонтальной девиации, вторым этапом выполняли коррекцию вертикального компонента косоглазия (через 3 и 7 мес.).

Для осуществления контроля качества лечения пациентам во всех группах проводили комплексное обследование глазодвигательной системы и бинокулярного зрения: измеряли по методике Гиршберга первичную и вторичную девиацию в 5 направлениях зрения, определяли монокулярное и бинокулярное поле зрения. Критерием оценки полноценности парализованной или паретичной ЭОМ служила степень ее

подвижности (см. таблицу). За норму были приняты средние показатели возрастных норм подвижности, определенные в нашей клинике на основании обследования 125 пациентов без патологии глазодвигательной системы.

Сроки наблюдения составили от 3 мес. до 2 лет.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

У всех пациентов было получено уменьшение величины первичной и вторичной девиации, увеличение подвижности глаза в сторону действия пораженной ЭОМ.

Критерием успешного выздоровления [1] мы считаем достижение ортопозиции глаз с отсутствием диплопии в первичном положении взгляда, восстановление функции пораженной ЭОМ до III-IV степени и максимально возможное расширение бинокулярного поля зрения (исследование функций бинокулярного зрения проводили у пациентов соответствующего психосоматического развития). Этот результат достигнут у 12 пациентов 1-й группы и у 5 пациентов 2-й группы.

Если рассмотреть результаты лечения в зависимости от стадии развития заболевания, четкой закономерности не было выявлено. При острых поражениях ЧМН выздоровление в 1-й группе наступило у 2 пациентов, во 2-й группе — также у 2. В случаях подострого состояния: в 1-й группе — у 3. В стадии хронического состояния заболевания: в 1-й группе — у 7, во 2-й группе — у 3. Однако в 1-й группе у 2 пациентов, лечение которым проводили через 3 и 13 лет с момента возник-

Оценка степени функциональной полноценности ЭОМ

| Степень функциональной полноценности ЭОМ | Объем подвижности глаза в направлении действия пораженной ЭОМ |
|--|---|
| 0 | Полное отсутствие подвижности |
| 1 | Объем подвижности до 25% |
| 2 | Объем подвижности от 26 до 50% |
| 3 | Объем подвижности от 51 до 75% |
| 4 | Объем подвижности от 76 до 100% |



Рис. 1. Результаты восстановления ЭОМ в группах ХДИА и ХДИАКС

новения заболевания, были получены слабоположительные результаты, что можно объяснить выраженными контрактурами антагонистов и гипотрофией пораженных ЭОМ.

В обеих группах лучшие результаты лечения получены при поражении IV и VI пар ЧМН. По всей видимости, особенности топографического расположения ядер и хода нервных стволов VI и IV пар ЧМН, а также их моноиннервация являются более благоприятной совокупностью факторов, определяющих успех восстановления функций ЭОМ, чем при поражении III пары ЧМН и полной офтальмоплегии.

Степень функциональной полноценности пораженной ЭОМ на момент выполнения инъекции в обеих группах является определяющим фактором в прогнозе эффективности проведенного лечения. На рис. 1 под номерами 1-14 представлены результаты проведенного лечения пациентов в 1-й группе (ХДИА), 15-19 — во 2-й (ХДИАКС).

Интраоперационная методика введения препарата в ЭОМ под непосредственным визуальным контролем позволила снизить риск возникновения местных осложнений. Отмечены 7 случаев транзиторного птоза верхнего века I-III степени. Полная регрессия наступила через 14-65 дней после инъекции. По данным литературы, этот побочный эффект встречается с частотой от 4,5 до 53% случаев [2]. Не было отмечено ни одного из других возможных осложнений: перфорация глаза, ретробульбарное кровоизлияние, вторичная вертикальная девиация, гиперкоррекция косоглазия [3]. В то же время, данная методика позволяет выполнять дозированную хемоденервацию.

Методика введения препарата в субтеноново пространство в зону проекции ЭОМ позволила получить полноценное восстановление баланса глазодвигательной системы лишь в 1 случае. Причем результат был «молниеносный» (через 30 мин. после процедуры) и в то же время стабильный (срок наблюдения — 15 мес.). В другом случае потребовалась повторная интраоперационная инъекция в ЭОМ под непосредственным визуальным контролем. В 2 случаях инъекция дала хороший результат для коррекции малых остаточных углов косоглазия в качестве второго этапа хемоденервации. В то же время, данная методика выполнения инъекции менее травматична и позволяет выполнять ее взрослым пациентам в амбулаторных условиях под местной капельной анестезией.

Идея введения препарата в ЭОМ, являющиеся контралатеральными синергистами пораженных мышц, обусловлена следующими моментами:

1) вторичная девиация всегда выражена в большей степени, чем первичная и поэтому на любом этапе восстановления создает трудности для достижения сбалансированной бинокулярной работы глаз;

2) при одностороннем поражении III пары ЧМН и полной односторонней офтальмоплегии создание хемоденервации вертикаломоторов на здоровом глазу является единственной возможностью воздействия на пораженные ЭОМ вертикального действия;

3) согласно закону Геринга об эквивалентной иннервации, создание искусственного пареза КС повлечет за собой повышение нервного импульса к денервированной мышце

для совершения глазом необходимого объема движения. В равной степени произойдет увеличение эфферентных импульсов и к пораженной мышце. При этом предполагается более эффективное восстановление ЭОМ, вовлеченной в паралич или парез.

ВЫВОДЫ

1. Введение препарата Диспорт в ипсилатеральные антагонисты парализованных (паретичных) ЭОМ вызывает их прогнозируемый парез. Это позволяет уравновесить биомеханику антагонистически работающих мышц, предотвратить развитие контрактуры в ИА и повысить эффективность восстановления функций пораженных мышц.

2. В случаях глубокого поражения ЭОМ комбинированное воздействие на их ипсилатеральные антагонисты и контралатеральные синергисты позволяет значительно уменьшить первичную и вторичную девиацию и опосредованно индуцировать гиперфункцию пораженных ЭОМ, что позволяет повысить эффективность восстановительного периода.

3. В случаях односторонних параличей и парезов III пары ЧМН и полной односторонней офтальмоплегии, когда нет возможности воздействия на ипсилатеральные антагонисты, создание хемоденервации КС является единственным патогенетическим путем индуцирования функционального восстановления пораженных ЭОМ.

4. Для повышения качества данного метода лечения необходимо дальнейшее проведение исследования с целью определения наиболее эффективных сроков выполнения инъекции, дозы препарата, методики введения и определения оптимальных сроков повторных инъекций при необходимости устранения остаточных нарушений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Amorós S, González M, Cabrera F. Parálisis del sexto par. Factores influyentes en la eficacia del tratamiento con toxina botulínica // Acta Estrabológica. — 1997.

2. Burns C.L., Gammon A., Gemmil M.C. Ptosis associated with botulinum toxin treatment of strabismus and blepharospasm // Ophthalmology. – 1986. – Vol. 93. – P. 1621-1627.

3. Gómez de Liaño R. Toxina botulinica. Indicaciones generales en el tratamiento de la patología oculomotora // Actualización en cirugía oftálmica pediátrica. – Parte 6. Estrabismo. – Capítulo 46. – 2000.

4. Hiroshi O., Satoshi H., Reika K. et al. Prism adaptation response is useful for predicting surgical outcome in selected types of intermittent exotropia // Am. J. Ophthalmol. – 2001. – Vol. 131. – No. 1. – P. 117-122.

5. Holmes J.M., Leske D.A. Long-term outcomes after surgical management of chronic sixth nerve palsy // J. AAPOS. – 2002. – No. 6. – P. 283-288.

6. Kao L.Y., Chao A.N. Subtenon injection of botulinum toxin for treatment of traumatic sixth nerve palsy // J. POS. – 2003. – No. 40. – P. 27-30.

7. Noorden G.K. von. Binocular vision and ocular motility. – 1996.

8. Sampaio C., Ferreira J.J., Simoes F. et al. DYSBOT: A single-Blind, randomized parallel study to determine whether any differences can be detected in the efficacy and tolerability of two formulations of botulinum toxin type A-Dysport and Botox-assuming a ratio of 4:1 // Movement Disorders. – 1997. – Vol. 12. – No. 6. – P. 1013-1018.

9. Scott A.B., Kraft S.P. Botulin Toxin injection in the management of lateral rectus paresis // Ophthalmology. – 1985. – Vol. 92. – No. 5. – P. 676-683.

Поступила 04.06.04

Индоколлир®

индометацин 0,1%
капли глазные

**Мощный
противовоспалительный
и анальгетический эффект**

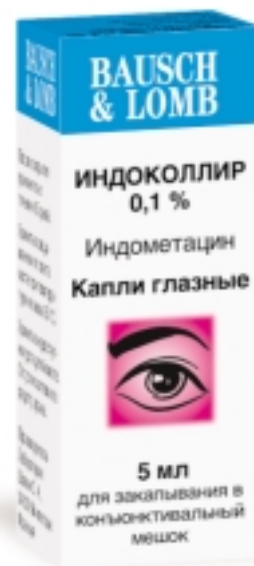


Показания:

- Лечение и профилактика воспалительных процессов в офтальмологии

Режим дозирования:

- по 1 капле 3-4 раза в сутки в зависимости от тяжести состояния



117049 Москва ул.Коровий Вал, 7 стр.1
Телефон: 783-23-59 Факс: 783-23-57
Фармацевтическое подразделение Бауш энд Ломб

Bausch & Lomb
Perfecting Vision. Enhancing Life.™

УДК 617.741-089.87

Математическое моделирование механической фрагментации катаракты

О.Б. Фечин, Н.С. Ходжаев¹, А.Н. Бессарабов¹*Екатеринбургский филиал ФГУ МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова Росздрав;**¹ФГУ МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова Росздрав, Москва*

▼ РЕФЕРАТ

Цель

Математический расчет, моделирование и обоснование рациональной техники фрагментирования ядра катарактального хрусталика в зависимости от его геометрических параметров.

Материал и методы

Математическое моделирование осуществляли путем геометрического анализа диапазона безопасного вращения ядра, геометрического анализа необходимого и достаточного количества удаляемых фрагментов, анализа деформации задней капсулы при вращении ядра, биомеханического анализа напряжений в тоннеле при эвакуации фрагментов ядра хрусталика.

Результаты

При диаметре ядра 6,0 мм и менее целесообразно ротировать его на 90° и рассекать на 2-3 фрагмента, при диаметре ядра от 6,0 до 8,0 мм ротировать ядро на 30-60° и рассекать на 3-4 фрагмента. Ядро диаметром 9,0 мм и более целесообразно разделять в горизонтальном положении на 4-6 фрагментов. Рассчитан дополнительный запас прочности 0,8 мм по смещению ядра в сторону стекловидного тела без риска повредить заднюю капсулу. При эвакуации фрагмента хрусталика, соизмеримого с сечением разреза, имеется достаточный запас прочности стенок тоннеля на разрыв.

Выводы

Математическое моделирование позволило рассчитать диапазон безопасного вращения ядра, оптимальное количество удаляемых фрагментов, величину деформации задней капсулы при вращении ядра, величину механических напряжений в тоннеле при эвакуации фрагментов ядра хрусталика. Математические расчеты и моделирование движений ядра в переднем сегменте глаза показали полную безопасность механической фрагментации. ■

В последние годы как альтернатива энергетическим методам развиваются различные мануальные методики удаления катаракты. Отсутствие необходимости в дорогостоящей аппаратуре и возможность фрагментирования катарактальных ядер разной плотности способствовало быстрой популяризации и появлению всевозможных модификаций этих методов [4-7, 9, 11-13, 17, 19, 20, 22]. Однако одним из недостатков существующих методов является отсутствие дифференцированного подхода к выбору наименее травматичных технологий с учетом геометрических параметров ядра.

В Екатеринбургском филиале ФГУ МНТК «МГ» им. акад. С.Н. Федорова разработана комплексная технология механической факофрагментации, позволяющая удалить катаракту и имплантировать все известные модели ИОЛ с диамет-

ром оптической части до 5,0 мм (включительно) через тоннельные разрезы шириной 5,2 мм. Это безэнергетическая, мануальная технология дробления ядра хрусталика, которая не предусматривает использование дорогостоящей аппаратуры и является экономически эффективной альтернативой современным аппаратным технологиям удаления катаракты через малые тоннельные разрезы¹⁻⁴. Однако при проведении манипуляций с ядром хрусталика в ходе оперативного вмешательства большое внимание необходимо уделять безопасности окружающих тканей.

Цель исследования — математический расчет, моделирование и обоснование рациональной техники фрагментирования ядра катарактального хрусталика в зависимости от его геометрических параметров.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Математическое моделирование осуществляли путем геометрического анализа диапазона безопасного

¹Тахчиди Х.П., Фечин О.Б. Способ экстракапсулярной экстракции зрелой катаракты через малый тоннельный разрез. Патент РФ № 2157676, приоритет от 30.10.1998.

²Тахчиди Х.П., Фечин О.Б. Факофрагментатор. Патент РФ № 2205606, приоритет от 21.11.2001.

³Тахчиди Х.П., Шиловских О.В. Способ экстракции катаракты через малый тоннельный разрез. Патент РФ № 2157677, приоритет от 09.09.1999.

⁴Тахчиди Х.П., Шиловских О.В., Фечин О.Б., Ульянов А.Н. Пинцет-фрагментатор. Патент РФ № 2194463, приоритет от 19.07.2001.

