



## #2(120)–2018

Выходит один раз в два месяца

### Редакционный совет

**Л.К. Мошетова**, д.м.н., проф., академик РАН, заслуженный врач РФ, член экспертного совета ВАК, главный офтальмолог Департамента здравоохранения Москвы, ректор РМАПО, зав. кафедрой офтальмологии РМАПО (Москва)

**Е.С. Либман**, д.м.н., проф., заслуженный деятель науки РФ, академик РАЕН, РАМН и Нью-Йоркской АН, почетный член ООР, почетный руководитель научно-методологического отдела ФГУ «Федеральное бюро медико-социальной экспертизы» (Москва)

**С.Э. Аветисов**, д.м.н., проф., академик РАН, член-корреспондент РАЕН, научный руководитель ФГБНУ «НИИ ГБ», заведующий кафедрой глазных болезней Московской медицинской академии им. И.М. Сеченова (Москва)

**А.В. Хватова**, д.м.н., проф., заслуженный врач РФ, заслуженный деятель науки РФ, член Нью-Йоркской АН, главный консультант директора ФГУ «Московский НИИ глазных болезней им. Гельмгольца Минздравсоцразвития РФ» по детской офтальмологии (Москва)

**В.Н. Иванидзе**, к.т.н., президент Независимой оптической ассоциации, генеральный директор ЗАО «ИнтерОПТИК» (Москва)

**Т.В. Ставицкая**, д.м.н., проф., кафедры офтальмологии НОУ «Московский стоматологический институт», генеральный директор ООО «Центр охраны зрения "Доктор Оптикус"» (Москва)

**О.В. Светлова**, врач-офтальмолог высшей категории, д.м.н., доцент, профессор кафедры офтальмологии ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» (Санкт-Петербург)

**М.Р. Andre**, MD, OD, директор отдела Academic Development компании CooperVision, адъюнкт-профессор факультета оптометрии Pacific University (США, штат Орегон, г. Форест-Гроув)

**Р.Д. Каролин**, MD, OD, профессор, медицинский консультант Polymer Technology Corp. и Paragon Vision Sciences (США)

### Редакционная коллегия

**В.Г. Лихванцева**, д.м.н., профессор кафедры глазных болезней факультета фундаментальной медицины МГУ им. М.В. Ломоносова (Москва)

**Т.Д. Абугова**, к.м.н., главный врач группы компаний «Оптик Сити», медицинский консультант ООО «Мед-Ин» (Москва)

**Б.А. Нисан**, д.м.н., действительный член IACLE и Европейской академии естественных наук, ведущий эксперт Департамента здравоохранения г. Москвы

**С.В. Симонова**, к.м.н., зав. организационно-методическим отделом по офтальмологии Департамента здравоохранения г. Москвы

**Е.А. Линник**, к.м.н. (Москва)

**Е.А. Корнилова**, к.м.н., главный врач ОАО «Московское объединение «Оптика»» (Москва)

**О.Г. Мурашова**, к.м.н., зав. лабораторией контактной коррекции зрения Московской офтальмологической клинической больницы (МОКБ)

**Главный редактор:** Лихванцева Вера Геннадьевна

**Выпускающий редактор:** Кузмин Дмитрий Владимирович

**Арт-директор:** Юшин Владимир Александрович

**Реклама и маркетинг:** Гаврилов Андрей Сергеевич

Россия, 107241, Москва, Щелковское шоссе, д.47, к.2, кв.73.

**Тел.:** (495) 795-41-24; **e-mail:**

**mag\_glaz@yahoo.com** **http://glazmag.ru**

Russia, 107241, Moscow, Russian Federation, Shchelkovskoye Road, 47, building 2, apartment 73.

**Тел.:** (495) 795-41-24;

**e-mail:** **mag\_glaz@yahoo.com** **http://glazmag.ru**

**Учредители:** Гаврилов А.С., Юшин В.А.; **тираж:** 1500 экз.; **дата выхода:** 30.04.18; **цена:** свободная; **типография:** 125412, г. Москва, ул. Ижорская, д. 13, стр. 2 ООО «Печатный салон ШАНС»

Журнал зарегистрирован Комитетом РФ по печати.

Свидетельство о регистрации № 017278 от 04.03.1998 г.

© 2018 г. «ГЛАЗ». Все права защищены. Полное или частичное воспроизведение или размножение материалов, опубликованных в настоящем издании, допускается только с письменного разрешения редакции журнала «ГЛАЗ».

## В НОМЕРЕ:

### Новости

стр. 2

**Новости оптометрии**

стр. 15

**Обзор новых исследований**

### Контактная коррекция зрения

стр. 8

**Компания «Алкон» запускает увлажняющие капли для контактных линз OPTI-FREE PRO® с технологией усиленного увлажнения**

стр. 10

**Перфильева Е. А.**

**Эволюция материалов и дизайна мягких контактных линз**

### Приборы и оборудование

стр. 18

**Мартынова И.**

**Улучшение зрительных функций у экстремально недоношенных детей с ДЦП с использованием аппарата «Амблиокор-01» ООО НПЦ «Ин Витро» (Санкт-Петербург) по авторской методике**

### Выставки, конференции, семинары

стр. 23

**XXII московская международная оптическая выставка.**

**14–16 февраля 2017 года, МВЦ «Крокус Экспо», г. Москва**

стр. 25

**Национальная премия оптической индустрии «Золотой лорнет». 14 февраля 2018 года, МВЦ «Крокус Экспо», г. Москва**

стр. 27

**Итоговая резолюция 3-го Глобального конгресса по детской офтальмологии. Лондон, 22–23 марта 2018 г.**

стр. 29

**Кошиц И. Н., Эгембердиев М. Б.**

**О необходимости публикации статей в рейтинговых офтальмологических журналах и о научных итогах III Глобального конгресса по детской офтальмологии**

### Физиология зрения

стр. 34

**Кошиц И. Н., Светлова О. В., Эгембердиев М. Б.**

**Физиологические и биомеханические особенности взаимосвязанного функционирования систем аккомодации, продукции и оттока. Гипотезы и исполнительные механизмы роста оптической оси глаза в метаболической теории адаптационной миопии и в теории ретинального дефокуса**

## НОВОСТИ ОПТОМЕТРИИ



### Новые увлажняющие капли от Alcon

Компания «Алкон» представила в России OPTI-FREE PRO® – новые увлажняющие капли для мягких контактных линз всех видов. Подробную информацию о новинке читайте далее в пресс-релизе «Алкон» (с. 8–9).

### Обновленная формула Systane

Компания Alcon представила Systane Complete – новую формулу увлажняющих капель, облегчающих любые симптомы сухого глаза. В Systane Complete используется «умная» система доставки влаги и липидов, чтобы ускорить доставку активного ингредиента к глазной поверхности и стабилизировать слезную пленку.



Нанок капельная технология обеспечивает быструю гидратацию, защиту от испарения слезы и долговременное облегчение для пациента. В каждой капле содержится активное противо-

раздражительное средство – пропиленгликоль, обволакивающий всю поверхность глаза.



### MyDay: расширение параметров положительной оптической силы

Компания CooperVision, Inc. объявила, что все однодневные контактные линзы семейства MyDay получают новые значения плюсовой оптической силы.



Расширенные параметры от +0,50 до +6,00 D с шагом 0,50 D будут доступны в США с начала апреля. Новые торические линзы MyDay Toric, впервые представленные в январе 2018 года, только теперь станут выпускаться с плюсовыми значениями.



### Первая в мире фотохромная контактная линза: новая версия Acuvue Oasys

Компания Johnson & Johnson Vision анонсировала выпуск МКЛ Acuvue Oasys с технологией Transitions Light Intelligent Technology. Обновленная контактная линза будет снабжена динамическим фотохромным фильтром, который постоянно регулирует количество света, попадающего в глаз.

Согласно пресс-релизу компании, эти контактные линзы быстро и плавно становятся полностью прозрачными или затемненными, помогая глазам реагировать на разные виды света и степени яркости в течение дня.