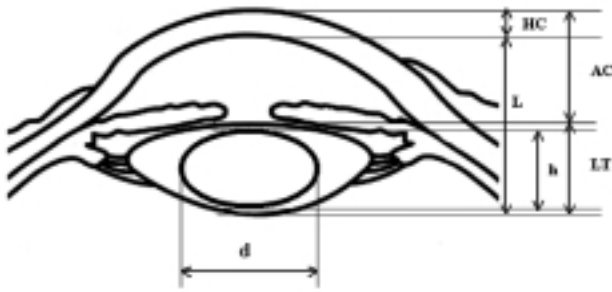


Рис. 1. Параметры модели переднего сегмента глаза

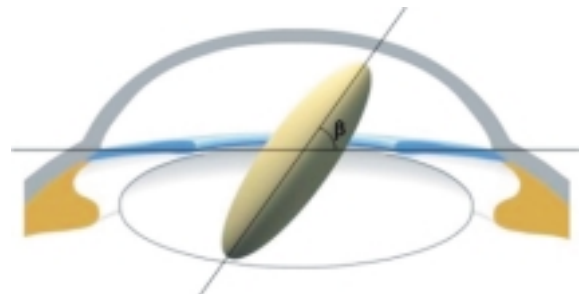


Рис. 2. Угол безопасного поворота ядра хрусталика

вращения ядра, геометрического анализа необходимого и достаточного количества удаляемых фрагментов, анализа деформации задней капсулы при вращении ядра, биомеханического анализа напряжений в тоннеле при эвакуации фрагментов ядра хрусталика.

В основе математической модели заложены средние параметры размеров глаза по Гульдштранду (рис. 1), где размер переднего сегмента (расстояние от эндотелия роговицы до задней капсулы хрусталика) в среднем равен 7,33 мм. Ядро имеет форму эллипсоида вращения, определяемого диаметром ядра d и его толщиной h . Задняя поверхность роговицы представляет собой сферу радиуса 6,8 мм [14]. Пространство для манипуляций с ядром определяется глубиной передней камеры AC и толщиной хрусталика LT за вычетом толщины роговицы HC , равной 0,55 мм, и толщины коркового слоя (ретронуклеарного пространства — расстояние между задним полюсом ядра и полюсом задней поверхности капсулы), равной 0,05 мм. При данных расчетах эта величина принята минимальной, так как после гидродиссекции и гидроделинеации ядра хрусталика передние и задние корковые слои разрыхляются и разжижаются и при повороте ядра, его экватор практически скользит по задней капсуле хрусталика.

Расчет безопасного вращения ядра. Анализ условий безопасного вращения ядра проводили посредством проведения нескольких вариантов расчетов с диаметром ядра d от 5,0 до 10,0 мм и толщиной h от 3,0 до 5,5 мм в соответствии с данными, приводимыми Малюгиным Б.Э. [3]. Во всех случаях величина суммы глубины передней каме-

ры и толщины хрусталика $AC+LT-HC$ была принята равной среднему значению для катарактальных глаз 7,33 мм по данным ряда авторов [18, 21, 23].

Для определения диапазона безопасного вращения ядра в переднем сегменте глаза с минимальным безопасным расстоянием 1,0 мм до эндотелия роговицы была применена следующая методика, связывающая геометрические параметры ядра и угол ротации ядра β (рис. 2) в переднем сегменте глаза (ПСГ).

На рис. 3 представлено меридиональное сечение задней капсулы BCD радиуса CO_2 , равного $R2 = 6,0$ мм и границы безопасности — сферы ABD радиуса AO_1 , равного $R1 = 6,8 - 1,0 = 5,8$ мм. Значение диаметра BD выбрано равным 10,45 мм, при котором сумма высоты сегмента ABD — отрезок AO — и высоты сегмента BCD — отрезок OC , отрезок AC равен $3,05 + 3,28 = 6,33$ мм, что равно заданному нами расстоянию от задней капсулы до безопасной зоны: $7,88 - 0,55 - 1,0 = 6,33$ мм. Отрезки OO_1 и OO_2 соответственно равны: $OO_1 = 5,8 - 3,28 = 2,52$ и $OO_2 = 6,0 - 3,05 = 2,95$ мм.

Максимальная длина хорды EF , которой может соответствовать ядро при максимальном угле поворота, равна $EF = EO + OF$, где

$$EO = \sqrt{(R_1 \cos(90^\circ - \angle EO_1A))^2 + (R_1 \sin(90^\circ - \angle EO_1A) - OO_1)^2},$$

так как O_1 — центр сферы ABD , $\angle EO_1A$,

$$OF = \sqrt{(R_2 \cos(90^\circ - \angle FO_2C))^2 + (R_2 \sin(90^\circ - \angle FO_2C) - OO_2)^2},$$

так как O_2 — центр сферы BCD .

Угол наклона ядра β ($\angle EOD$) равен арктангенсу отношения коор-

динат y и x точки E в системе координат xOy :

$$\beta = \arctg\left(\frac{R_1 \sin(90^\circ - \angle EO_1A) - OO_1}{R_1 \cos(90^\circ - \angle EO_1A)}\right).$$

Из формулы находим максимально возможный угол наклона ядра β при исследуемых диаметрах. Построив в программе Excel полиномиальную регрессию (рис. 4), получаем упрощенную формулу для вычисления максимального угла поворота ядра β :

$$\beta = 3,2857 d^2 - 73,571 d + 412,71.$$

Расчет оптимального количества фрагментов. Для расчета необходимого и достаточного (оптимального) количества фрагментов, вписывающихся в тоннель, применили метод геометрического анализа. Для этого провели сравнение периметра эвакуируемого фрагмента и периметр сечения тоннеля.

Сечение ядра при фрагментации будет иметь форму эллипса с полуосями $d/2$ и $h/2$, периметр которого P в меридиональном сечении выражается через эллиптический интеграл Лежандра второго рода [2]:

$$P = 4 \frac{d}{2} \int_0^{\frac{\pi}{2}} \sqrt{1 - \frac{d^2 - h^2}{d^2} \sin^2(t)} dt.$$

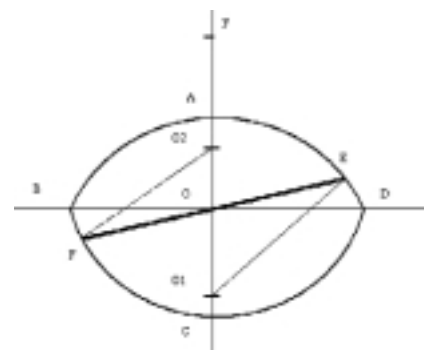


Рис. 3. Схема вычисления угла безопасного вращения ядра

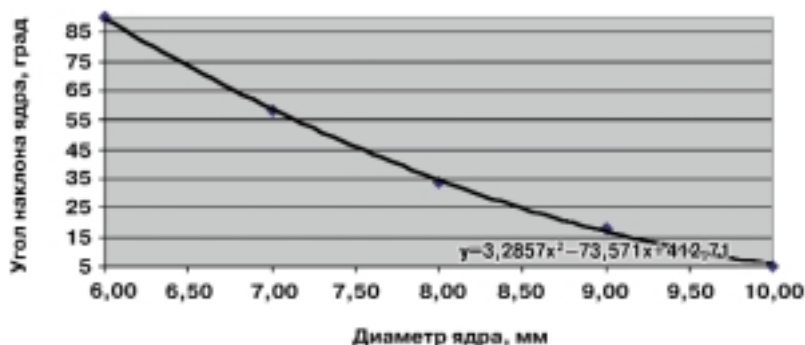


Рис. 4. Соответствие диаметра ядра максимальному углу поворота

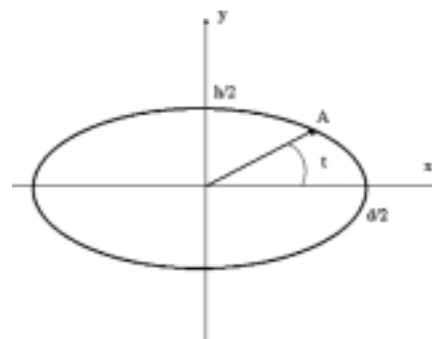


Рис. 5. Схема вычисления периметра сечения ядра

В этой формуле интегрирование проводится по угловой координате t полярной системы координат (рис. 5) от 0 до $\pi/2$ радиан (четверть периметра) и умножается на 4, так как в таблице для эллиптических интегралов приводятся данные для указанной области значений аргумента, который табулирован в справочных данных [2] и его значение для конкретных значений h и d можно определить в зависимости от модулярного угла

$$\alpha = \arcsin \left(\sqrt{1 - \left(\frac{h}{d}\right)^2} \right).$$

Периметр любого сечения ядра, а не только меридионального, будет также определяться эллиптическим интегралом и длинами соответствующих хорд.

В таблице приведены результаты геометрического анализа механической фрагментации катаракты, исходными данными в которой являются следующие: диаметр и тол-

щина ядра для шести вариантов моделирования и результаты расчетов, расстояние от задней вершины роговицы до передней вершины ядра, объем ядра, коэффициент сжатия эллипса меридионального сечения ядра $k = d/h$ и модулярный угол α для вычисления эллиптического интеграла, периметр меридионального сечения, расстояние от задней капсулы до эндотелия L , максимальный безопасный угол наклона плоскости экватора ядра к плоскости

Результаты геометрического анализа механической фрагментации катаракты

| Показатель | Вариант расчета | | | | | |
|---|-----------------|-------|-------|--------|--------|--------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Диаметр ядра, мм | 5,00 | 6,00 | 7,00 | 8,00 | 9,00 | 10,00 |
| Толщина ядра, мм | 3,00 | 3,50 | 4,00 | 4,50 | 5,00 | 5,50 |
| Расстояние от задней вершины роговицы до передней вершины ядра, мм | 4,28 | 3,78 | 3,28 | 2,78 | 2,28 | 1,78 |
| Объем ядра, куб.мм | 28,27 | 46,50 | 71,21 | 103,38 | 143,99 | 194,03 |
| Коэффициент сжатия эллипса меридионального сечения ядра $k = d/h$ | 1,67 | 1,71 | 1,75 | 1,78 | 1,80 | 1,82 |
| Модулярный угол α , град (параметр для вычисления эллиптического интеграла) | 53,13 | 54,32 | 55,15 | 55,77 | 56,25 | 56,63 |
| Периметр меридионального сечения, мм | 9,41 | 11,13 | 12,85 | 14,57 | 16,29 | 18,01 |
| Расстояние от задней капсулы до эндотелия L , мм | 7,28 | 7,28 | 7,28 | 7,28 | 7,28 | 7,28 |
| Максимальный безопасный угол наклона плоскости экватора ядра к плоскости лимба β , град | 90,00 | 90,00 | 58,00 | 34,00 | 18,00 | 5,00 |
| Периметр максимального сечения при делении на 2 фрагмента, мм | 9,41 | 11,13 | 12,85 | 14,57 | 16,29 | 18,01 |
| Периметр максимального сечения при делении на 3 фрагмента, мм | 7,57 | 8,93 | 10,30 | 11,66 | 13,02 | 14,39 |
| Периметр максимального сечения при делении на 4 фрагмента, мм | 6,50 | 7,66 | 8,82 | 9,98 | 11,14 | 12,30 |
| Периметр максимального сечения при делении на 5 фрагментов, мм | 6,01 | 7,08 | 8,14 | 9,20 | 10,26 | 11,33 |
| Периметр максимального сечения при делении на 6 фрагментов, мм | 5,44 | 6,39 | 7,35 | 8,31 | 9,26 | 10,22 |
| Периметр разреза, мм | 10,40 | 10,40 | 10,40 | 10,40 | 10,40 | 10,40 |

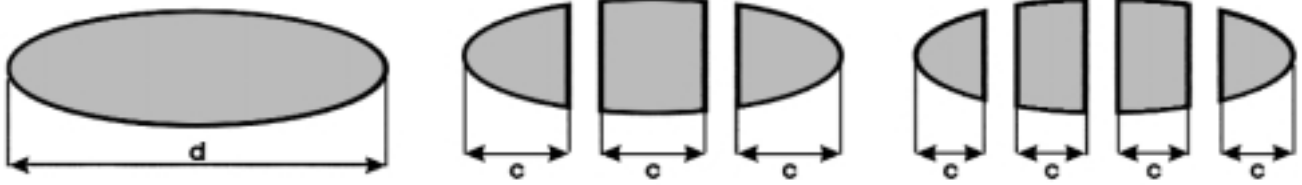


Рис. 6. Рассечение ядра на равные по диаметру отрезки

лимба β , периметр максимального сечения ядра при делении на 2, 3, 4, 5 и 6 фрагментов, а также периметр разреза — поперечного сечения тоннеля.

Для обоснования необходимого и достаточного количества удаляемых фрагментов, соответствующих пропускной способности тоннеля, был рассчитан периметр фрагментов с помощью интегрированного уравнения Лежандра. Затем проведен сравнительный анализ периметров максимального сечения эвакуируемых фрагментов и периметр сечения тоннеля (см. таблицу). При вычислении периметра фрагмента предполагалось, что ядро рассекается на равные по диаметру отрезки (рис. 6) и для определения периметра вычисляли координаты пересечения эллипса с секущей плоскостью и в точке наибольшей толщины ядра (при наклонном сечении) вычисляли длины отрезков эллипса и соответствующих хорд.

Расчет деформации задней капсулы при вращении ядра.

Для анализа условий сохранности задней капсулы при поворотах ядра применили методы биомеханики по следующей методике. По данным Федорова С.Н. и Егоровой Э.В., средние значения экспериментально определенных напряжений разрыва задней капсулы катарактальных глаз $2,92 \pm 0,17$ г/мм² (от 2,20 до 3,42 для пациентов различного возраста) [8]. Исходя из этих значений напряжения разрыва задней капсулы, определили максимально допустимые значения ее деформации, применяя известное из теории упругости [1] решение задачи Герца о контактом взаимодействии двух деформируемых тел. Для вычисленных значений максимально допустимой деформации задней капсулы определили соответствующее дополнительное значение

для увеличения поворота ядра, а также максимально допустимое усилие на ядро, направленное вниз, в частности, в сравнении с весом ядра.