УНИКАЛЬНЫЙ ГРАДИЕНТ ВЛАГОСОДЕРЖАНИЯ\*

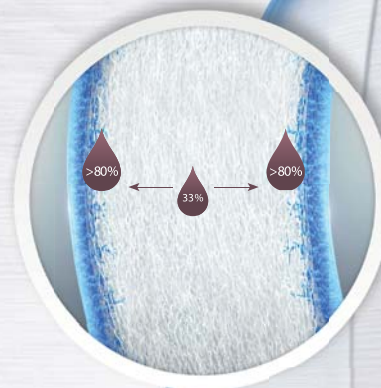
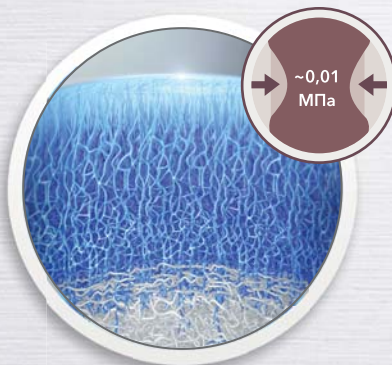
## НАТУРАЛЬНАЯ СЛЕЗА –

это все, что касается ваших глаз<sup>1</sup>  
для непревзойденного комфорта  
с утра до позднего вечера<sup>2</sup>

ПОВЕРХНОСТЬ  
РОГОВИЦЫ



УЛЬТРАМЯГКАЯ ПОВЕРХНОСТЬ  
DAILIES TOTAL1®



|                           | Эпителий<br>роговицы | Обычные<br>контактные линзы<br>(гидрогелевые и силикон-гидрогелевые) | Ультрамьягкая поверхность<br>DAILIES TOTAL1® |
|---------------------------|----------------------|----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| Модуль упругости<br>(МПа) | <0,02 <sup>3</sup>   | 0,3-1,9 <sup>5</sup>                                                 | ~0,01 <sup>4</sup>                           |

Уникальный водоградиентный материал\* имитирует строение поверхности роговицы – поверхность настолько мягкая<sup>4</sup>, что линза не чувствуется на глазу<sup>1</sup>.

**ALCON® – № 1 В ОФТАЛЬМОЛОГИИ<sup>6</sup>**



первые и единственные  
водоградиентные контактные линзы<sup>7</sup>

1. 9 из 10 пользователей согласились с тем, что линзы настолько комфортны, что не ощущаются на глазу. И. Перез-Гомез, Т. Джилз. Европейское исследование удовлетворенности пользователей и специалистов новыми водоградиентными однодневными контактными линзами. Clinical Optometry, 12 марта 2014 года. 2. 82% респондентов оценили уровень комфорта через 16 часов ношения на 9 баллов и выше по 10-балльной шкале. Данные исследований «Алкон», 2015. С. Маисса; Дж. Нельсон; Т. ДеЦензо-Вербетен; Д. Крамер; А. Мартин. Оценка смачиваемости контактных линз ежедневной замены из Делефилкона А (Dailies Total 1®) после ношения. ААО, постер 26. 3. Дж. Страела, Ф. Лимпоко, Н. Долгова, Б. Кеселовский, У. Соьер. Наномеханические исследования клеток эпителия роговицы: напряжение сдвига и эластический модуль. Tribol Lett (2013) 49:371-378. 5. К. Хорст, Б. Бродланд, Л. Джонс. Измерение модуля силикон-гидрогелевых контактных линз. Optom Vis Sci. Oct 2012;89(10):1468-1476. 6. Согласно базам данных ООО «Ай Эм Эс Хэлс», ООО «Алкон Фармацевтика» является лидером продаж по объему в денежном выражении (потребительские цены в российских рублях) в группе EPHMRA2 S01 «ПРЕПАРАТЫ ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ ЗАБОЛЕВАНИЙ ГЛАЗ» на территории России за период с января 2015 г. по декабрь 2015 г. включительно. 7. Специальное приложение к журналу «Вестник оптометрии»: «Контактные линзы-2016».

Мягкие контактные линзы ежедневной замены Dailies Total 1. Пат. уд. ФСЗ 2012/11470 от 28.07.2015

\* Патент: международный номер публикации WO2012/016096 A1 от 02.02.2012.

Фотохромная версия Acuvue Oasys получила одобрение Управления по контролю за продуктами и лекарствами США (FDA), ее официально рекомендуется использовать для ослабления яркого света. Прежде чем одобрить новинку, FDA провело клиническое исследование, в ходе которого оценивалось вождение автомобиля днем и ночью. В исследовании приняли участие 24 пациента.



Обновленные Acuvue Oasys поступят в продажу в первой половине 2019 года. Эти МКЛ двухнедельной замены были разработаны в рамках стратегического партнерства между Johnson & Johnson Vision и Transitions Optical. В их состав включена фотохромная добавка, которая реагирует на количество ультрафиолета. В результате на ярком солнце линзы темнеют. Это же вещество фильтрует синий свет и блокирует УФ-лучи. Основным материалом тот же, что и в прежних МКЛ Acuvue Oasys, – сенофилкон.



Безусловно, фотохромные КЛ станут важной вехой в развитии контактной коррекции. Однако в сообщении FDA отмечается, что есть довольно много противопоказаний к контактной коррекции: воспаление или инфекционные заболевания глаза или век; любые глазные заболевания, повреждения или аномалии, влияющие на роговицу, конъюнктиву или веки; любой неудачный опыт ношения КЛ; выраженный синдром сухого

глаза; снижение чувствительности роговицы; любое системное заболевание, которое может повлиять на глаза или усилиться при ношении КЛ; аллергические реакции на сами линзы или средства ухода, возникающие на поверхности глаза или окружающих тканях; любая активная окулярная инфекция; покраснение или раздражение глаз.

В ярком солнечном свете контактные линзы темнеют, и при воздействии нормальных или темных условий освещения они возвращаются к регулярному оттенку, говорится в заявлении FDA.

Ношение контактных линз часто очень повышает чувствительность глаз к яркому свету, и первая фотохромная КЛ должна помочь решить эту проблему.



#### **Essilor предлагает защиту от синего света для всех своих продуктов**

Компания Essilor планирует предлагать новую опцию для всех очковых линз собственного производства – фильтрацию синего света. Об этом впервые сообщили в марте 2018 года на пресс-конференции, организованной во время Vision Expo East. На выставке была представлена серия Essential Blue. Новый продукт предлагает тройную защиту по сравнению с обычными прозрачными линзами и фильтрует 20% вредного голубого света, не ухудшая при этом качество зрения.

Раньше компания предлагала подобную возможность только для линз премиум-класса (Crizal Prevencia в 2013 году, а затем Smart Blue Filter в 2016 году). Скоро любая линза Essilor будет доступна в двух вариантах – обычном и с защитой от синего света. О том, что эта часть спектра опасна для сетчатки, уже знают многие потребители, и компания готова дать им защиту, в которой они нуждаются. Цена вопроса не столь велика: достаточно будет доплатить 20 долларов США или немного больше.

# “Умный Силикон” – секрет мягкости MyDay

Однодневные силикон-гидрогелевые контактные линзы MyDay с технологией “Умный Силикон” обеспечивают непревзойденную мягкость в сочетании с доказанным<sup>1</sup> здоровьем роговицы



Расскажите Вашим пациентам об оптимальном сочетании параметров:

## Dk/t 100

Высокая кислородная проницаемость для здоровья и белизны глаз<sup>2</sup>

## Модуль 0,4 мПа

Самая мягкая однодневная силикон-гидрогелевая линза<sup>3</sup>

## Влагосодержание 54%

Естественная смачиваемость без покрытий и обработки поверхности для исключительного комфорта

Теперь доступно в расширенном формате

-12.00D ►►► +8.00D



\*Внимание: линзы с УФ-фильтром не являются заменой очков с УФ-защитой, поскольку не полностью закрывают глазное яблоко и прилегающие зоны. Пациент должен продолжать носить солнцезащитные очки в соответствии с рекомендациями специалиста. 1. Holden BA, Mertz GW. Критические уровни кислорода для предотвращения отека роговицы при дневном и пролонгированном ношении контактных линз. Invest Ophthalmol Vis Sci. 1984; 25(10):1161-1167. 2. Высокая кислородная проницаемость делает глаза более белыми и чистыми. 3. В сравнении с другими однодневными силикон-гидрогелевыми контактными линзами CooperVision. Данные в файлах компании. РУ № РЗН 2015/2932 от 11.08.2015 года. CooperVision®, MyDay® и Smart Silicone® (Умный Силикон) зарегистрированные торговые марки компании The Cooper Companies, Inc и ее дочерних представительств. Информация для специалистов. MyDay/04.18/1.