В работах Fisher R. на основе предварительных предположений о распределении напряжений в хрусталике и его свойствах экспериментально и теоретически исследованы механические характеристики капсулы хрусталика у людей различного возраста. Модуль Юнга E_1 капсулы варьирует от 800 Н/кв.м у новорожденных до 3000 Н/кв.м у 60-летних людей (0,08-0,3 г/мм²). Коэффициент Пуассона ν_1 не зависит от возраста и равен 0,47 [15, 16].

Не располагая данными об упругих константах плотного ядра, мы предполагаем, что они, по крайней мере, не ниже таковых роговицы (модуль Юнга $E_2 = 200$ г/мм², коэффициент Пуассона ($\nu_2 = 0,47$) [24], для оценки допустимых деформаций задней капсулы в наихудших условиях очень плотного ядра и мягкого стекловидного тела (модуль Юнга 20 г/мм²).

Сближение α , то есть суммарная глубина вмятин ядра и стекловидного тела при действии на ядро вниз силой P , определяется формулой [10]:

$$\alpha = 0,8255 \sqrt[3]{\left(\frac{R_1 - R_2}{R_1 R_2}\right)^2 (\beta_0 P)^2},$$

а величина максимального давления в центре площадки контакта определяется формулой

$$P_0 = 0,5784 \sqrt[3]{\frac{P}{\beta_0^2} \left(\frac{R_1 - R_2}{R_1 R_2}\right)^2},$$

где R_1 и R_2 — радиусы кривизны ядра и капсулы в точке контакта,

$$\beta = \frac{1 - \nu_1^2}{E_1} + \frac{1 - \nu_2^2}{E_2}.$$

Максимальное допустимое усилие составляет 38,0 г, которое более чем в 200 раз превосходит вес плотного ядра диаметром 8,0 мм в воздухе. Соответствующая величина деформации (сближения) равна 0,8 мм. Это свидетельствует о том, что имеется дополнительный запас 0,8 мм по смещению ядра в сторону стекловидного тела без риска повредить заднюю капсулу.

Расчет напряжений в тоннеле при эвакуации фрагментов ядра хрусталика.

При эвакуации большого фрагмента ядра наиболее опасные напряжения, способные разрушить роговичную ткань, возникают на внутреннем входе в тоннель. Для определения безопасных условий вывода фрагментов ядра применили биомеханический расчет напряжений, возникающих на стенках тоннеля, при эвакуации соизмеримых по периметру фрагментов в сравнении с прочностными разрывными напряжениями роговицы.

В соответствии с экспериментальными исследованиями прочностных характеристик роговицы и склеры [24] модуль Юнга склеры равен $E_s = 5,5 \times 10^7$ дин/см² = $5,5 \times 10^6$ Па = 560 г/мм², модуль Юнга роговицы равен $E_r = 2,0 \times 10^7$ дин/см² = $2,0 \times 10^6$ Па = 200 г/мм², модуль Юнга лимба равен $E_l = 4,0 \times 10^7$ дин/см² = $4,0 \times 10^6$ Па = 410 г/мм². Коэффициент Пуассона склеры, роговицы и лимба равен $\nu = 0,47$. Предельное удлинение образцов, после которого имело место разрушение ткани, составило $\epsilon = 14,8\%$ для роговицы, а для склеры варьировало до $\epsilon = 25,0\%$. Так как зависимость напряжения от удлинения до разрыва была линейной, напряжение разрыва можно вычислить по формуле:

$$\begin{aligned} \sigma_{\text{разр.рог.}} &= E_{\text{рог}} \epsilon_{\text{разр.рог.}} = 30 \text{ г/мм}^2, \\ \sigma_{\text{разр.скл.}} &= E_{\text{рог}} \epsilon_{\text{разр.скл.}} = 140 \text{ г/мм}^2, \\ \sigma_{\text{разр.лимб.}} &= E_{\text{рог}} \epsilon_{\text{разр.лимб.}} = 82 \text{ г/мм}^2. \end{aligned}$$

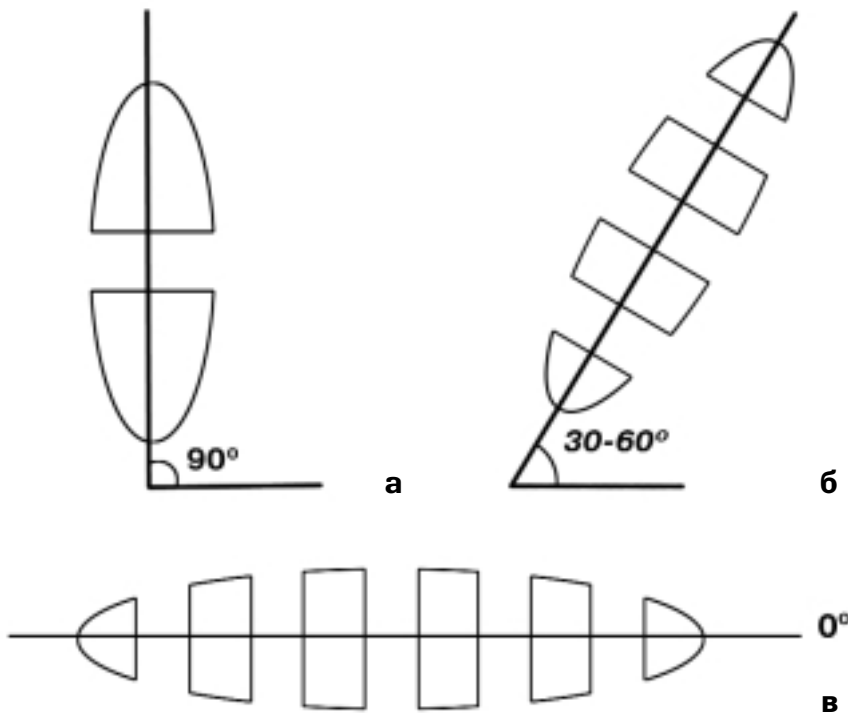


Рис. 7. Схема фрагментации ядер: а) мелких; б) средних; в) крупных

Для расчета напряжений, возникающих на стенках тоннеля при эвакуации фрагмента ядра, в зависимости от его размера, применили результат решения задачи теории упругости о деформации упругого тела с разрезом [1].

В нашем случае важны значения концентрации напряжений — повышения напряжений на краях разреза со стороны внутренней поверхности роговицы. Предполагая, что при эвакуации фрагмента стенки тоннеля плотно облегают фрагмент ядра, правомерно считать, что напряжения на стенки тоннеля распределены равномерно по периметру сечения. В таком случае концентрация напряжений на краях сечения тоннеля в точках, соответствующих крайним точкам разреза, определяется формулой:

$$\sigma_{\text{на краях}} = 2 \frac{1+m}{1-m} \sigma,$$

где m — степень сжатия эллипса (сечения тоннеля), принимающая значения в наших вариантах расчетов 1,7-1,8;
 σ — давление на стенки тоннеля, создаваемое при эвакуации ядра.

То есть, на краях сечения тоннеля напряжение повышается в 3,4-3,6 раз.

Если для расчета усилия эвакуации фрагментов ядра принять к расчетам наименьшую для глазных тканей прочность, характерную для роговичной ткани (30 г/мм^2), то максимально допустимое давление на стенки тоннеля не должно превышать 8 г/мм^2 , что при ширине тоннеля $5,2 \text{ мм}$ соответствует усилию $8 \times 10,4 = 83,2 \text{ г}$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В результате математических расчетов определен диапазон безопасного вращения ядра в переднем сегменте глаза. При диаметре ядра $6,0 \text{ мм}$ и менее безопасный угол составляет 90° , при диаметре ядра $7,0 \text{ мм}$ — 58° , при диаметре ядра $8,0 \text{ мм}$ — 34° , при диаметре ядра $9,0 \text{ мм}$ — 18° , при диаметре $10,0 \text{ мм}$ — 5° .

Для каждого диаметра ядра определено соответствующее количество фрагментов и периметр их максимального сечения. Для этого значения в каждом расчете заложен определенный зазор (допуск по размерам) по отношению к периметру

разреза. При этом, чем больше зазор, тем меньшее усилие необходимо прикладывать при эвакуации фрагмента. Учитывая вышеизложенное, определено оптимальное количество удаляемых фрагментов, соответствующих пропускной способности тоннельного разреза. Для ядра удаляемого хрусталика диаметром до $5,0 \text{ мм}$ достаточно разделение его на 2 фрагмента, диаметром $6,0$ и $7,0 \text{ мм}$ — на 3 фрагмента, диаметром $8,0 \text{ мм}$ — на 4 фрагмента, диаметром $9,0 \text{ мм}$ — на 5 фрагментов, диаметром $10,0 \text{ мм}$ — на 6 фрагментов.

Суммируя анализ вышеизложенных данных, оптимальной с точки зрения безопасного вращения ядра и проведения наименьшего числа сечений представляется следующая стратегия. При диаметре ядра $6,0 \text{ мм}$ и менее ротировать его на 90° и рассекать на 2-3 фрагмента, при диаметре ядра от $6,0$ до $8,0 \text{ мм}$ ротировать ядро на $30-60^\circ$ и рассекать на 3-4 фрагмента. При диаметре ядра $9,0 \text{ мм}$ и более ротация его в переднем сегменте глаза не оправдана, так как угол безопасного вращения составляет менее 30° , а при таком повороте ядра фрагментация технически затруднительна. Поэтому ядро диаметром $9,0 \text{ мм}$ и более целесообразно рассекать в горизонтальном положении на 4-6 фрагментов. На рис. 7а-в приведены оптимальные схемы фрагментации для мелких, средних и больших ядер.

При манипуляциях с ядром могут возникать нежелательные механические воздействия на заднюю капсулу хрусталика. Однако наши расчеты показали, что имеется дополнительный запас прочности $0,8 \text{ мм}$ по смещению ядра в сторону стекловидного тела без риска повредить заднюю капсулу.

При эвакуации фрагмента хрусталика, соизмеримого с сечением разреза имеется достаточный запас прочности стенок тоннеля на разрыв. Максимально допустимое усилие при экстракции фрагмента через роговичный тоннель не должно превышать $83,2 \text{ г}$. Это значение значительно превосходит практически реализуемые усилия хирурга при эвакуации фрагментов ядра.

Таким образом, проведенное математическое моделирование позволило рассчитать диапазон безопасного вращения ядра, оптимальное количество удаляемых фрагментов, величину деформации задней капсулы при вращении ядра, величину механических напряжений в тоннеле при эвакуации фрагментов ядра хрусталика. Проведенные математические расчеты и моделирование движений ядра в переднем сегменте глаза показали полную безопасность механической фрагментации и позволяют рекомендовать предлагаемые методики удаления катаракты в широкую клиническую практику.

ЛИТЕРАТУРА

1. Демидов С.П. Теория упругости. – М.: Высшая школа, 1979. – 430 с.
2. Корн Г., Корн Т. Справочник по математике. – М.: Наука, 1973. – 832 с.
3. Малюгин Б.Э. Медико-техническая система реабилитации пациентов с катарактой на основе ультразвуковой фактоэмульсификации с имплантацией интраокулярной линзы: Дис. ... д-ра мед. наук. – М., 2002.
4. Миранти Ф. и др. Упрощенная мануальная фактобисекция — альтернатива фактоэмульсификации // Офтальмохирургия. – 1998. – № 2. – С. 18-25.
5. Момозе А. Бесшовный малый разрез при экстракапсулярной экстракции катаракты без применения фактоэмульсификации // Офтальмохирургия. – 1995. – № 4. – С. 54-58.
6. Тимошкина Н.Т., Ходжаев Н.С., Андронов С.И., Латылов И.А. Устройство для фрагментации ядра хрусталика. Пат. РФ 2143253, приоритет от 27.12.99.
7. Федоров С.Н., Дегтев Е.И., Андронов С.И. и др. Сплиттер для разделения ядра хрусталика. Свидетельство РФ на полезную модель 12011 от 06.08.99.
8. Федоров С.Н., Егорова Э.В. Ошибки и осложнения при имплантации искусственного хрусталика. – М.: Медицина, 1992. – С. 243-247.
9. Федоров С.Н., Иошин И.Э., Егорова Э.В. и др. Хирургическая технология и результаты тоннельной экстракции катаракты // Офтальмохирургия. – 2000. – № 3. – С. 54-60.
10. Феодосьев В.И. Сопротивление материалов. – М.: Наука. – 1979. – 560 с.
11. Чупров А.Д. Сравнительная оценка эффективности механического разрушения ядра хрусталика с помощью оригинального разрушителя в ходе фактоэмульсификации катаракты // Новые технологии хирургии катаракты. – М., 2001. – С. 216-221.
12. Akura J., Kaneda S., Isibihara M., Matsuura K. Quarters extraction technique for manual phacofragmentation // J. Cataract Refract. Surg. – 2000. – Vol. 26. – No. 9. – P. 1281-1287.
13. Blumenthal M. Mini-nuc technique for ecce reduces tunnel size // Ocular Surg. News (International ed.). – 1996. – Vol. 3. – P. 2-4.
14. Duke-Elder S. System of Ophthalmology. – Vol. 5. Ophthalmic optics and refraction. – St Louis: Mosby, 1970.
15. Fisber R. The elastic constants of the human lens // J. Physiology. – 1971. – Vol. 212. – P. 147-188.
16. Fisber R. Elastic constants of the changes with age in the human lens capsule // J. Physiology. – 1969. – Vol. 201. – P. 1-19.
17. Gutierrez Carmona F.J. Manual multi-phacofragmentation through a 3.2 mm clear corneal incision // J. Cataract Refract. Surg. – 2000. – Vol. 26. – No. 10. – P. 1523-1528.
18. Holladay J. International intraocular lens & implant Registry 2002 // J. Cataract Refract. Surg. – 2002. – Vol. 28. – P. 4-26.
19. Kansas P.G. Phacofracture: a small incision extracapsular surgery technique without phacoemulsification // Eur. J. Implant Refract. Surg. – 1989. – Vol. 1. – No. 4. – P. 284-286.
20. Kansas P.G., Sax R. Small incision cataract extraction and implantation surgery using a manual phacofragmentation technique // J. Cataract Refract. Surg. – 1988. – Vol. 14. – P. 328-330.
21. Koranyi G., Lydabl E., Norrby S. Anterior chamber depth measurement: A-scan versus optical methods // J. Cataract Refract. Surg. – 2002. – Vol. 28. – P. 243-247.
22. Miranti F., Menga M., Aunino G., Baucbiero L. Technique simplify de la phacosection sans suture par tunnel scleral // Ophthalmology. – 1995. – Vol. 9. – P. 651-652.
23. Norrby S. Multicenter biometry study of 1 pair of eyes // J. Cataract Refract. Surg. – 2001. – Vol. 27. – P. 1656-1661.
24. Woo S. L-J. Nonlinear material properties of intact cornea and sclera // Exp. Eye Res. – 1972. – Vol. 14. – P. 29-39.