  
**CooperVision®**  
Живи ярко



#### Новый сайт, посвященный теме миопии

В англоязычном секторе Интернета появился серьезный образовательно-информационный проект ManageMyopia.org. Здесь будут публиковаться последние данные из научных исследований и рецензируемых журналов о передовых методах лечения близорукости. В центре внимания будут прежде всего конкретные клинические результаты, практические варианты лечения и стратегии контроля за миопией.

Редактором и куратором сайта будет д-р Томас Аллер, который уже более 25 лет занимается исследованиями в этой области. Он сотрудничает с ведущими исследователями и имеет несколько патентов. Д-р Аллер – научный консультант Берклийской школы оптометрии при Калифорнийском университете, а также адъюнкт-профессор колледжа оптометрии при Университете Хьюстона. Кроме того, он является активным участником нескольких профильных комитетов и входит в консультационный совет американской компании Visioneering Technologies, Inc. Сайт ManageMyopia.org как раз и был создан благодаря неограниченному образовательному гранту, который выделила фирма Visioneering Technologies, Inc.

#### Апгрейд «калькулятора близорукости» на сайте Института зрения Брайена Холдена

Очередное обновление онлайн-сервиса Myopia Calculator: теперь он учитывает также «этническую принадлежность», а интерфейс переведен на испанский и китайский языки. Бесплатный сервис, запущенный в 2017 году, позволяет с использованием различных электронных устройств ввести информацию о конкретном пациенте и увидеть наглядный прогноз развития миопии в зависимости от разных вариантов оптического и фармакологического лечения.

Благодаря новой опции «этнической принадлежности» пользователи могут указать одну из двух рас на выбор – белую или азиатскую. Оценка прогрессии миопии на год вперед рассчитывается с использованием данных из базы Института зрения Брайена Холдена (для азиатских этнических групп) и опубликованного мета-анализа (для представителей белой расы). Таким образом, теперь калькулятор близорукости учитывает в своем прогнозе ошибки рефракции, возраст и этническую принадлежность хотя бы в общих чертах. Для прямого доступа к сервису можно зайти на сайт института по ссылке: [www.brienholdenvision.org/translational-research/myopia/myopia-calculator.html](http://www.brienholdenvision.org/translational-research/myopia/myopia-calculator.html). Последняя версия требует разовой регистрации.

# ВМЕСТЕ КОМФОРТНЕЕ



Произведено  
в Великобритании. 

**Линзы 3 поколения Biofinity –**  
это премиальное сочетание комфорта,  
здоровья и качества зрения

**Hy-Care с гиалуроновой  
кислотой** для естественного  
комфорта от природы

**48%**  Естественно увлажненная линза  
без использования увлажняющих  
агентов и специальных покрытий.

 Содержит гиалуроновую кислоту —  
природный увлажнитель, входящий  
в состав слезы человека.

**160**  
Dk/t  Высокая кислородная  
проницаемость для здоровья  
и белизны глаз.

 Мощная дезинфекция и одновременно  
щадящая глаз формула<sup>1</sup>.

**0.75**  
мПа  Мягкость для комфортного  
ношения.

**Ag**  Антибактериальный контейнер  
с ионами серебра.

1. Eurolens Research, Clinical Study Report S07-412 September 2007. Section 3.7, p. 19-22, table 9 p. 22.

Средство по уходу за контактными линзами Hy-Care. Рег. уд. № ФСЗ 2012/11682 от 09.04.2018.

Контактные линзы Biofinity. Рег. уд. № РЗН 2011/11302 от 06.08.2012 г.

Hy-Care/04.18/1 Информация для специалистов.

  
**CooperVision®**  
Живи ярко

# Компания «Алкон» запускает увлажняющие капли для контактных линз **OPTI-FREE PRO®** с технологией усиленного увлажнения

Москва, март 2018 г. Компания «Алкон», № 1 в офтальмологии\*, запускает на российском рынке новые увлажняющие капли для контактных линз **OPTI-FREE PRO®**.

## Капли **OPTI-FREE PRO®**:

- подходят для использования со всеми видами мягких контактных линз, гидрогелевыми и силиконгидрогелевыми, и предназначены для симптоматичных пользователей, испытывающих дискомфорт в контактных линзах;
- обеспечивают длительное увлажнение [1] и гидратацию контактных линз во время ношения;
- увеличивают легкость скольжения контактных линз, минимизируют трение между линзой и тканями глаза [2];
- предотвращают дискомфорт [2,3], уменьшают неприятные ощущения при надевании и ношении контактных линз.

«Для «Алкон» главным приоритетом являются качество зрения и комфорт пациента: однодневные водоградиентные линзы, технологии защиты поверхности в контактных линзах плановой замены, технологии длительного увлажнения в средствах ухода – все это является примером инноваций компании. Однако в некоторых случаях пациенту нужно еще больше. Современный образ жизни, неблагоприятные экологические факторы, длительная работа с мониторами и мобильными устройствами могут приводить к изменению количества и состава слезной жидкости, что ставит перед контактными линзами непростую задачу», – комментирует Наталья Петлюк, директор департамента контактной коррекции компании «Алкон».



«Новые капли для контактных линз **OPTI-FREE PRO®** объединяют в себе технологии длительного увлажнения, знакомые специалистам по линейке продуктов для лечения синдрома сухого глаза «Систейн», и возможность использования со всеми видами мягких контактных линз. Капли созданы для увеличения легкости скольжения и длительного увлажнения, что особенно

\* Согласно данным базы ООО «Ай Эм Эс Хэлс» «Розничный аудит ГЛС и БАД в РФ», компания «Алкон»® является лидером продаж в денежном выражении в рублях в розничных ценах в группе S01 «Препараты для лечения заболеваний глаз» (классификация EphMRA) по итогам 2017 года.

важно для симптоматичных пациентов с жалобами на сухость и дискомфорт в контактных линзах [4]», – говорит Ольга Захарова, руководитель отдела профессиональной поддержки департамента контактной коррекции компании «Алкон».

Система увлажнения в каплях OPTI-FREE PRO® активируется при контакте со слезой, обеспечивая длительное действие [3]:

- Технология EyeGlyde – «умная» система, регулирующая вязкость, позволяет адаптировать вязкость капель под потребности пациента. Капли имеют низкую вязкость во флаконе и при закапывании для удобства в использовании и отсутствия эффекта затуманивания. При контакте со слезой система EyeGlyde формирует вязкий слой на поверхности глаза и контактной линзы, обеспечивающий легкость скольжения и длительное увлажнение [2].
- В качестве увлажняющих компонентов в состав капель входят полиэтиленгликоль и полипропиленгликоль – средства, уменьшающие раздражение, обладающие успокаивающим и смягчающим действием.

Компоненты увлажняющих капель OPTI-FREE PRO® обеспечивают защиту роговицы [1, 3] и уменьшают неприятные ощущения при надевании и ношении линз. Капли рекомендуются использовать при надевании КЛ для достижения смазывающего эффекта и в течение дня ношения контактных линз по мере необходимости.

Для специалистов по контактной коррекции возможность дополнительного увлажнения и увеличения легкости скольжения контактных линз может быть полезной опцией при работе с симптоматичными пациентами.

Более подробную информацию о запуске нового продукта можно найти на сайте в разделе для специалистов: <https://www.moiglaza.ru/hcp/>.

#### **О продуктах «Алкон» для ухода за контактными линзами:**

Компания «Алкон» предлагает две линейки продуктов для ухода за контактными линзами: многофункциональные растворы «Опти-Фри»® с системой двойной дезинфекции для очистки, дезинфекции и хранения мягких контактных линз и одноступенчатые пероксидные системы

AOSEPT® для ухода и хранения всех видов контактных линз.

#### **О компании «Алкон»**

«Алкон» – международная компания, деятельность которой направлена на улучшение зрения и качества жизни людей. Являясь дивизионом группы «Новартис», «Алкон» представляет широкий портфель продукции для профилактики и лечения офтальмологических заболеваний. Продукция компании ежегодно затрагивает жизни более 260 миллионов людей, испытывающих проблемы со зрением из-за нарушений рефракции и таких заболеваний, как катаракта, глаукома, поражение сетчатки глаза, а также жизни миллионов людей, ожидающих появления новых методов лечения офтальмологических болезней. Наша цель – поиск новых подходов к лечению заболеваний зрения с помощью инновационных продуктов, партнерства с ведущими специалистами здравоохранения и участия в проектах, расширяющих доступ населения к высококачественной офтальмологической помощи.