Поступила 26.05.04

КНИГИ



Травмы глаза: клинический атлас

Травмы глаза: клинический атлас / Под ред. Р.А. Гундоровой, В.В. Кашникова, В.В. Нероева. – Новосибирск: СО РАМН, 2005. – 179 с., ил.

Авторами впервые издан атлас по травмам органа зрения. В нем представлены изменения глаза и орбиты при проникающих ранениях, контузиях и ожогах. Освещен вопрос использования неинвазивных лазерных методов лечения изменений переднего отрезка глаза, стекловидного тела и глазного дна. Широко освещены вопросы пластической хирургии посттравматических изменений придаточного аппарата и глазного яблока. Подробно рассматриваются и дополнительные методы диагностики посттравматической патологии — флюоресцентная ангиография, рентгенологические, ультразвуковые, магниторезонансные методики. В конце каждой главы приведена основная библиография.

Атлас предназначен для врачей-офтальмологов, врачей медицины катастроф и врачей общей практики.

Адрес для заказов: 630112, Новосибирск, ул. Фрунзе, 57а
Тел./факс: (3832) 11-3988, 11-3991

УДК 617.7-07

К вопросу о хламидийном поражении глаз

И.Н. Околов, С.А. Никулин, В.С. Чирский², Н.В. Семенов¹, А.В. Семенов¹

Санкт-Петербургский филиал ФГУ МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н.Федорова Росздрава;

¹ГУЗ «Городской диагностический центр (вирусологический)», Санкт-Петербург;²Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова, Санкт-Петербург

Одним из этиологически значимых факторов поражения глаз является *Chlamydia trachomatis*. Данная инфекция протекает, как правило, в хронической форме и характеризуется как урогенительными, так и экстрагенительными поражениями [3-5].

Клинических форм офтальмохламидиоза описано достаточно много: трахома, паратрахома взрослых и новорожденных. Описаны также эпидемический хламидийный конъюнктивит, хламидийный конъюнктивит при синдроме Рейтера, хламидийные кератиты, блефариты, мейбомиты, увеиты, склериты и эписклериты [1, 2]. Несмотря на широкий спектр клинических форм офтальмохламидиоза, характер и степень поражения оболочек глаза, особенно сетчатки и хориоидеи, в настоящее время остаются еще не до конца изученными. Интересной также является проблема возможного развития хламидийного поражения глаз после трансплантации роговицы от инфицированных доноров.

Учитывая большой интерес к патогенезу хламидийной инфекции и ее роли в развитии возможного поражения сетчатки и сосудистой оболочки глаз, было инициировано исследование по обнаружению очагов *Ch. trachomatis* в структурах глаза (роговица, склера, сосудистая оболочка, радужка и сетчатка), так как раньше такие исследования не проводились.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В период с октября по декабрь 2003 г. были изучены влага передней камеры и ткани 10 донорских глаз на наличие *Ch.trachomatis*. Использовали метод полимеразно-цепной реакции (ПЦР) и прямой иммунофлюоресценции (ПИФ).

Для постановки ПЦР применяли наборы для выделения ДНК/РНК из биоптатов методом сорбции на силикагеле «Рибо-сорб», набор для амплификации «АмплиСенс-*Chlamydia trachomatis*-300|700 — ВКО» (ЦНИ-ИЭ МЗ РФ, Россия). Продукты ПЦР анализировали путем электрофореза в горизонтальном агарозном геле и окрашивали бромистым этидием, регистрировали с помощью видеосистемы «Gel Imager-2» (Россия). Подтверждающую ПЦР проводили с использованием набора «Cobas Amplicor CT|NG» (Хофман-Ля Рош, Швейцария).

Для исключения контаминации образцов в каждом опыте применяли систему положительных и отрицательных контролей. Все пробы ставили в трех повторностях. В каждой отдельной пробе проводили внутренний контроль.

Для исключения фоновых инфекций кровь и внутриглазную жидкость исследовали на маркеры к вирусным гепатитам В, С, ВИЧ и сифилису.

Срезы различных участков глаза окрашивали пикрофуксином по Ван-Гизону и обрабатывали моноклональными антителами против

Ch. trachomatis, меченными ФИТЦ («Ниармедик», Россия-Англия). Препараты исследовали при помощи микроскопа РПО-11, длина волны 480 нм, x1000.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В результате проведенных исследований во влаге передней камеры 1 донорского глаза была выявлена ДНК *Ch. trachomatis*. Ткани этого глаза были исследованы с использованием гистохимического и иммунофлюоресцентного методов, позволивших обнаружить ретикулярные тельца (РТ) и элементарные тельца (ЭТ) *Ch. trachomatis* как в сетчатке, так и в сосудистой оболочке глаза (рис. 1). В 9 случаях *Ch. trachomatis* не были обнаружены ни во влаге передней камеры, ни в гистологических препаратах.

Единственное наблюдение не позволяет в настоящее время делать каких-либо значимых выводов о степени поражения оболочек глаз вследствие хламидийной инфекции. Однако впервые полученные данные о том, что *Ch. trachomatis* может быть обнаружена не только на слизистой конъюнктивы, но в содержимом передней камеры, а также в некоторых отделах глазного яблока, в частности в сетчатке и сосудистой оболочке, заставляют пересмотреть роль *Ch. trachomatis* в возникновении патологического процесса в тканях глаза. Можно предположить, что данная

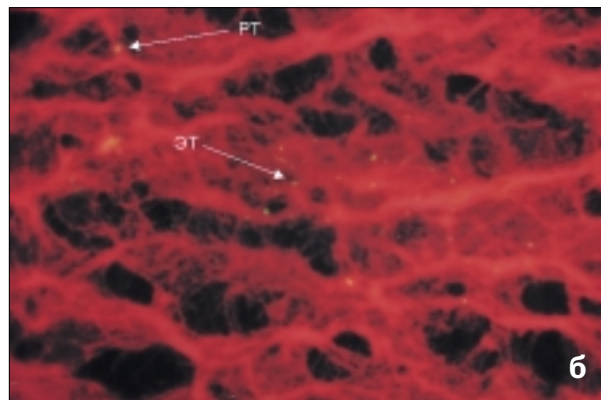
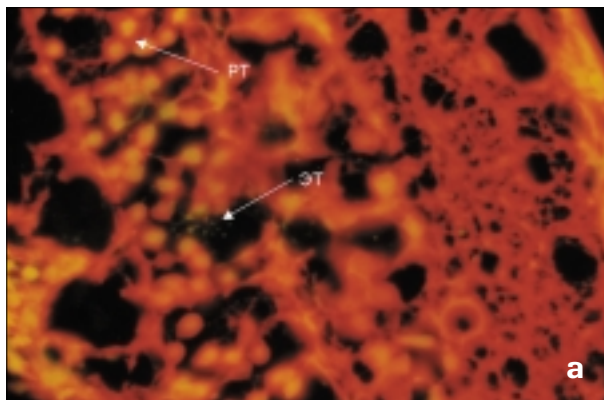


Рис. 1. Ретикулярные тельца (РТ) и элементарные тельца (ЭТ) *Ch. trachomatis*: а) сетчатка; б) сосудистая оболочка

локализация возбудителя инициирует различного рода осложнения, такие, как ретинит, хориоидит и увеит.

ВЫВОДЫ

1. Впервые установлено, что *Ch. trachomatis* может локализоваться не только на слизистой конъюнктивы, но и в сетчатой и сосудистой оболочках глаза.
2. Требуется проведение дальнейших исследований по установлению

- роли хламидий в патогенезе воспалительного процесса различных структур глаза.
3. Необходимо дальнейшее обсуждение и, по-видимому, расширение спектра диагностики по обследованию донорского материала на наличие различных маркеров инфекционных заболеваний.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зайцева Н.С. Трахома. – М., 1976. – 247 с.

2. Офтальмохламидиоз. – СПб., 1998. – 30 с.
3. Ремезов А.П., Неверов В.А., Семенов Н.В. Хламидийные инфекции (клиника, диагностика, лечение). – СПб., 1995. – 43 с.
4. Семенов Н.В., Семенов А.В. Обнаружение экстрагенитальных очагов *Chlamydia trachomatis* // Научно-практ. конф. дерматовенерологов и врачей смежных специальностей, 38-я: Материалы. – СПб., 2003. – 48 с.
5. Топильская Н.И., Хацкевич Г.А. Роль хламидийной инфекции в заболеваниях парадонта // Клин. стоматология. – 1999. – №9. – С.32-33.

Поступила 24.06.04

КНИГИ



**М.Т. Азнабаев, А.Э. Бабушкин, В.Б. Мальханов
Редкие случаи в клинической офтальмологии**

Азнабаев М.Т., Бабушкин А.Э., Мальханов В.Б. Редкие случаи в клинической офтальмологии. – 2-е изд. – Уфа: Уфимский научно-исследовательский институт глазных болезней АН РБ, 2005. – 304 с., ил.

Книга представляет собой дополненное издание, которое вышло в 2001 году под тем же названием. В ней освещены редкие и наиболее интересные случаи из клинической практики авторов и офтальмологов Республики Башкортостан, начиная с 1947 года. Дается их детальное описание при различных заболеваниях органа зрения, приводятся случаи, трудные для диагностики. При написании работы авторы использовали также материал монографий и периодической литературы. Материал изложен в порядке этиологической принадлежности представленных клинических случаев.

Монография рассчитана на офтальмологов и врачей общей практики.

Адрес для заказов: 450025, Уфа, ул. Пушкина, 90.
Уфимский НИИ глазных болезней
Тел./факс: (3472) 22-37-75

УДК 617.751

Слепота и слабовидение как причина инвалидности в Российской Федерации и в республиках бывшего СССР

В.П. Фокин, А.Д. Семенов, Л.И. Смуткина

Волгоградский филиал ФГУ МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова Росздрав

▼ РЕФЕРАТ

Цель настоящего исследования — обобщение данных о слепоте и слабовидении в России и в других республиках бывшего СССР. На материале литературных источников составлена картина распространенности и динамики тяжелых зрительных расстройств, приводящих к слепоте или к слабовидению за период 1985-2002 гг. ■

Проведенный в России эпидемиологический мониторинг состояния слепоты и слабовидения в течение последних десятилетий свидетельствует о росте частоты инвалидизирующих заболеваний органа зрения. Уровень слепоты и слабовидения за 1985-2002 гг. вырос с 13,6 до 17,0, а распространенность слепоты с — 7,0 до 7,8 (на 10000 населения) [27].

Возрастная структура инвалидности вследствие офтальмопатологии и ее место в общей картине инвалидности различных возрастных групп на примере г. Москвы показано в таблице. Из таблицы видно,

что большую часть инвалидов по зрению, как и следовало ожидать, составляют лица в возрасте старше 60 лет. Однако удельный вес инвалидов по зрению от общего числа инвалидов по общим причинам в этой возрастной группе вдвое ниже, чем в более молодой популяции. Это объясняется резким увеличением с возрастом удельного веса других причин инвалидности и, прежде всего, патологии сердечно-сосудистой системы.

Проведенный Е.С. Либман эпидемиологический мониторинг состояния слепоты как причины инвалидности по зрению в России в течение последних десятилетий свидетельствует о росте частоты инвалидизирующих зрительных расстройств [27].

По данным автора, наиболее высокие уровни слепоты и слабовидения имеют место среди населения Центрального и Приволжского экономических районов (25,6 и 20,3 на 10 000 соответственно), Республики Удмуртия (39,6), Липецкой (41,1), Ярославской (34,3) и некоторых других областей РФ [30]. Вместе с тем, имеются территории со значительно меньшей распространенностью слепоты и слабовидения, ко-

торая не превышает на Дальнем Востоке 12,7, в Уральском федеральном округе — 13,9, в Тюменской области — 7,9, в Новосибирской — 8,2 на 10 000 населения.

У многих слепых и слабовидящих пожилого возраста имеются сопутствующие заболевания, в том числе сердечно-сосудистой системы (65%), центральной нервной системы (44%), желудочно-кишечного тракта (52%) [29].

Распространенность инвалидности вследствие нарушений зрения среди населения России, по данным того же автора, очень высока, достигает в накопленном контингенте 28,8 на 10 000 взрослого населения и варьирует в разных возрастных группах от 5,5 (в населении до 19 лет) до 104,0 (в населении пенсионного возраста). Частота первичной инвалидности вследствие офтальмопатологии возросла за анализируемый автором период в 3 раза и составила в 2002 г. 3,5 на 10 000 взрослого населения с колебаниями данного показателя от 2,7 (Уральский округ) до 4,5 (Южный округ). В контингенте лиц с впервые установленной инвалидностью, анализируемом автором, больные трудоспособного возраста составляют 48% с некоторым преобладанием мужчин.