Компания «Алкон» – № 1 в офтальмологии. «Алкон» успешно работает на российском рынке уже более 20 лет. Компания принимает активное участие в научно-исследовательской деятельности офтальмологического сообщества, поддерживает образовательные проекты, направленные на обучение врачей новым методикам лечения патологии глаза, а также на повышение осведомленности пациентов о проблемах, связанных со зрением. Посетите сайт компании «Алкон» [www.alcon.ru](http://www.alcon.ru).

#### **Ссылки**

1. Christensen M.T. и соавт. Clinical evaluation of an HP-guar gellable lubricant eye drop for the relief of dryness of the eye // Curr. Eye Res. – 2004. – Vol. 28. – P. 55–62.
2. Данные исследований «Алкон», 2014.
3. Benelli U. Systane® lubricant eye drops in the management of ocular dryness // Clin. Ophthalmol. – 2011. – Vol. 5. – P. 783–790.
4. Kern J., Rappon J., Bauman E., Vaughn B. Assessment of the relationship between contact lens coefficient of friction and subject lens comfort // Invest. Ophthalmol. Vis. Sci. – 2013. – Vol. 54: E-Abstract 494.

### **«Алкон», подразделение компании «Новартис»**

909919RU032018 ООО «Алкон Фармацевтика»,

125315, г. Москва, пр. Ленинградский, д. 72, корп. 3.

Тел.: +7 (495) 775-68-69; +7 (495) 961-13-33. Факс: +7 (495) 961-13-39.

**ИНФОРМАЦИЯ ПРЕДНАЗНАЧЕНА ДЛЯ МЕДИЦИНСКИХ И ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИХ РАБОТНИКОВ**

# ЭВОЛЮЦИЯ МАТЕРИАЛОВ И ДИЗАЙНА МЯГКИХ КОНТАКТНЫХ ЛИНЗ

**Перфильева Е. А.**, врач-офтальмолог, Клиника доктора Куренкова,  
член Международной ассоциации преподавателей контактной коррекции IACLE,  
медицинский советник Bausch + Lomb Vision Care / Valeant, г. Москва

Первые идеи о возможности менять силу преломления глаза с помощью средства, входящего в непосредственный контакт с глазной поверхностью, были обнаружены в работах Леонардо да Винчи и датируются 1508 годом. На чертежах изображено, как человек погружает лицо в шар, заполненный водой, а в комментариях указано, что вода образует с роговицей единую оптическую систему и напрямую изменяет рефракцию роговицы. Но эта конструкция не предназначалась для коррекции зрения, а была создана для изучения преломления света в жидкостях и линзах.

Также эксперименты с водой проводил Рене Декарт. Он создал телескопическую трубку, заполненную водой, в один конец которой было вставлено увеличительное стекло, а другой конец нужно было приставить к глазу, чтобы образовалась единая оптическая система. Эта трубка не предназначалась для коррекции зрения, а эксперимент был проведен в 1637 году на эметропическом глазу.

В 1801 г. Томас Юнг применил в эксперименте короткую трубку, заполненную водой, с биконвексной линзой. При приставлении к глазу она компенсировала недостатки его рефракции.

Английский физик Дж. Гершель в 1827 году опубликовал теоретические исследования, в которых обосновал коррекцию роговичного астигматизма с помощью оптической системы, контактирующей с глазом. Он предлагал использовать стеклянные сферические капсулы, заполненные желатином.

В 1888 году швейцарский офтальмолог А. Фик опубликовал статью «Контактные очки», в которой описал контактную линзу: «Стеклянная роговица с радиусом кривизны в 8 мм сидит с базисом в 7 мм на стеклянной склере; последняя имеет ширину 3 мм и соответствует шару с радиусом кривизны 15 мм. Стеклянная роговица с параллельными стенками изнутри и снаружи отшлифована и отполирована; точно так же отшлифован и отполирован и свободный край стеклянной склеры. Вес одних контактных очков – 0,5 г». В этом описании уже угадывается понятие базовой кривизны, которое используется сейчас в контактной коррекции. А конструкция по сути своей представляла склеральные линзы большого диаметра.

Автор дает краткий очерк развития материалов и дизайнов мягких контактных линз, от первых МКЛ плановой замены SofLens до новейших разработок компании Bausch + Lomb. Рассматриваются материалы и технологии, которые позволили повысить комфорт и качество зрения. Отмечается важность борьбы со сферическими aberrациями и дегидратацией.

**Ключевые слова:** мягкие контактные линзы, слезная пленка, дегидратация, сферические aberrации, кислородная проницаемость, силиконгидрогель, увлажнение, модуль упругости, асферический дизайн.

\*\*\*

## Perfilieva E.A. EVOLUTION OF MATERIALS AND DESIGN OF SOFT CONTACT LENSES

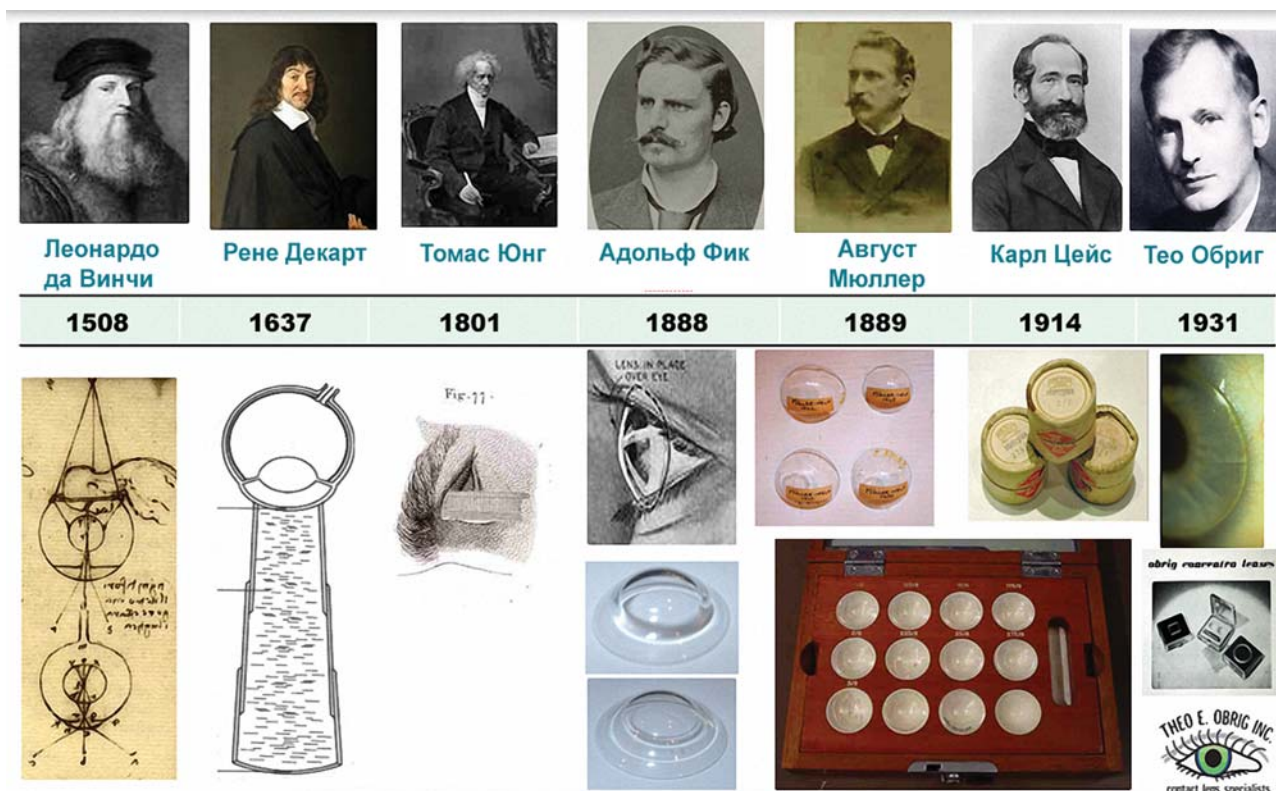
The author gives a brief outline of the development of materials and designs for soft contact lenses, from the first planned replacement SCL SofLens to the latest innovations of Bausch + Lomb company. Materials and technologies are considered which allow to increase comfort and visual quality. The importance is noted of combat against spherical aberrations and dehydration.

**Keywords:** soft contact lenses, tear film, dehydration, spherical aberrations, oxygen permeability, silicone hydrogel, moisturizing, modulus of rigidity, aspherical design.