По данным Е.С. Либман, Е.В. Шаховой, полученным при анализе информации о 247 тыс. слепых и слабовидящих, впервые признаваемых инвалидами, при первичном освидетельствовании в 46,2% случаев устанавливается III группа, в 37,8% — II группа и в 16% — I группа инвалидности, при этом групповая структура меняется в контингенте разного

Возрастная структура инвалидности вследствие офтальмопатологии [4]

| Возрастная группа | 18-44 года | 45-59 лет | 60 лет и старше |
|--|------------|-----------|-----------------|
| Процент от общего числа инвалидов соотв. возрастной группы | 2,3 | 2,5 | 1,2 |
| Процент от общего числа инвалидов по зрению | 16,9 | 19,0 | 64,1 |

возраста со значительным увеличением (до 86,4%) I-II групп инвалидности у больных пенсионного возраста [26, 29]. В динамике наблюдения авторами отмечено увеличение тяжести инвалидности: при переосвидетельствовании лица с I группой инвалидности составляют 40%, со II — 38% и с III группой — только 22%. Показатель утяжеления достигает 28%. Эти данные свидетельствуют о крайне малой эффективности реабилитационных мероприятий, направленных на восстановление здоровья и социального статуса инвалидов с патологией органа зрения.

Нозологическая структура инвалидности вследствие офтальмопатологии у лиц трудоспособного возраста, по данным авторов, следующая: травма глаз — 29%; дегенеративная близорукость — 17%; заболевания сосудистого тракта, сетчатки и зрительного нерва — 11% [44].

Нозологическая структура инвалидности вследствие офтальмопатологии у лиц пенсионного возраста, по данным авторов, такова: глаукома — 40%; заболевания сетчатки и зрительного нерва — 28%; заболевания хрусталика — 14%; дегенеративная близорукость и другие аномалии рефракции — 10%; заболевания роговицы — 2%; прочие болезни — 8% [29].

Анализ удельного веса различных видов офтальмопатологии в структуре обусловленной ею инвалидности свидетельствует, что на сегодняшний день глаукома является ведущей причиной инвалидизации с очевидной тенденцией к росту. Так, если в 1991 г. в Российской Федерации заболеваемость глаукомой составляла 1,7 на 1000 населения, а как причина инвалидности глаукома занимала второе место, то в настоящее время заболеваемость глаукомой составляет 4,7 на 1000 населения и как причина инвалидизации эта патология выходит на первое место [22, 31, 53].

Лидирующее положение, занимаемое глаукомой в ряду других причин инвалидности по зрению, объясняет имеющийся интерес к изучению экономических и, в частности, фармакоэкономических, аспектов медико-социальной реабилитации лиц, страдающих этим заболеванием. Большинство глаукомных боль-

ных (около 80%) ежедневно получают местную гипотензивную терапию. Часть этих препаратов пациенты получают бесплатно, остальные оплачивают самостоятельно. Средняя стоимость годового лечения больного глаукомой составляет около 3000 руб. Расходы на диспансерное наблюдение составляют еще около 750 руб. в год. С учетом стоимости курсов лечения, направленного на коррекцию метаболических и гемодинамических нарушений, стоимость лечения одного глаукомного больного в год составляет около 5000 руб. в ценах 2000 г. при 550 тыс. человек, получающих такое лечение [13].

В большинстве республик бывшего СССР глаукома также занимает одно из ведущих мест среди причин слепоты, слабовидения и инвалидности по зрению [6, 16, 17, 20, 24, 33-35, 38, 43, 45].

Травмы органа зрения являются одной из основных причин слепоты и слабовидения у лиц трудоспособного возраста [10, 23]. Начиная с 90-х годов, в связи с изменением общественной ситуации в стране отмечается уменьшение сельскохозяйственного и промышленного травматизма. Увеличилось число стихийных бедствий и катастроф, межнациональных конфликтов, изменилась и структура глазного травматизма. В последние годы увеличилось число пострадавших в результате чрезвычайных ситуаций, бытовых и военных конфликтов, тяжелых контузий глаза. Травма стала тяжелой, сохранение глаза представляет большие трудности [9, 10].

Обращает на себя внимание исследователей возрастающая инвалидность вследствие офтальмологических осложнений сахарного диабета. Так, в РФ по данным Е.С. Либман, Е.С. Скоробогатовой, уровень инвалидности вследствие этой патологии составил 1,76 на 100000 взрослого населения [28]. Среди впервые признанных инвалидами, более 97% составили инвалиды I и II групп, что свидетельствует о позднем выявлении зрительных расстройств и поздним направлением в учреждения медико-социальной экспертизы.

В других республиках бывшего СССР нозологическая структура инвалидизирующей офтальмопатоло-

гии несколько варьирует. Так, в Украине наиболее частыми причинами слепоты являлись аномалии рефракции, патологии хрусталика, атрофия зрительного нерва и помутнения роговицы [20, 43, 44].

По данным И.М. Логая с соавт., последствия травм глаза — основная причина инвалидности вследствие патологии глаз в Украине у лиц трудоспособного возраста (46,5%) [32]. Особенно актуальны эти проблемы в детском возрасте, инвалидность в котором составляет четвертую часть инвалидности вследствие травм глаза.

По данным Ю.Л. Повещенко, количество инвалидов вследствие близорукости в Украине в последние 10 лет по сравнению с предыдущим десятилетием не уменьшилось [39]. Не изменился и возраст, в котором больные с близорукостью признаются инвалидами. Автор отмечает также, что склеропластические операции оказывают подчас лишь мнимый эффект и их широкое применение не оказало существенного влияния на процент инвалидизирующей близорукости.

В Белоруссии инвалидность вследствие травм глаза составила 39,4%, приобретенных болезней — 22,9%, врожденных заболеваний — 10,3%, в 27,4% причина слепоты установлена не была [6]. Среди приобретенных болезней основными причинами слепоты были следующие: катаракта — 28,0%, глаукома — 26,1%, атрофия зрительного нерва — 19,4%, пигментная дистрофия сетчатки — 5,1%, расстройства кровообращения в сосудах сетчатки и зрительного нерва — 5,0%, осложненная миопия — 3,6% и другие.

В Казахстане структура причин инвалидности по зрению следующая: глаукома здесь составляла 37,4%, инфекционно-вирусные заболевания — 15%, высокая осложненная близорукость — 14,7%, травмы глаз — 12,1%, катаракта — 11,2%, тапеторетинальные дегенерации — 7,7% [36], причем доля катаракты за последние годы имеет тенденцию к снижению, что связывается с развитием микрохирургии, внедрением ее методов в широкую медицинскую практику, а также с укорочением средней продолжительности жизни в республике [7].

В Молдавии основными причинами инвалидизации были атрофия зрительного нерва и патология сетчатки — по 21,3%, катаракта — 16,5%, заболевания роговицы — 14,7%, глаукома — 13,6% и другие [17].

В Кыргызской республике распространенность инвалидности вследствие патологии органа зрения составляет 9,0 на 10 тыс. населения, главными причинами являются атрофия зрительного нерва — 18,8%, помутнение роговицы — 14,2%, близорукость — 11%, глаукома — 10%, катаракта — 9,4% [11, 12]. Однако, по данным Г.Т. Абдыракуновой, к 2000 г. ситуация в этой республике изменилась: на первое место в структуре инвалидности по зрению вышла глаукома (25,8%), на второе и третье места — соответственно заболевания вследствие патологии хрусталика (24,5%) и травмы глаза (21%) [1].

Особую тревогу вызывает состояние зрительных функций детей. По данным Е.С. Либман, Е.В. Шаховой, в контингенте слепых и слабовидящих почти 10 000 детей до 18 лет (3,4%), в том числе 645 — в возрасте до 6 лет [26]. Уровень детской инвалидности по зрению — 5,2 на 10 000 населения соответствующего возраста. Авторы отмечают также, что у 55% инвалидов по зрению в возрасте 19-50 лет зрительные расстройства наступили в детском возрасте. Основными причинами детской слепоты и слабовидения, по мнению авторов, являются атрофия зрительного нерва, дегенеративная близорукость, высокая амблиопия, патология сетчатки, дефекты развития органа зрения, врожденная катаракта.

Литературные публикации свидетельствуют, что после ликвидации многих инфекционных заболеваний значительно снизилась распространенность детской слепоты и слабовидения, изменились ее причины. В настоящее время значительно возросла доля трудноустраняемой врожденно-наследственной офтальмопатологии [17-19, 26-29, 37, 41, 46, 47]. В последние годы также раскрывается роль относительно новых этиологических факторов детской слепоты и слабовидения, таких, как эмбриопатии, фетопатии.

Исследованиями установлено, что ведущей причиной глубоких расстройств зрения у подростков школь-

ного возраста являются аномалии рефракции [2, 3, 8, 38]. Главенствующую роль в данной сфере офтальмопатологии играет высокая миопия, на долю которой приходится 29-47% всех заболеваний глаз, ведущих к глубоким зрительным расстройствам [5, 15, 21, 45, 51]. Распространенность близорукости у детей в 2002 г. составила 4,04%, а у подростков еще выше — 9,19%. Заболеваемость детей миопией за 10 лет выросла с 0,74% до 1,17 в 2002 г., у подростков — соответственно с 1,33 до 1,72%.

В России аномалии рефракции у слепых и слабовидящих детей наблюдаются в 98,9% случаев. В 49,5% это миопия различных степеней, а в 50,5% — гиперметропия. Астигматизм выявлен у 96,8% слабовидящих детей, величины 2 дптр и более он достигал в 38,6% случаев [14].

Ферфильфайн И.Л. с соавт., по результатам анализа детской инвалидности в Украине, пришли к выводу, что лидирующее место по удельному весу в ней принадлежит близорукости (34%), за ней следуют врожденная катаракта (24,9%) и врожденные пороки развития органа зрения (10,6%) [42].

Согласно последним данным, в Украине распространенность детской слепоты составляет 4,3%, а слабовидения — 38,0% [39]. Среди слепых и слабовидящих детей слепы на один глаз (III группа инвалидности) 73,5%; слепы на оба глаза (I и II группы инвалидности) — 26,5%. Нозологическая структура детской слепоты в республике достаточно близка к таковой в России: близорукость (32,2%), патология хрусталика (13,2%), тапеторетинальная патология (13,2%), недоразвитие глазного яблока (11,8%) и атрофия зрительного нерва (8,8%). Авторы также отмечают, что в 70,2% случаев детская инвалидность стала следствием недостатков в организации медицинской помощи (позднее выявление патологии, недостаточно квалифицированная диагностика, не полностью или несвоевременно проведенное лечение).

Интересные данные получены при изучении близорукости у детей в Азербайджане Лембранской Н.Р. [25]. По данным автора, в 1992 г. в этой республике III группа инвалидности была определена у 35,1% ин-

валидов с высокой осложненной близорукостью, а в 1997 — всего 14,5%. Инвалидами I и II групп были признаны соответственно 64,9 и 74,2% инвалидов. Приведенные автором данные свидетельствуют о тенденции к увеличению тяжести инвалидизации вследствие миопии.

Второе ранговое место в ряду причин детской слепоты и слабовидения занимает патология хрусталика, удельный вес которой в детской офтальмопатологии колеблется в широких пределах — от 11,2 до 48,9% [14, 40, 41, 46, 48, 49, 50].

Врожденные заболевания органа зрения занимают одно из основных мест среди причин слепоты и слабовидения, частота которых в последние годы значительно возрастает.

Группа заболеваний сетчатки и зрительного нерва, ведущих к резкому нарушению зрительных функций уже в раннем детском возрасте многообразна — это врожденно-наследственные заболевания с ранней манифестацией. На долю атрофии зрительного нерва у детей приходится от 6,9 до 39,9%, на долю патологии сетчатки — от 8,6 до 19,2% всей инвалидизирующей патологии [36, 46, 47, 49]. Отмечается, что вышеуказанная нозология является наиболее серьезным недугом, исход которого в большинстве случаев — слепота.

На VII съезде офтальмологов России А.М. Южаковым было отмечено, что организация и материально-техническая база офтальмологической службы в стране не соответствуют современным требованиям, в связи с чем необходима комплексная реорганизация офтальмологической службы Российской Федерации [52]. В данном аспекте представляется интересным изучение опыта работы ФГУ МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова — единственного в стране офтальмологического учреждения, имеющего 11 филиалов, представленных во всех крупнейших регионах России, в которых лечебно-профилактическая и организационная деятельность осуществляется по единым передовым технологическим стандартам.

В настоящее время акцент в лечебно-организационной деятельности филиалов перенесен на при-

ближение высококвалифицированной помощи населению, обеспечение ее доступности. Новые формы (структуры) организации высококвалифицированной офтальмологической помощи представлены реабилитационно-диагностическими пунктами, кабинетами, временными операционно-диагностическими центрами, мобильными диагностическими лабораториями и операционными на базе различных видов транспорта. С 1998 по 2000 гг. с привлечением мобильных бригад оказана высококвалифицированная помощь 803 тыс. пациентам. При этом у 34% обследованных были определены показания к хирургическому лечению; 85% детей нуждались в коррекции аномалий рефракции.

На основании широкомасштабных репрезентативных эпидемиологических исследований, включающих клиничко-статистический анализ данных о свыше 600 тыс. инвалидах, установлено снижение инвалидности и повышение уровня реабилитации инвалидов с офтальмопатологией на территориях РФ, имеющих филиалы ФГУ МНТК «МГ» [30]. Автор отмечает, что положительная динамика эпид-статистических показателей в этих регионах сформировалась благодаря внедрению новых форм организации офтальмологической помощи населению, передовых, наиболее совершенных организационных, диагностических, лечебных и информационных технологий.

Таким образом, на основании анализа литературных данных состояния вопроса слепоты и слабовидения как причины инвалидности в Российской Федерации и в других республиках бывшего СССР представленные данные позволяют сделать следующие заключения.

1. За последнее время отмечается существенный рост первичной инвалидности вследствие офтальмопатологии. Он связан с поздним выявлением патологии, недостаточной квалифицированной диагностикой, не полностью или несвоевременно проведенным лечением.