Практически в то же время, в 1889 году, немецкий офтальмолог и протезист Август Мюллер изготовил для себя линзу с точностью 0,5 D. Надевать ее приходилось под водой, чтобы предотвратить образование пузырьков. Долго носить такие линзы не получалось. Мюллер с использованием местного анестетика мог носить свою линзу не дольше часа. После некоторых усовершенствований конструкции в 1909 году Мюллер начал производство линз из стекла.

Активно развивать массовое изготовление контактных линз начало в Германии известное оптическое предприятие Carl Zeiss. В 1914–1924 гг. оно стало выпускать наборы для подбора. С помощью наборов, содержащих линзы разных параметров, производили подбор оптимальной формы для данного глаза и по ней изготавливали индивидуальную линзу (рис. 1).

Важным этапом в контактной коррекции стало появление первых линз из полиметилметакрилата (ПММА, органическое стекло, плексиглас) в



**Рис. 1.** Основные исторические вехи развития контактной коррекции

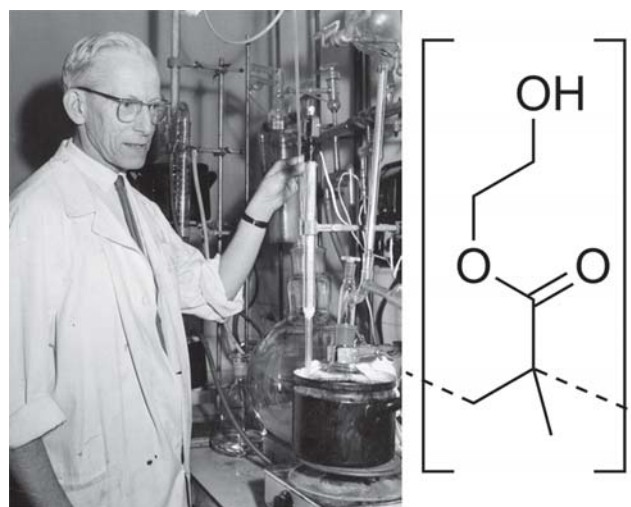
1931 г. (И. Дьерфи и Т. Обриг) [8]. Вес линз уменьшился вдвое, они стали тоньше, были усовершенствованы оптические свойства, а само производство упростилось. Стало возможным и ношение роговичных линз. Переносимость такой контактной коррекции была до 10 часов.

В то же время ПММА не был специально разработан для линз, поэтому имел существенные недостатки: этот материал непроницаем для кислорода, он гидрофобный, хрупкий и совсем не эластичный. На смену ПММА в 1979 году пришли газопроницаемые материалы.

В то же время велись работы по получению мягкого материала для производства контактных линз. Настоящим прорывом стало изобретение чехословацкого ученого Отто Вихтерле, который в 1957 году получил новый материал – полимер гидроксиметилметакрилат (НЕМА), позволивший изготовить первые мягкие контактные линзы (рис. 2). В 1961 году патент на технологию приобрела американская компания Bausch & Lomb и продолжила разработки [5, 15].

В конце 1960-х годов Bausch & Lomb стали первой компанией, получившей разрешение на массовое производство мягких контактных линз от FDA (Food and Drug Administration) – американского Управления по санитарному надзору за качеством пищевых продуктов и медикаментов. А в 1971 года на рынок вышли линзы SofLens из материала полимакон (рис. 3) [8, 15].

Дальше мягкие контактные линзы стали развиваться достаточно быстро, причем работа шла не только над материалом, но и над дизайном линз. Так появились линзы Bausch & Lomb Optima FW, толщина которых в центральной зоне составляет всего 0,035 мм [12]. Эти мягкие и ультратонкие линзы до сих пор пользуются большим спросом. Так как гидрогелевые материалы имеют ограниченную кислородную проницаемость, такие линзы рекомендуется носить строго в дневном режиме.



**Рис. 2.** Отто Вихтерле – изобретатель полимера НЕМА и мягких контактных линз



**Рис. 3.** Первые МКЛ SofLens из материала полимакон

Для повышения кислородной проницаемости материалов в производстве мягких контактных линз стали использовать комбинацию силикона и гидрогеля.

Первыми силиконгидрогелевыми линзами плановой замены стали линзы из материала Балафилкон А – PureVision, которые выпустила на рынок в 1999 году компания Bausch & Lomb (рис. 4). В то же время швейцарская компания Ciba Vision работала над материалом Лотрафилкон, который также используется в силиконгидрогелевых линзах ежемесячной замены [5, 8, 15].

С появлением силиконгидрогелевых материалов началась «гонка Dk/t» – показателей кислородной проницаемости материала. Эта характеристика действительно важна, и были подсчитаны критические значения, которые позволяют определить, в каком режиме можно носить МКЛ – только в дневном или допускается сон в линзах и ношение несколько дней подряд [8, 15]. Показатели, которыми сейчас пользуются – критерии Харвитта и Боннано от 1999 года, где Dk/t для дневного ношения составляет 35, а для пролонгированного режима – 125. Позже было отмечено, что при увеличении Dk/t доступ кислорода к роговице растет прямо пропорционально, а после Dk/t 130 остается примерно на одном уровне. Так стали придавать дополнительное значение показателю кислородного потока (КП), который характеризует не только свойства материала МКЛ пропускать кислород, но и то, сколько кислорода доходит до роговицы. Минимальный предел КП для дневного ношения составляет 92% [4, 5, 15].

Получение новых данных позволяет более объективно сравнивать материалы контактных линз.

С появлением силиконгидрогелей удалось повысить кислородную проницаемость. Но появился другой важный вопрос: полимеры силикона являются по своей природе гидрофобными, а контактная линза постоянно должна быть покрыта слезной пленкой. Поэтому понадобилось разрабатывать технологии маскировки гидрофобного силикона гид-



**Рис. 4.** PureVision – одни из первых в мире силиконгидрогелевых МКЛ плановой замены (производство компании Bausch & Lomb, 1999 г.)

рофильным гидрогелем. Одной из таких технологий стала плазменная обработка поверхности. Примером может служить технология Performa, которая используется в производстве контактных линз PureVision и PureVision 2: в процессе обработки плазмой силоксановые мономеры на поверхности преобразуются в гидрофильные силикаты. Данная технология позволяет увеличить смачиваемость материала, а также сделать поверхность линз более устойчивой к отложениям [3, 16].

Силикон также является достаточно плотным материалом – имеет высокий модуль упругости, поэтому силиконгидрогелевые линзы кажутся более плотными, что может снижать комфорт при ношении. Для комфортного ношения такие линзы должны быть правильно подобраны. Обеспечить успешную посадку контактных линз с высоким модулем упругости помогает асферический дизайн задней поверхности. Так как роговица не идеально сферична, такой дизайн направлен на обеспечение лучшего соответствия поверхностей линзы и глаза. На посадку также влияет геометрия края линзы: при высоком модуле упругости нельзя допустить врезание края в конъюнктиву, что может произойти, если край будет острым [8,15]. Вариантом решения проблемы в этом случае может быть тонкий закругленный край, который также не будет препятствовать поступлению слезы в подлинзовое пространство.

Для повышения комфорта при ношении силиконгидрогелевых линз был разработан материал с дополнительным увлажняющим компонентом – поливинилпирролидоном (ПВП). Линзы стали более мягкими. Дополнительное увлажнение особенно актуально, когда многие носители контактных линз испытывают сухость из-за кондиционеров в помещении, или при высокой зрительной нагрузке, когда количество морганий сокращается и слезная пленка на глазной поверхности менее стабильна.

Работа по снижению модуля упругости также отразилась на выборе силиконовых макромеров. Предпочтение стали отдавать силиконам с длинными це-

пиями, что позволяет сохранить высокую кислородную проницаемость и сделать линзу более мягкой.

Три направления работы над силиконгидрогелевыми материалами легли в основу условного деления на поколения: первое (с плазменной обработкой поверхности), второе (с увлажняющими компонентами), третье (в основе – силикон с длинными цепями). Это условное разделение начали использовать в 2007–2008 году. Стоит отметить, что здесь не подразумевается разделения материалов по давности разработки. Отнесение контактной линзы к тому или иному поколению помогает определить, какая технология используется и какие преимущества она дает [1,5]. Для официальной классификации силиконгидрогелевых контактных линз используется классификация FDA.

В разработке современных материалов для контактных линз немаловажную роль играет возможность повысить влагосодержание, а также способность сохранить эту влагу, то есть снизить дегидратацию материала.

Один из самых интересных вариантов таких технологий – это материал HyperGel (Незофилкон А, однодневные контактные линзы Biotrue ONEday), который в своей структуре содержит увлажняющий компонент N-винилпирролидон. Влагосодержание материала достигает 78%, что аналогично содержанию воды в роговице, а на поверхности линзы есть сурфактант, который работает по принципу липидного слоя слезной пленки и не позволяет влаге испаряться [2, 11, 14].

Для повышения комфорта при надевании и ношении МКЛ сурфактанты также добавляют в блистерный раствор. Например, в технологии ComfortMoist, которая применяется для PureVision 2 и SofLens Daily Disposable, используется сурфактант полоксамин.

Другая технология MoistureSeal разработана для силиконгидрогелевых контактных линз из материала Самфилкон А (Bausch + Lomb ULTRA). При производстве разделили фазы полимеризации силиконового и гидрогелевого компонентов, что позволяет увлажняющим компонентам проникать во все свободные пространства в толще силиконовой матрицы, и линза становится гидрофильной на всем срезе [7, 9, 17, 19].

Что касается оптического дизайна контактных линз, основные тенденции – это расширение оптической зоны и применение асферики. Любая оптическая система имеет небольшие погрешности – аберрации. У 90% всех людей даже при зрении 1,0 имеются сферические аберрации. Сферические аберрации не влияют на измеренную остроту зрения, но могут ухудшить качество зрения, особенно при плохой освещенности. КЛ с асферическим дизайном в значительной степени способствуют уменьшению аберраций, особенно в условиях пони-

женной освещенности [6, 10, 13, 20]. Стоит отметить, что в линзах Bausch + Lomb (ULTRA, PureVision, PureVision 2, Soflens Daily Dispsable) используется асферическая оптика, а оптическая зона при этом составляет 8,5–9,5 мм.

Также сегодня доминирующая визуальная задача – использование компьютера и гаджетов. Длительная работа с цифровыми устройствами разных размеров задействует аккомодационный аппарат. Существует взаимосвязь между аберрациями и аккомодацией, что играет немаловажную роль в зрительной работоспособности. При компенсации сферических аберраций повышается качество зрения, сокращается время аккомодационного ответа, снижается нагрузка на аккомодационный аппарат, что способствует снижению утомления при работе с цифровыми устройствами [18, 20, 21].

Как уже отмечалось, при интенсивной зрительной нагрузке может снижаться количество мигательных движений с 15 до 5 в минуту; при этом слезная пленка становится менее стабильной, сокращается время ее разрыва. Низкая стабильность слезной пленки увеличивает аберрации высокого порядка на 44%. Дегидратация поверхности контактной линзы приводит к появлению аберраций из-за нарушения слезной пленки и искажения геометрии КЛ [18]. Контактные линзы, содержащие увлажняющий компонент (ПВП, поливинилпирролидон), включенный в матрицу материала линзы, способствуют уменьшению аберраций высокого порядка. Низкая дегидратация позволяет сохранить оптические свойства материала и обеспечить стабильно высокое качество зрения. Этот принцип используется в контактных линзах Bausch + Lomb ULTRA и Biotrue ONEday [2, 18, 21].

Современные технологии позволяют также производить мягкие контактные линзы для людей с астигматизмом (торические) и пресбиопией (мультифокальные).

Первыми торическими линзами на рынке были Soflens Toric, которые появились в 1979 г. Для торических линз очень важна не только оптика, но и стабильное положение линзы на глазной поверхности. Для этого применяются различные системы стабилизации: призматический балласт (например, Lo-Torque в линзах Soflens Toric), перибалласт, стабилизация веками [15]. Может быть и сочетание призматического и перибалласта для отличной посадки, как в системе Auto Align Design (Bausch + Lomb PureVision 2 for Astigmatism) [12].

В контактных линзах для пациентов с пресбиопией используется разное сочетание оптических зон. Например, две зоны: в центре может быть расположена зона для близи или для дали. Оптические зоны могут чередоваться (симультантная оптика), либо может быть три оптические зоны для разных дистанций.

Ассортимент контактных линз на сегодняшний день позволяет выбрать для каждого пациента самый подходящий по свойствам материал, подобрать оптимальную посадку и оптический дизайн.

#### Список литературы

1. Chou B. The Evolution of Silicone Hydrogel Lenses // Contact Lens Spectrum, Issue: June 2008.
2. Lee R., Vogt A. Lens shape dynamics during off-eye dehydration of contact lens materials with varying water content // Australian Optometry. Contact Lenses. – Nov. 2012. – P. 12–13.
3. Luensmann D, Jones L. Protein deposition on contact lenses: the past, the present, and the future // Cont. Lens Anterior Eye. – 2012. – Vol. 35. – № 2. – P. 53–64.
4. Papas E. The significance of oxygen during contact lens wear // Contact Lens & Anterior Eye. – 2014. – Vol. 37. – С. 394–404.
5. Белевитин А.Б., Бойко Э.В., Даниличев В.Ф. Офтальмо-контактология. – СПб., 2010. – С. 97, 152–158.
6. Бош Р., Ван'т П. Коррекция аберраций высших порядков в мягких контактных линзах // Вестник оптометрии. – 2008. – № 4. – С. 36–38.
7. Вигладш К., Хук Д., Стеффен Р., Рейндел У. Разорвать круг дискомфорта // Вестник оптометрии. – 2016. – № 5. – С. 41–45.
8. Даниличев В.Ф., Новиков С.А., Ушаков Н.А. Контактные линзы. – СПб, 2008 – С. 11–19.
9. ДеНайер Г. Контактные линзы Bausch + Lomb ULTRA® с технологией MoistureSeal // Современная оптометрия. – 2017. – № 3. – С. 18–21.
10. Дэйв Т. Асферические контактные линзы: сущность вопроса? // Вестник оптометрии. – 2009. – № 2. – С. 28–32.
11. Егорова Г.Б., Митичкина Т.С., Новиков И.А. Использование метода тиаскопии для исследования слезной пленки на поверхности мягких контактных линз // Глаз. – 2015. – № 2. – С. 21–24.
12. Контактные линзы – 2018. Справочные таблицы. Приложение к журналу «Вестник оптометрии»
13. Кушнаревич Н.Ю., Тырин А.Б. Сравнительный анализ эффективности сферических и асферических линз в скотопических условиях освещенности // Вестник оптометрии. – 2009. – № 3. – С. 48–52.
14. Левченко Ю.С. Эффективность применения однодневных контактных линз из материалов хилафилкон В и незофилкон А у пациентов с синдромом сухого глаза, выявленным при ношении силикон-гидрогелевых линз // Современная оптометрия. – 2016. – № 7. – С. 18–25.
15. Лещенко И.А. Мягкие контактные линзы и их подбор. – СПб, 2013. – С. 13, 38–39, 53, 138–140.
16. Новиков С.А. Контактная коррекция зрения. Достижения и перспективы // Поле зрения. – 2012. – № 3. – С. 35–37.
17. Певко Д.В. Контактные линзы ULTRA от Bausch + Lomb уже в России: история и особенности новинки. – Глаз. – 2016. – № 6. – С. 6–8.
18. Рейндел В., Стеффен Р., Мосхауэр Г. Пользователи цифровых устройств с признаками сухости глаза оценивают новые силикон-гидрогелевые контактные линзы // Вестник оптометрии. – 2017. – № 3. – С. 36–40.
19. Стеффен Р., Мерчеа М., Ра М., Рейндел У. Клинические свойства силикон-гидрогелевых контактных линз из материала самфикон А // Вестник оптометрии. – 2017. – № 1. – С. 18–25.
20. Тарутта Е.П., Арутюнян С.Г., Милаш С.В. Коррекция волнового фронта глаза с помощью контактных линз и их влияние на аккомодационный ответ // Российский офтальмологический журнал. – 2016. – № 2. – С. 1–6.
21. Ховинга К., Мерчеа М., Стеффен Р. Предотвратить размытие изображения, вызванное дегидратацией линз // Вестник оптометрии. – 2017. – № 2. – С. 18–21.

*E-mail для связи с автором:* Ekaterina.Perfilieva@valeant.com.