2. Динамика групповой структуры инвалидности характеризуется значительным увеличением удельного веса инвалидов I и II групп.

3. На фоне тенденции роста слепоты и слабовидения и, как следствие, инвалидности по зрению, в ее структуре соотношение удельного веса различных офтальмопатологий имеет весьма изменчивый характер.

4. Для решения проблемы слепоты и инвалидности необходимо совершенствование офтальмологической службы с внедрением новых лечебных технологий, созданием новых форм организации высококвалифицированной офтальмологической помощи и обеспечением ее доступности.

5. Сравнительный анализ статистических и эпидемиологических исследований по различным регионам РФ свидетельствует об относительно более низкой степени инвалидности и высоких показателях реабилитации пациентов на территориях субъектов федерации, в которых находятся филиалы ФГУ МНТК «МГ», в связи с чем представляется целесообразным дальнейшее изучение опыта работы ФГУ МНТК «МГ» в аспекте влияния высоких технологий и новых форм организации офтальмологической помощи на социально-гигиенические показатели населения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абдыракунова Г.Т. Первичная инвалидность вследствие заболеваний органа зрения в Северной зоне Кыргызской Республики // Съезд офтальмологов России, 7-й: Тез. докл. – М., 2000. – Ч. 2. – С. 215.
2. Аветисов Э.С. Близорукость. – М., 1986. – 278 с.
3. Аветисов Э.С., Розенблюм Ю.З., Урмахер Л.С. Офтальмоэргоника и оптометрия. Итоги и перспективы исследований, проводимых в институте глазных болезней им. Гельмгольца // Офтальмоэргоника и оптометрия. – М., 1988. – С. 7-28.
4. Баскаков В.Н., Андреева О.С., Сироткина М.В., Шулякова А.Ю. Здоровье нации // Страховое ревью. – 1998. – № 9.
5. Белецкая В.И., Гнеушева А.И., Федчина З.И. Гигиенические проблемы обучения слабовидящих школьников // Опыт и перспективы совместной работы органов здравоохранения и народного образования по охране зрения детей. – М., 1984. – С. 118-120.

6. Биран В.П. Слепота и ее причины у населения Белорусской ССР // Вестн. офтальмологии. – 1978. – № 5. – С. 77-78.

7. Ботабекова Т.К., Кенжебаев Н.С., Краморенко Ю.С. Динамика патологии хрусталика в аспекте причин инвалидности по зрению // Актуальные проблемы офтальмологии: Юбилейный симпозиум: Тез. докл. – М., 2003. – С. 338.

8. Гогина И.Д., Хоха З.И. Структура причин слепоты и слабовидения у детей // Всесоюзная конференция по актуальным вопросам детской офтальмологии, 2-я: Тез. докл. – М., 1983. – С. 10.

9. Гундорова Р.А. Научно-клиническое направление в изучении проблемы травм органа зрения // Вестн. офтальмологии. – 1994. – № 1. – С. 6-7.

10. Гундорова Р.А. Приоритетные направления в проблеме глазного травматизма // Вестн. офтальмологии. – 2004. – № 1. – С. 11-14.

11. Джумагулов О.Д. Заболеваемость и травматизм органа зрения населения Кыргызской Республики: Дис. ... д-ра мед. наук. – Бишкек, 1995. – 235 с.

12. Джумагулов О.Д., Медведев А.Н. Причины инвалидности вследствие патологии органа зрения в Кыргызской ССР // Всесоюзный съезд офтальмологов, 4-й: Тез. докл. – М., 1985. – Т. 1. – С. 106-107.

13. Егорова Е.А. и др. Патогенетические аспекты лечения первичной открытоугольной глаукомы. – М., 2001. – 120 с.

14. Егорова Т.С. Состояние рефракции при инвалидирующих формах офтальмопатологии у детей // Вестн. офтальмологии. – 2003. – № 2. – С. 22-25.

15. Ермолаев В.Г. и др. Организация и результаты лечения детей с миопией в школьных учреждениях // Ерошевские чтения: Материалы конф. – Самара, 2002. – С. 405-407.

16. Керимов К.Т. Характеристика причин слепоты и слабовидения в Азербайджанской ССР // Всероссийский съезд офтальмологов, 4-й: Тез. докл. – М., 1982. – С. 82-83.

17. Клементьев В.М. Клинико-офтальмологические и социально-гигиенические характеристики контингента незрячих детей и подростков в городской и сельской местности Молдавской ССР // Всесоюзная конференция по актуальным вопросам детской офтальмологии, 2-я: Тез. докл. – М., 1983. – С. 27.

18. Клементьев В.М. Распространенность и нозологическая структура слепоты и слабовидения в сельской местности // Врачебно-трудовая экспертиза и социально-трудовая реабилитация при патологии органа зрения. – М.: ЦИЭТИН, 1982. – С. 23-28.

19. Клементьев В.М. Социально-гигиенические аспекты слепоты и слабовидения: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – М., 1983. – 24 с.
20. Ковров Я.Г. О распространенности и причинах слепоты среди городского и сельского населения Днепропетровской области // Итоги и перспективы медико-географического исследования. – Киев, 1973. – С. 97-99.
21. Кольцова В.М., Темных А.Г. Профилактика слепоты и слабовидения при врожденной близорукости у детей // Физиология и патология механизмов адаптации. – Владивосток, 1983. – С. 73-75.
22. Комаровских Е.Н. Ранняя диагностика первичной открытоугольной глаукомы с помощью новой нейротехнологии // Глаукома. – 2003. – № 4. – С. 10-14.
23. Кремкова Е.В. Основные показатели глазного травматизма и инвалидности вследствие повреждений органа зрения: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – М., 1989. – 24 с.
24. Кремкова Е.В. Распространенность первичной глаукомы в Узбекистане // Вестн. офтальмологии. – 1994. – № 1. – С. 4-6.
25. Лемберанская Н.Р. Сравнительная оценка инвалидности при близорукости за 1992-1997 гг. в Азербайджанской Республике // Съезд офтальмологов России, 7-й: Тез. докл. – М., 2000. – Ч. 2. – С. 219.
26. Либман Е.С., Шахова Е.В. Состояние и динамика слепоты и инвалидность в следствии патологии органа зрения в России // Съезд офтальмологов России, 7-й: Тез. докл. – М., 2000. – Ч. 2. – С. 209-214.
27. Либман Е.С. Современные позиции клинко-социальной офтальмологии // Вестн. офтальмологии. – 2004. – № 1. – С. 10-12.
28. Либман Е.С., Скоробогатова Е.С. Эпидемиологические аспекты инвалидности вследствие офтальмодиабета // Ерошевские чтения: Тез. Всерос. научно-практ. конф., посв. 95-летию Т.И. Ерошевского. – Самара, 1997. – С. 172-174.
29. Либман Е.С., Шахова Е.В. Слепота и инвалидность вследствие офтальмопатологии у людей пожилого и старческого возрастов в России // Ерошевские чтения: Материалы конф. – Самара, 2002. – С. 427.
30. Либман Е.С., Шахова Е.В. Состояние и динамика слепоты и слабовидения в Центрально-Черноземном и Поволжском регионах России // Офтальмология Центрального Черноземья и Среднего Поволжья в решении проблемы слепоты и слабовидения. – Тамбов, 1997. – С. 4-5.
31. Либман Е.С., Шахова Е.В., Чумаева Е.А. Заболевимость и инвалидность вследствие глаукомы в России. Потребность в реабилитации // Съезд офтальмологов России, 7-й: Тез. докл. – М., 2000. – Ч. 2. – С. 251.
32. Логай И.М. и др. Возможности и пути профилактики слепоты и слабовидения в Украине в современных условиях реформирования организации здравоохранения // Офтальмол. журн. – 1998. – № 4. – С. 253-257.
33. Макаров П.Г. и др. Распространенность слепоты среди населения Красноярского края по данным выборочного исследования глазной заболеваемости // Вестн. офтальмологии. – 1974. – № 1. – С. 52-57.
34. Мустафина Ж.Г. К вопросу о причинах слепоты населения Казахстана // Вопросы офтальмологии: Тр. офтальмологов Казахстана. – Алма-Ата, 1975. – Т. 1. – С. 23-26
35. Нестеров А.П. Новые тенденции в консервативном лечении глаукомы // Вестн. офтальмологии. – 1995. – № 4. – С. 3-5.
36. Нурудинова П.М., Алиева М.А.-Г., Гойтиева Н.А. Возможности медико-социальной реабилитации при врожденно-наследственной патологии органа зрения // Съезд офтальмологов России, 7-й: Тез. докл. – М., 2000. – Ч. 2. – С. 221.
37. Орловская Л.С. Врожденные заболевания сетчатки и зрительного нерва у детей: Дис. ... канд. мед. наук. – М., 1984.
38. Парамей В.Т., Киселева Д.С. Охрана зрения детей в Гродненской области // Опыт и перспективы совместной работы органов здравоохранения и народного образования по охране зрения детей. – М., 1984. – С. 11-13.
39. Повеценок Ю.Л. Склеропластика и возможности предупреждения инвалидности вследствие близорукости // Офтальмол. журн. – 1998. – № 1. – С. 16-21.
40. Сидоренко Е.И., Парамей О.В., Аверкиева Л.Н. Инвалидность по зрению детей Москвы: причины, структура, пути профилактики // Вестн. офтальмологии. – 1996. – № 1. – С. 34-38.
41. Ферфильфайн И.Л. и др. Тяжелая патология глаз у детей и инвалидность // Офтальмол. журн. – 1997. – № 1. – С. 225-228.
42. Ферфильфайн И.Л., Крыжановская Т.В. и др. Инвалидность с детства вследствие патологии органа зрения на Украине, ее причины и возможности предупреждения // Офтальмол. журн. – 1994. – № 1. – С. 1-4.
43. Ферфильфайн И.Л., Крыжановская Т.В., Алифанова Т.А. и др. Инвалидность вследствие патологии глаз на Украине (современная медико-социальная характеристика) // Офтальмол. журн. – 1995. – № 2. – С. 106-109.
44. Ферфильфайн И.Л., Чуднянцева Н.А. Причины инвалидности и изменения трудовой деятельности лиц с травматической катарактой и афакией // Офтальмол. журн. – 1983. – № 4. – С. 206-208.
45. Хафизова С.М., Азнабаев М.Т., Сайтов М.Ш. Структура слепоты и слабовидения у детей в Башкирской АССР // Всесоюзная конференция по актуальным вопросам детской офтальмологии, 2-я: Тез. докл. – М., 1983. – С. 30-31.
46. Хватова А.В. Врожденная патология органа зрения у детей // Всесоюзная конференция по актуальным вопросам детской офтальмологии, 2-я: Тез. докл. – М., 1983. – С. 110-115.
47. Хватова А.В. Итоги и перспективы научных исследований по актуальным проблемам детской офтальмологии // Актуальные вопросы офтальмологии: Тр. научно-практ. конф., посв. памяти Германа фон Гельмгольца. – М., 1995. – С. 83-101.
48. Хватова А.В. Особенности и результаты микрохирургической техники экстракции врожденных катаракт у детей // Всесоюзная конференция по вопросам детской офтальмологии, 1-я: Тез. докл. – М., 1976. – Т. 2. – С. 333-336.
49. Хватова А.В., Ковалевский И.В., Левченко О.Г. О принципах и методах реабилитации детей с заболеваниями глаз // Всесоюзный съезд офтальмологов, 4-й: Тез. докл. – М., 1985. – Т. 1. – С. 80-87.
50. Хлебникова О.А. Врожденные наследственные катаракты у детей // Врожденная патология органа зрения. – М., 1980. – Вып. 25. – С. 72-74.
51. Шамхалова Э.Ш., Максудова З.Н., Атлуханова Л.Ф. Эпидемиология инвалидизирующей близорукости в Дагестане // Съезд офтальмологов России, 7-й: Тез. докл. – М., 2000. – Ч. 2. – С. 227.
52. Южаков А.М., Хватова А.В., Травкин А.Г. Состояние офтальмологической помощи в Российской Федерации // Съезд офтальмологов России, 7-й: Тез. докл. – М., 2000. – Ч. 2. – С. 229-233.
53. Южаков А.М., Майчук Ю.Ф. Основные причины предупреждаемой слепоты и система подготовки офтальмологов России. Генеральная Ассамблея Международного агентства профилактики слепоты // Вестн. офтальмологии. – 1995. – № 3. – С. 38-39.



Уважаемые коллеги !

Федеральное агентство по здравоохранению и социальному развитию

Оренбургский филиал Южно-Уральского научного центра

Российской академии медицинских наук

Всероссийское научное общество анатомов, гистологов и эмбриологов

Проблемная научно-исследовательская лаборатория «Экспериментально-гистологическое изучение биотрансплантатов в офтальмохирургии»

Оренбургский филиал ФГУ МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова Росздрава

с 21 по 23 сентября 2005 г. проводят

Российскую научную конференцию с международным участием

«Новое в экспериментально-морфологическом изучении глаза»

Проблемы, выносимые для обсуждения на конференции:

- ◆ современные инструментальные технологии и морфологические методы в офтальмохирургии;
- ◆ актуальные вопросы патогенеза, клиники и лечения заболеваний аккомодационно-диоптрийного аппарата глаза;
- ◆ проблемы и пути решения лечебной коррекции нарушений светочувствительных структур глаза;
- ◆ реактивность и пластичность тканей в аспекте репаративных гистогенезов;
- ◆ экспериментально-гистологическая и клиническая оценка биотрансплантатов, используемых в офтальмологии и пластической хирургии;
- ◆ ультраструктурные и молекулярно-генетические особенности клеток и тканей в норме и патологии.

Конференция будет проходить на базе Оренбургского филиала ФГУ МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова Росздрава. Размещение участников и гостей конференции — в пансионате Оренбургского филиала ФГУ МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова Росздрава в комфортабельных одно- и двухместных номерах с трехразовым питанием в кафе пансионата.