## Подписка-2018

Возможно оформление подписки через редакцию путем перечисления денег на расчетный счет редакции или за наличный расчет. **Цена 1 экземпляра – 190 рублей.**

**Стоимость годовой подписки (6 номеров) – 1140 рублей, включая 10% НДС (103 руб. 64 коп.).**

**После оплаты, пожалуйста, отправьте нам письмом или по факсу копию документа об оплате и свои точные почтовый адрес и телефон.**

**Наш адрес:** Россия, 125412, г. Москва, ул. Ижорская, д. 13, стр. 2, ООО «Печатный салон ШАНС» (подписка на журнал «Глаз»). Тел.: **8 (903) 795-41-24**, e-mail: **ppgavs@yandex.ru**

#### Банковские реквизиты журнала «Глаз»:

|                                                                                                     |               |       |                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-------|----------------------|
| ИНН 7713211977                                                                                      | КПП 771301001 |       |                      |
| Получатель<br>Общество с ограниченной ответственностью «Печатный салон ШАНС» ПАО Сбербанк г. Москва |               | Сч. № | 40702810338130101920 |
| Банк получателя<br>ПАО СБЕРБАНК Г. МОСКВА                                                           |               | БИК   | 044525225            |
|                                                                                                     |               | Сч. № | 30101810400000000225 |

## ОБЗОР НОВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

### Alcon бьет тревогу: компьютерный зрительный синдром наступает

Исследование, проведенное по заказу компании Alcon, показало, что цифровая усталость чаще всего вызывает два симптома – головную боль и сухость в глазах. Институт будущего, один из аналитических центров США, устроил глобальный опрос потребителей на тему зрительных проблем, вызванных цифровыми дисплеями. Всего было опрошено 6000 человек от 18 лет и старше в 6 странах. Это помогло изучить типичное поведение пользователей цифровых устройств и характерные симптомы.

Результаты показали, что компьютерный зрительный синдром – очень серьезная глобальная проблема, вызванная в первую очередь новыми привычками и условиями зрительной работы. 15% респондентов из США сообщили, что пользуются смартфонами в течение 8 или более часов в день; 66% респондентов из США жалуются на сухость в глазах после еженедельной длительной работы за компьютерами. 64% респондентов из всех стран, охваченных опросом, вынуждены каждый день проводить за дисплеями не меньше 4 часов рабочего времени. При этом 51% после работы столько же времени «отдыхает» у телевизора или компьютера. Представители Alcon считают: пора объяснять людям, что подобный образ жизни вреден. Общество должно осознать, что цифровые технологии при всей их привлекательности несут серьезную угрозу здоровью глаз.

### Влияние формы лимба и склеры на дизайн склеральных линз

*Fadel D. The influence of limbal and scleral shape on scleral lens design // Cont. Lens Anterior Eye. – 2018 [в печати].*

Цель данного обзорного исследования состояла в том, чтобы обобщить результаты исследований по профилю глазной поверхности, определить и классифицировать различные формы роговицы, предложить рекомендации по выбору дизайна склеральных контактных линз.

Изучение компрессионного воздействия склеральных КЛ на глаз и появление новых диагностических инструментов для измерения передней поверхности глазного яблока позволили лучше понять, как создавать новые дизайны склеральных КЛ. Зона посадки линзы зависит от роговичного профиля, который может быть как вращательно-симметричным, так и вращательно-асимметричным. Чтобы предотвратить проблемы при подборе, специалистам необходимо учитывать следующие факторы: сагитальную высоту роговицы, форму лимба, профиль зоны лимба, корнеальные, лимбальные и конъюнктивальные углы, форму склеры. При неудачном под-

боре могут возникать такие проблемы, как образование пузырьков воздуха под линзой, затуманивание зрения в течение дня, локальные побеления и поражения роговицы, пролапс конъюнктивы, децентрация или выгибание линзы, снижение комфорта, времени ношения, качества зрения и общей удовлетворенности линзами.

Форма корнеосклеральной зоны может считаться как вращательно-симметричной, включая сферические, асферические и торические профили, так и вращательно-асимметричной, включая профили регулярных и иррегулярных квадрантов. Для каждой формы глазной поверхности необходим подходящий дизайн посадочной зоны. Это позволяет оптимально подобрать склеральную КЛ, правильно разместить ее над роговицей и лимбом и идеально выровнять края линзы на склере. По мнению автора, предстоит изучить еще многие аспекты коррекции склеральными КЛ.

### Связь роста осевой длины глаза и топографических изменений из-за ношения ОК-линз

*Lee E.J., Lim D.H., Chung T.Y., Hyun J., Han J. Association of axial length growth and topographic change in orthokeratology // Eye Contact Lens. – 2018 [в печати].*

Авторы исследовали топографические факторы, связанных с влиянием ортокератологии на скорость роста глазного яблока вдоль передне-задней оси (ПЗО). Для этого изучались клинические данные детей-миопов, которые носили ортокератологические линзы (ОК-линзы) с 2010 по 2016 год. Топографию роговицы анализировали на приборе Orbscan II (Bausch + Lomb), а оптическую биометрию проводили на приборе IOLMaster (Carl Zeiss Meditec). Длина ПЗО измерялась в начале лечения и в ходе каждого последующего визита. Были проанализированы исходные и стабилизированные после лечения топограммы роговицы, чтобы рассчитать разницу в преломляющей способности на вершине и на периферии (разность преломляющей способности вершины периферии, англ. apex-periphery refractive power difference, или ARPD). Этот параметр позволяет оценить изменение периферической рефракции. Обобщенное оценочное уравнение (ООУ) использовалось для объективной оценки связи между ростом глаз вдоль ПЗО и топографическими изменениями в обоих глазах.

Средний базовый сферический эквивалент (СЭ) составлял  $-2,40 \pm 1,12$  D, а средняя длина ПЗО –  $24,38 \pm 0,77$  мм. В средний период наблюдения 41,9 месяца средняя скорость роста ПЗО составляла  $0,22 \pm 0,15$  мм/год. Однофакторный анализ ООУ по-

казал, что возраст в момент назначения ОК-линз, исходная длина ПЗО, исходное значение сферы, толщина роговицы в центре (ССТ), исходная рефракция на вершине роговицы и ARPD после лечения на топограммах полностью коррелировали со скоростью роста ПЗО ( $P < 0,001, 0,009, 0,024, 0,011, 0,010$  и  $0,006$  соответственно). При многофакторном анализе центральная толщина роговицы и ARPD после лечения были определены как существенные факторы ( $P = 0,014$  и  $0,016$  соответственно).

Исследователи пришли к выводу, что скорость роста глаза вдоль ПЗО тесно связана с толщиной роговицы в центре и относительной периферической рефракцией после ортокератологического лечения, а также с возрастом, в котором ребенку были назначены ОК-линзы. Возможно, эти связи демонстрируют влияние ортокератологии на изменения периферической рефракции и замедление прогрессирования миопии. Более молодой возраст может существенно влиять как на скорость роста ПЗО, так и на степень изменения формы роговицы.

#### **Отрицательные сферические аберрации в контактных линзах не улучшают качество зрения**

*Kho D., Fedtke C., Tilia D., Diec J., Sha J., Thomas V., Bakaraju R.C. Effects of relative negative spherical aberration in single vision contact lens visual performance // Clinical Optometry. – 2018. – Vol. 2018. – № 10. – P. 9–17.*

По данным исследования, проведенного в Институте зрения Брайена Холдена (Сидней, Австралия) контактные линзы с отрицательной сферической аберрацией не улучшают зрение у взрослых миопов в допресбиопическом возрасте.

В исследовании участвовали 32 пациента в возрасте от 18 до 35 лет с миопической рефракционной ошибкой от  $-0,50$  до  $-6,00$  D и цилиндром менее 1 D. Им случайным образом подобрали МКЛ производства Johnson & Johnson Vision с отрицательной сферической аберрацией (СА) и тестовые МКЛ с минимальными аберрациями или без них. Линзы нужно было носить не менее 6 часов в день в течение двух последовательных периодов продолжительностью по 5 дней.

Оказалось, что вопреки ожиданиям контактные линзы с дополнительной отрицательной СА не улучшают зрение. Не было обнаружено никаких статистически значимых различий между двумя линзами с точки зрения высокой/низкой контрастности, остроты зрения, горизонтальной фории, бинокулярности и ближнего (40 см) стереопсиса.

Субъективное удовлетворение оценивалось с помощью анкеты. Для оценки качества зрения по 10-балльной шкале использовались следующие критерии: ясное зрение и отсутствие ореолов на всех дистанциях, стабильность зрения в дневное и ноч-

ное время, общее удовлетворение оптической коррекцией, комфорт и готовность снова купить эту КЛ. Зрение в обеих линзах пользователи оценили одинаково и потому не отдали предпочтения ни одной из них. Стабильность зрения в тестовых КЛ в дневных и ночных условиях оказалась даже лучше (хотя, по мнению авторов, это может объясняться немного более плотной посадкой или лучшей нейроадаптацией к линзе, поскольку она никак не влияла на привычную картину аберраций).