Адреса оргкомитета (с пометкой «В оргкомитет»):

460047, г. Оренбург, ул. Салмышская, 17
Оренбургский филиал ФГУ МНТК «Микрохирургия
глаза» им. акад. С.Н. Федорова Росздрава
Тел./факс: (3532) 36-44-59
e-mail: ofmntkmg@mail.esoo.ru

460000, г. Оренбург, ул. Советская, 6
ГОУ Оренбургская государственная медицинская ака-
демия, Кафедра гистологии, цитологии и эмбриологии
Тел./факс: (3532) 77-94-08, 77-22-75
e-mail: ogma@mail.esoo.ru



ТЕРЕЩЕНКО Александр Владимирович

(к 50-летию
со дня рождения)

11 июля 2005 года исполняется 50 лет директору Калужского филиала ФГУ МНТК «Микрохирургия глаза» имени академика С.Н. Федорова Росздрова, Заслуженному врачу Российской Федерации, главному офтальмологу Калужской области, кандидату медицинских наук Александру Владимировичу Терещенко.

А.В. Терещенко в 1978 году окончил лечебный факультет Смоленского государственного медицинского института. С 1978 по 1979 гг. проходил интернатуру по офтальмологии на базе Калужской областной больницы, после завершения которой был принят на должность врача-окулиста кабинета глазного протезирования. С 1985 по 1987 год обучался в целевой клинической ординатуре на кафедре глазных болезней Московского стоматологического института. В течение этого времени наряду с работой в экспериментально-хирургической бригаде Научно-исследовательского института микрохирургии глаза, в которой разрабатывались и осваивались новые уникальные методики хирургического лечения различных глазных заболеваний, Александр Владимирович был секретарем-референтом С.Н. Федорова.

С 1987 года жизнь А.В. Терещенко связана с Калужским филиалом МНТК «Микрохирургия глаза», куда он был назначен заместителем директора по лечебной работе и который возглавил в феврале 1996 года.

На сегодняшний день Калужский филиал, возглавляемый им, является современным медицинским учреждением, оснащенным новейшим лечебным и диагностическим оборудованием. В его стенах работает сплоченный коллектив профессионалов, способных оказывать весь объем офтальмологической помощи с использованием самых передовых технологий. Филиал постоянно расширяет сферы своей деятельности, не ограничиваясь только г. Калуга и Калужской областью. За последние несколько лет была организована работа представительств филиала в Орле, Брянске, Туле и ряде других регионов Российской Федерации.

А.В. Терещенко внес большой вклад в организацию работы Калужского филиала ГУ МНТК «Микрохирургия глаза» имени академика С. Н. Федорова с зарубежными партнерами в Югославии, Болгарии, Германии, Венгрии, Польше, Украине, Белоруссии. На протяжении 17 лет филиал занимает ведущее место среди филиалов ФГУ МНТК «МГ» по количеству операций, сделанных иностранным гражданам, при чем значительная часть операций выполнена им лично.

Александр Владимирович — не только выдающийся руководитель и организатор, но и опытный клиницист, талантливый офтальмохирург. За годы практической работы им выполнено более 15 тысяч операций при самой сложной офтальмопатологии.



А.В. Терещенко награжден Орденом Почета



Х.П. Тахчиди и А.В. Терещенко открывают конференцию «Новые лазерные технологии в офтальмологии». Калуга, февраль 2002.

Его богатый профессиональный опыт очень пригодился при работе главным хирургом на теплоходе-клинике «Петр Первый» во время первой миссии Федоровской офтальмологической школы в Дубае.

Большое внимание Александр Владимирович уделяет педагогической работе. Им совместно с ведущими врачами филиала разработана учебная программа, позволяющая молодым специалистам получить высокий уровень подготовки в области офтальмологии и ознакомиться со всеми достижениями современной офтальмохирургии.

А.В. Терещенко ведет не только практическую, но и большую научную работу, включающую разработку, совершенствование и внедрение в клиническую практику новых диагностических и хирургических методов. В 2002 году он защитил кандидатскую диссертацию на тему «Оптимизация энергетических параметров ультразвуковой и лазерной хирургии катаракты с помощью предварительного ИАГ-лазерного воздействия на ядра катарактальных хрусталиков». Разработанная технология внедрена и с успехом применяется в клинической практике. Он является автором 42 патентов РФ



А.В. Терещенко и группа врачей-интернов 2004 г.



А.В. Терещенко открывает представительство Калужского филиала ФГУ МНТК «МГ» в г. Брянск



Маленький пациент на осмотре у А.В. Терещенко



А.В. Терещенко в Югославии. Осмотр пациентов

на изобретение и 150 научных публикаций. При его поддержке и непосредственном участии в филиале развивается широкий спектр научных направлений в офтальмологии: лазерные и магнитные технологии, фотодинамическая терапия, применение стволовых клеток.

Заслугой А.В. Терещенко является организация в Калужской области службы по оказанию офтальмологической помощи недоношенным детям, ядром которой является отделение детской хирургии Калужского филиала ФГУ МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова Росздрава. Под его руководством непрерывно ведется научная и практическая разработка по

данному направлению, включающая поиск, разработку и внедрение в клиническую практику оптимальных методов ранней диагностики, мониторинга и комплексного лечения ретинопатии недоношенных.

За вклад в развитие отечественного здравоохранения в 1997 году А.В. Терещенко присвоено звание «Заслуженный врач Российской Федерации», а в 2004 году Указом Президента за достигнутые трудовые успехи в области здравоохранения и многолетний добросовестный труд он награжден Орденом Почета. В 2005 году Александр Владимирович избран членом правления Общества офтальмологов России.

Уважаемый Александр Владимирович!

*Сердечно поздравляем Вас с юбилеем!
Желаем дальнейших творческих успехов в работе,
крепкого здоровья и неугасимой энергии на долгие годы.
Пусть всегда с Вами остаются доброта
и счастливая способность дарить людям свет!*

Коллектив ФГУ МНТК «Микрохирургия глаза»
им. акад. С.Н. Федорова Росздрава, всех его филиалов,
редакция журнала «Офтальмохирургия»



Глазные проявления диабета

Глазные проявления диабета / Под ред. Л.И. Балашевича. – СПб.: Изд. дом СпбМАПО, 2004. – 382 с., ил.

В книге обобщен многолетний опыт авторов, в числе которых офтальмологи доктора мед. наук Балашевич Л.И., Бржецкий В.В., Измайлов А.С., Сомов Е.Е. и эндокринолог кандидат мед. наук Залевская А.Г., в диагностике, лазерном и хирургическом лечении таких глазных проявлений диабета, как диабетическая катаракта, неоваскулярная глаукома, гемофтальм, диабетическая ретинопатия.

Книга состоит из 8 глав: «Общие сведения о диабете для офтальмологов», «Методики обследования больных диабетом», «Диабетическая катаракта», «Глаукома у больных сахарным диабетом», «Диабетическая ретинопатия», «Лечение витреоретинальных осложнений диабета», «Хирургическое лечение витреоретинальных осложнений диабета» и «Перспективные методы исследования и лечения диабетической ретинопатии и гемофтальма». Для удобства читателей каждая глава снабжена списком цитированной литературы по рассматриваемому вопросу.

Книга является первой в отечественной литературе попыткой собрать в одном издании основные сведения по диагностике и лечению всех клинически значимых проявлений диабета в глазу. Она предназначена прежде всего для клинических ординаторов, аспирантов и молодых офтальмологов, но может представлять интерес и для опытных специалистов, занимающихся проблемой диабета.

Адрес для заказов: 192283, Санкт-Петербург, ул. Ярослава Гашека, 21,
СПб филиал ФГУ «МНТК Микрохирургия глаза им. акад. С.Н. Федорова Росздрав»
Телефон (812) 777-34-20, Факс 701-35-51



«макула» 2006

II Всероссийский семинар - «круглый стол»

12-14 мая 2006 года

г. Ростов-на-Дону

30 лет ростовской школе лазерной микрохирургии глаза

НАУЧНАЯ ТЕМАТИКА:

- Систематизация макулярной патологии.
- Макулярная патология (патогенез, клиника, терапия).
- Топография и топонимика зоны фовеа.
- Избранные фрагменты фундаментальных работ по морфологии и физиологии макулы.
- Прецизионные методы оценки макулярных функций (нестандартная визометрия, эргономика, "психофизиология" и "патофизиология" фовеа и др.).
- Макулопатии: миопические, диабетические, возрастные.
- Общие принципы и методики лазерных вмешательств.
- Хирургическое лечение макулярной патологии.
 - Проблемы организации достоверных исследований.
 - Отдельные клинические наблюдения (демонстрация, парад мнений).
 - Видеофестиваль "Фовеа-на-Дону-2006".
 - Монотематический спутниковый симпозиум.

По вопросам участия просим обращаться в оргкомитет:

E-mail: macula@interyuna.ru

www.interyuna.ru/makula.html

Телефон: 8(863) 295-03-86, 291-88-86, 263-97-15,-16

Тел/факс: 8(863) 295-03-86

344021, г. Ростов-на-Дону, ул. Б. Садовая, 115,

конгресс-отель "DON-PLAZA"

Ростовский офтальмоцентр "ИнтерЮНА"

REFRACTIVE SURGERY

Study of Wave Front Using the First Home Aberrometre «Multispot-250»

M.G. Yablokov, V.A. Machekhin, A.V. Doga¹, M.G. Kolotov, S.K. Vartapetov², A.V. Larichev, N.G. Iroshnikov

S.N. Fyodorov Eye Microsurgery Complex, Tambov Branch;

¹S.N. Fyodorov Eye Microsurgery Complex, Moscow;

²Physical Instrument-making Center of Institute of General Physics, Russian Academy of Sciences, Troitsk; M.V. Lomonosow Moscow State University, Physical Faculty, Moscow

Purpose

Study of average level of high order optic aberrations in patients depending on pupil size and age and the ratio between the corneal and complete aberrations in the control emmetropic eyes. Measurement of the corneal aberrations after personalized LASIK procedures and their comparison with aberrations of the whole optic tract.

Material and methods

Two groups of patients were studied. The first group comprised emmetropic persons (50 eyes) between the ages

of 18 and 50. Uncorrected visual acuity was at 1.0 in all patients. The second group comprised 50 patients (100 eyes) between the ages of 18 and 45 who had undergone personalized LASIK procedure with account of individual aberrations of the corneal surface. Refraction sphere equivalent averaged at -4.5 ± 2.7 D, cylinder -1.3 ± 1.0 D, and corrected visual acuity averaged at 0.8-1.0. Examination included digital aberrometry using the first home device «Multispot-250». All operations were calculated using the original customized program

Analyse 250 for scanning excimer laser device «Microscan».

Results

Third order aberrations (coma) were the most widely spread aberrations for the pupil diameter to 5.0 mm, constituting up to 75% of high order aberrations. In the case of pupil size to 7 mm, influence of high order aberrations was significantly less (35%) while the fourth and higher orders increased to 60%. Crucial pupil size, meeting Marechal criterion, amounts at 3.5 mm. In low and average myopia, clinical refraction was emmetropic in 96% of cases 3 months postoperatively. Refractive effect of the operation agreed with calculated results in 98.5% of cases. We observed intensification of aberrations caused by optic irregularity of the cornea and eye wave front.

Conclusions

For personalized correction, one should take into account both corneal aberrations and complete aberrometric measurements of the whole eye tract.

CATARACT SURGERY AND IOL IMPLANTATION

Indications to the Surgical Treatment in Patients with IOL Decentration

I.E. Ioshin, M.A. Rudneva, E.G. Aliev, D.G. Uzunyan, I.Z. Mamedov
Sv. Fyodorov Eye Microsurgery Complex, Moscow

Purpose

To develop indications to surgical treatment of patients with IOL decentration with account of monocular and binocular parameters of visual functions.

Material and methods

The main group comprised 38 patients (46 eyes) with IOL decentration. Patients were divided according to classification by Shengelaya V.G. with co-authors

(1990): IOL decentration of degree I – to 0.7 mm – 13 patients (15 eyes); IOL decentration of degree II – from 0.7 to 1.0 mm – 11 patients (13 eyes); IOL decentration of degree III – more than 1.0 mm – 14 patients (18 eyes). The control group comprised 49 patients (82 eyes) with normal IOL position. Age of the patients averaged at 58.61 ± 1.21 years.

We performed both standard (visual acuity, keratorefractometry, tonometry, biomicroscopy, and ophthal-

moscopy) and special (spatial-contrast sensitivity (SCS), measurement of phoria, stereoscopic vision threshold, dazzle sensitivity, visual production, definition of the leading eye, and the form of sensor repression) examination sets.

Results

Monocular study of the eye indicate their functional deterioration depending on IOL decentration. Results of tests of the leading eye in far vision showed that the right eye is the leading one in 74% of cases, the left eye — in 21%; and in 5% of

cases, we failed to determine the leading eye. Alternating form of sensor repression was revealed in 63% of cases and dominant one — in 29% of cases. In 8% of cases we failed to determine the form of sensor repression. Significant difference was found in the results of binocular studies as high functional results were observed in the control group and in patients with alternating form of sensor repression as compared to patients with dominant form of sensor repression and IOL decentration in both eyes. Examination results after reposition of IOL showed that

visual functions were significantly improved.

Conclusions

In the case of IOL decentration, functional abilities of artiphakic eye and binocular functions of the patient deteriorate depending on its degree and psychophysiological features of patients. Based on analysis of pre- and postoperative results in patients with IOL decentration, indications to IOL reposition were determined in detail and indications to the surgical treatment of patients with IOL decentration were developed.

Primary Posterior Capsulorhexis — A Novel Technique without Vitreous Loss

Yehia MS Mostafa MD, Cairo University, Egypt
Hoda MH Mostafa MD, Cairo University, Egypt

*Department of Ophthalmology, Cairo University, Egypt
International Eye Hospital, Cairo, Egypt*

*Correspondence and request for reprints: Dr. Yehia MS Mostafa MD
PO Box 122, Maadi 11431, Cairo Egypt*

yehiasalah323@hotmail.com

Support from Cairo University Hospital, Cairo, Egypt

International Eye Hospital, Cairo, Egypt

Key words: Posterior capsulorhexis, vitreous loss, posterior capsular plaques

Purpose

To evaluate the use of primary posterior capsulorhexis in the intraoperative management of posterior capsular opacities.

Material and methods

We present a technique of primary posterior capsulorhexis that can be used to manage intraoperative posterior capsular opacities that can not be managed by vacuum cleaning, pol-

ishing or peeling. Forty eyes of forty patients were included in this study. Diabetic patients were excluded. The technique entails opening the posterior capsular with a sharp NVR blade then injecting a bubble of viscoelastic pushing the anterior vitreous face back wards. Another viscoelastic bubble is injecting in front of the posterior capsular filling the anterior chamber. The posterior capsulorhexis is done using a capsulorhexis forceps aiming to keep

the size of the opening smaller than the anterior capsulorhexis. This is followed by insertion of an AcrySoft intraocular lens in the bag.

Results

Patients were followed up on day 1, 3, 7 and again at 1 month. Long term followup ranged from 3 months. Postoperatively, all patients had a stable postoperative course with no indication of increased postoperative inflammation. The visual axis remained clear. Best corrected visual acuity ranged between 20/30 and 20/20. During the period of follow up that ranged from 3 months to 36 months none of the patients developed complications including clinically detected cystoid macular edema.

Conclusions

This technique of primary PCCC is a reproducible, controlled way to manage intraoperative central posterior capsular opacities. It is a safe technique avoiding vitreous loss and allows safe implantation of the intraocular lens in the capsular bag. Nevertheless, the technique is demanding requiring experience and good visualization.

Phacoemulsification with IOL Implantation in Patients with Closed-Angle Glaucoma

M.M. Pravosudova, L.I. Balashevich, E.E. Somov

Sv. Fyodorov Eye Microsurgery Complex, St.-Petersburg Branch

Purpose

To analyze results of phacoemulsification with IOL implantation in patients with closed-angle glaucoma at stages I-III.

Material and methods

We have examined and operated on 42 patients (49 eyes) at the age between 56 and 86 years with combination of

cataract and closed-angle glaucoma. Pathological process was at stage I in 16 eyes, at stage II — in 25 eyes, at stage III — in 8 eyes. All patients have undergone ultrasound phacoemulsification with IOL implantation.

Results

Perfect functional results were recorded in both early and long-term (up

to 1.5 years) follow-up. Visual acuity in patients with stage I amounted at 0.54 ± 0.17 and 0.75 ± 0.21 , respectively; with stage II — 0.67 ± 0.25 and 0.67 ± 0.29 ; with stage III — 0.37 ± 0.28 and 0.5 ± 0.27 . IOP was stable and normal in all patients. Echobiometric examinations, performed in 37 eyes, showed significant deepening of the anterior chamber by 2.05 ± 0.91 mm, on average; gonioscopy revealed opening of it angle.

Conclusions

The interventions described appeared to be effective both in optic aspects and for creation of favorable conditions to facilitate humor outflow.

PEDIATRIC OPHTHALMOLOGY

The Use of Transscleral Cyclophotocoagulation in the Treatment of Secondary Glaucoma in Retinopathy of Prematurity (preliminary results)

O.V. Shilovskikh, O.N. Sannikov, M.I. Shlyakhtov, T.Yu. Agapochkina

S.N. Fyodorov Eye Microsurgery Complex, Ekaterinburg Branch

Purpose

To evaluate effectiveness of transscleral cyclophotocoagulation (TCLC) in the treatment of secondary glaucoma in patients with retinopathy of prematurity.

Material and methods

We involved six eyes of five patients with retinopathy of prematurity including 2 patients (2 eyes) at stages III-IV and 3 patients (4 eyes) at stages IV-V. Preoperatively, intraocular pres-

sure (IOP) amounted at 42.5 mm Hg with the use of β -adrenoblockers drops. All patients underwent single procedure of cyclophotocoagulation with diode laser VISULAS DIODE II «ZEISS» (wavelength at 810 nm).

Results

In early postoperative period, complete IOP compensation with hypotensive drops was achieved in 5 eyes. Partial hypotensive effect was achieved in one eye. In the late postoperative period IOP was compensated in 100% cases.

Conclusion

Transscleral cyclophotocoagulation is safe and effective method for treatment of secondary glaucoma in retinopathy of immaturity.

EXPERIMENTAL STUDY

Experimental Study of the Effect of 0.97 μm Wavelength Laser Radiation on Human Bone Fragments of the Cranium

D.V. Davydov, V.P. Minaev¹, A.V. Kravchenko, V.V. Stepanenko¹

Sv. Fyodorov Eye Microsurgery Complex, Moscow;
¹ «Chistozor» Ltd.

Purpose

To develop microinvasive laser technique of laser perforation of human cranial bones based on determination of optimal parameters of laser radiation of diode laser with 0.97 μm wavelength.

Material and methods

We affected human cranial bone fragments 1.2 mm thick with diode laser radiation with 0.97 μm wavelength in contact and noncontact mode. We compared continuous and pulse-periodic modes by areas exten-

sion and time of photothermal effect in the course of formation of penetrating perforation.

Results

The experiment has showed that to obtain penetrating perforation, one should use pulse-periodic mode with pulse duration/pause duration ratio as 4:1 like the most optimal in degrees of photoablation and photocarbonization zones and time of perforation.

Conclusions

The possibility of osteoperforation with semiconductor laser radiation with 0.97 μm wavelength found in the study allows us to recommend it for clinical trials of operations in lacrimal tracts.

Experimental Results of Photodynamic Therapy in Ophthalmology with the Use of Home Khlorin Preparations

Kh.P. Takhchidi, Yu.A. Belyi¹, A.V. Tereshchenko¹, P.L. Volodin¹, A.D. Semenov, M.A. Kaplan², S.V. Novikov, G.V. Ponomarev³, R.F. Baum⁴, M.V. Fedotova¹

Sv. Fyodorov Eye Microsurgery Complex, Moscow;

¹ *Sv. Fyodorov Eye Microsurgery Complex, Kaluga Branch;*

² *Medical Radiological Research Center, Russian Academy of Medical Sciences, Obninsk;*

³ *Institute of Biomedical Chemistry, Russian Academy of Medical Sciences, Moscow;*

⁴ «Veta-Grand» Ltd., Moscow

Purpose

To evaluate the possibility of the use of home khlorin photosensitizers (FS) for photodynamic therapy (PDT) in ophthalmology.

Material and methods

We used a new home FS of the second generation made on the basis of khlorin derivatives e6 — water-soluble preparation «Fotoditazin». Study was

carried out in chinchilla rabbits. At the first stage of the study, we investigated photodamaging effect of laser radiation during PDT in the area of the intact retina and retinal vessels of animals. The second stage consisted in development of the experimental model of choroidal neovascularization by laser-induced affection of rabbits' retina according to the modified method of Semenov A.D. with co-authors. The third stage of the study consisted in PDT of induced choroidal neovascularization.

Results

Stage I. PAG of animals' fundus (one week after transpupillary PDT) revealed typical signs of photodamaging affection of choroids and retinal vessels with type and degree depending on the dosage of laser radiation. Based on PAG data, we determined three degrees of photodamaging effect of laser radiation on the system of

choroidal and retinal hemocirculation after transpupillary PDT to find out clearly the level of retinal and choroidal damage. Stage II. Typical angiographic signs of choroidal neovascularization were revealed one week after laser

coagulation. Stage III. We have found that PDT with «Fotoditazin» (FS dosage at 0.8-1.0 mg/kg and the density of laser energy more than 50 J/cm²) leads to selective obliteration of laser-induced choroidal neovascular net.

Conclusions

Preliminary results of the experimental study indicate prospects for the use of home khlorin FS, «Fotoditazin», in particular, for PDT of choroidal neovascularization.

OPHTHALMOTHERAPY

The First Experience of Treating Paralytic Strabismus by Injections of Dysport into Extraocular Muscles

I.L.Plissov, V.V.Atamanov

Sv. Fyodorov Eye Microsurgery Complex, Novosibirsk Branch

Purpose

To carry out clinical study of efficiency of restoring paralysed (paretic) extraocular muscles after Dysport injections to their ipsilateral antagonists or in combination with contralateral agonists.

Materials and methods

For an estimation of efficiency of treatment, we analyzed results of Dysport injections in 19 patients (39

extraocular muscles) between the ages of 9.5 months to 63 years with various types of a paralytic strabismus. The dosage and injection technique depended on the age of patient, degree of functional affection of a muscle, and duration of a paralysis or paresis.

Results

We found that Dysport injection is more effective in acute and subacute palsies and paresis, affecting nerves IV

and VI. Dependence of efficiency of treatment on an initial affection degree of extraocular muscles was revealed. In case of deep extraocular muscles affection, unilateral affection of nerve III or unilateral full ophthalmoplegia, formation of induced paresis of the certain combination of extraocular muscles is proved.

Conclusions

The method chemodenervation of extraocular muscles which are ipsilateral antagonists and contralateral agonists of the paralysed or paretic muscles is pathogenetically proved and effective for treatment of cranio-cerebral nerves palsies and paresis. However, the method requires the further development of standards of course duration, dosage, and injection technique to improve efficacy.

MATHEMATIC MODELING IN OPHTHALMOLOGY

Mathematic Modeling of Mechanical Cataract Fragmentation

O.B. Fechin, N.S. Khodzhaev¹, A.N. Bessarabov¹

S.N. Fyodorov Eye Microsurgery Complex, Ekaterinburg Branch;

¹*S.N. Fyodorov Eye Microsurgery Complex, Moscow*

Purpose

Mathematic calculation, modeling, and substantiation of efficient tech-

nique for cataract fragmentation depending on its geometric parameters.

Material and methods

Mathematic modeling was performed by geometric analysis of safe nucleus rotation, geometric analysis of necessary and sufficient number of fragments to be removed, analysis of the posterior capsule deformation during nucleus rotation, and biomechanical stress in the tunnel during evacuation of nucleus fragments.

Results

In the case of nucleus size at 6.0 mm and less, it would be effective to rotate

it by 90° and dissect into 2-3 fragments; in the case of nucleus size ranging from 6.0 to 8.0 mm – to rotate the nucleus by 30-60° and to dissect it into 3-4 fragments. Nucleus 9.0 mm and more in diameter should be dissected in the horizontal position into 4-6 fragments. We calculated additional margin of safety at 0.8

mm for dislocation of nucleus in the line of the vitreous without the risk of the posterior capsule breakage.

Conclusions

Mathematic modeling allowed us to calculate the range of safe nucleus rotation, optimal number of fragments to be removed, degree of

deformation in the posterior capsule during nucleus rotation, and the value of mechanical stress in the tunnel during evacuation of fragments. Mathematic calculations and modeling of nucleus movements in the anterior eye segment showed complete safety of mechanical fragmentation.

REVIEW

Blindness and Poor Vision as the Cause of Disablement in Russian Federation and Republics of the Former USSR

V.P. Fokin, A.D. Semenov, L.I. Smutkina

Sv. Fyodorov Eye Microsurgery Complex, Volgograd Branch

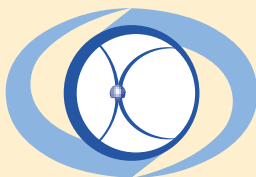
The purpose of the study is to sum up data on blindness and poor vision in

Russian Federation and other republics of the former USSR. Based on literature

data, here we provide an account of abundance and dynamics of severe visual disorders leading to blindness or poor vision during 1985-2002.

Epidemiological screening conducted in Russia during recent decades indicates increase of incapacitating eye disorders. During 1985-2002, level of blindness and poor vision increased from 13.6 to 17.0 and abundance of blindness – from 7.0 to 7.8 (in 10000 people) [27].

ВИТРЕОРЕТИНАЛЬНЫЙ КЛУБ



«СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ЛЕЧЕНИЯ ВИТРЕОРЕТИНАЛЬНОЙ ПАТОЛОГИИ»

23-24 марта 2006 года

По материалам конференции планируется издание сборника статей.

Срок подачи материалов – **до 1 декабря 2005 г.**

Требования к оформлению статей в сборник аналогичны требованиям к материалам в журнал «Офтальмохирургия».

По вопросам участия в конференции просим обращаться в **Оргкомитет**

127486, Москва, Бескудниковский б-р, 59а,

ФГУ МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова Росздрава

Телефон: (095) 484-72-98, 488-84-27. **Факс:** (095) 906-17-75.

E-mail: orgconf@mntk.ru. **Internet:** www.mntk.ru

Расписание циклов повышения квалификации офтальмологов на IV квартал 2005 года

1. 19.09. – 30.09. «Факоэмульсификация катаракты»,
WETLAB
2. 03.10. – 14.10. «Витреоретинальная хирургия»,
WETLAB
3. 17.10. – 28.10. «Современные методы диагностики
и лечения глаукомы», WETLAB
4. 07.11. – 18.11. «Контактная коррекция зрения»
5. 21.11. – 02.12. «Факоэмульсификация катаракты»,
WETLAB

Индивидуальное обучение на рабочем месте (стажировка) проводится по следующим методикам:

1. Лазерная хирургия заднего отрезка глаза и флюоресцентная ангиография
2. Эксимерлазерная хирургия роговицы
3. Анестезиология в офтальмологии
4. Ультразвуковая диагностика в офтальмологии
5. Радиальная кератотомия
6. Микрохирургия глаза у детей
7. Витреоретинальная хирургия

**С заявками на обучение обращаться
в Научно-педагогический центр ФГУ МНТК «Микрохирургия глаза»
им. акад. С.Н. Федорова Росздрава**