Авторы пришли к выводу, что преимущества КЛ с отрицательной СА незначительны, но при этом их оптический профиль может влиять на периферическую рефракцию, вызывая относительную гиперметропию на периферии сетчатки. Поэтому, с учетом нынешнего интереса к периферической рефракции и ее влиянию на развитие миопии, подбор таких линз молодым миопам нежелателен, особенно если близорукость прогрессирует. Потенциальный риск периферического гиперметропического дефокуса нежелателен, тем более при отсутствии каких-либо преимуществ для зрительной работы.

#### **Применение технологии 3D-печати при подборе роговичных ЖГКЛ**

*Zhao F., Zhao G., Weijie F., Chen L. Application of 3D printing technology in RGPC simulation fitting // Med. Hypotheses. – 2018. – Vol. 113. – P. 74–76.*

Жесткие контактные линзы обычно считаются идеальным выбором для оптической коррекции зрения у пациентов с кератоконусом, высокими ошибками рефракции или после трансплантации роговицы. Однако при выраженной иррегулярности формы роговицы подобрать ЖГКЛ нелегко, и часто приходится много раз пытаться подобрать удовлетворительные параметры линзы. Эти повторные попытки подбора не только вызывают у пациентов сильный дискомфорт, но и увеличивают риск инфекции или отслоения эпителия роговицы.

Чтобы сделать подбор ЖГКЛ более быстрым и безопасным, авторы указанного исследования впервые применили новый метод – моделирование подбора при помощи технологии 3D-печати. Предварительные экспериментальные результаты показали, что этот метод эффективен: он позволяет уменьшить количество диагностических линз и повысить удовлетворенность пациентов.

#### **ЖГКЛ при кератоконусе обеспечивают лучшую стереоостроту зрения, чем очки**

*Nilagiri V.K., Metlapally S., Kalaiselvan P., Schor C.M., Bharadwaj S.R. LogMAR and stereoacuity in keratoconus corrected with spectacles and rigid gas-permeable contact lenses // Optom. Vis. Sci. – 2018. – Vol. 95. – № 4. – P. 391–398.*

Трехмерное восприятие глубины пространства значительно улучшается, когда пациенты с керато-

конусом вместо очков начинают носить газопроницаемые контактные линзы. При бинокулярном кератоконусе улучшение еще более заметно. Таковы выводы из исследования, проведенного в LV Prasad Eye Institute (Индия, г. Хайдарабад).

В исследовании приняли участие 33 пациента с двусторонним кератоконусом, 10 с кератоконусом в одном глазу и 20 со здоровыми глазами (контрольная группа). Все пациенты с кератоконусом были опытными пользователями ЖГПЛ (не менее 1 года регулярного ношения по 8 часов в день).

После перехода с очков на ЖГПЛ монокулярная и бинокулярная острота зрения по шкале logMAR, а также стереоострота улучшилась в обеих группах с кератоконусом. По мнению авторов, повышение стереоостроты благодаря ЖГПЛ может быть связано с уменьшением величины аберраций волнового фронта и анизейконии, с повышением точности бинокулярной вергенции. Однако при этом стереоострота даже с контактными линзами была намного хуже, чем в контрольной, здоровой группе. Из-за кератоконуса зрение сильно ухудшается, и эффективность любой оптической коррекции имеет свой предел. В любом случае, ЖГПЛ при этом заболевании помогают заметно улучшить стереозрение и сохранить бинокулярные функции.

#### **Акантамебный кератит в столице Новой Зеландии: обзор диагнозов и результатов за 7 лет**

McKelvie J., Alshakhi M., Ziaei M., Patel D.V., McGhee C.N. *The rising tide of Acanthamoeba keratitis in Auckland, New Zealand: a 7-year review of presentation, diagnosis and outcomes (2009–2016)* // Clin. Exp. Ophthalmol. – 2018 [в печати].

В ретроспективном исследовании оценивалась заболеваемость, клинические проявления, диагностика и итоги лечения у пациентов с акантамебным кератитом (АК), проживающих в Окленде, по данным за 7 лет. Все случаи подобного диагноза для 58 глаз 52 пациентов были идентифицированы с использованием перекрестного поиска клинических, лабораторных и аптечных записей с марта 2009 года по май 2016 года. Исследователи собирали демографические и клинические данные, включая возраст, пол, факторы риска, клинические проявления, первоначальный диагноз, диагностические обследования, лечение, остроту зрения до и после лечения, а также хирургические вмешательства.

В 96% односторонних и 100% двусторонних случаев пациенты носили контактные линзы. Средняя продолжительность симптомов при обращении к врачу составила 21 день, а средняя продолжительность от визита до окончательного диагноза – 14 дней. Первоначальные диагнозы распределились так: кератит, связанный с ношением КЛ, – 70,6%, вирусный кератит – 15,5%, АК – 12,0%. Диагноз был

подтвержден конфокальной микроскопией *in vivo* в 67,2%, соскобом с роговицы – в 22,4%, биопсией роговицы – в 1,7% и клинически в 8,6% случаев. Хирургическое вмешательство потребовалось 4 пациентам (все с задержкой диагноза от 63 до 125 дней). Кроме того, заболеваемость АК увеличилась более чем в 2 раза по сравнению с предыдущим семилетним периодом.

Авторы исследования пришли к выводу, что распространенность АК в Новой Зеландии быстро растет, причем как раз пользователи КЛ входят в группу повышенного риска. Диагностика часто затруднительна, а опоздание приводит к менее благоприятному исходу лечения. Конфокальная микроскопия позволяет быстро выявить это тяжелое заболевание.

#### **Субъективные оценки и удовлетворенность контактными линзами**

Diec J., Naduvilath T., Tilia D. *Subjective ratings and satisfaction in contact lens wear.* – Optom. Vis. Sci. – 2018. – Vol. 95. – P. 256–263.

Авторы изучали взаимосвязь между субъективными оценками и удовлетворенностью контактными линзами. Они основывались на ретроспективном анализе 3-месячного опыта ношения двух однократных МКЛ из материалов delefilcon A и somofilcon A. В исследовании принимали участие пациенты в возрасте 40 лет или младше. Субъективные оценки по шкале от 1 до 10 баллов выставлялись при каждом последующем визите к врачу, то есть через 2 недели, 1 и 3 месяца. Учитывался комфорт в течение и в конце дня, ясность зрения и двойная оценка комфорта и качества зрения одновременно (довольны или нет). Также в конце исследования у пациентов спрашивали, хотят ли они продолжить носить пробные КЛ.

Комфорт при надевании не влиял существенно на общую удовлетворенность (отношение рисков (ОР) 1,2;  $P = 0,30$ ), в отличие от комфорта в течение дня (ОР 2,1,  $P < 0,001$ ) и в конце дня (ОР 3,4,  $P < 0,001$ ). По этим двум показателям 90% участников были довольны своими линзами (рейтинги 8/10 и 6/10 соответственно). Комфорт в течение дня, даже чуть пониженный (8 баллов из 10), оказался важнее, чем идеальный комфорт в конце дня (10 баллов из 10). Именно в этом случае максимальное число пациентов высоко оценили комфорт. 100% пациентов были очень довольны качеством зрения, если этот показатель достигал отметки 9 баллов из 10.

Итоги исследования показали, что удовлетворенность ношением КЛ зависит как от комфорта, так и от зрения. Если то и другое было на высоте, 86% участников готовы были продолжить носить пробные КЛ. Но если один из параметров был плохим, на это были согласны только 50%. Также комфорт в течение дня оказался важнее, чем в конце дня.

# Улучшение зрительных функций у экстремально недоношенных детей с ДЦП с использованием аппарата «Амблиокор-01» ООО НПЦ «Ин Витро» (Санкт-Петербург) по авторской методике

**Мартынова И.**, тифлопедагог, терапевт, Международный институт новых технологий, фонд *Protyk Słońca*, г. Вроцлав (Польша); компания *WIMART Sp. z o.o.*; научно-производственный центр «Ин Витро», г. Санкт-Петербург (Россия)

## Введение

С развитием науки и новейших технологий в медицине появилась возможность спасти жизнь экстремально недоношенных детей с массой тела менее 1000 г. Эту группу детей отличает недоразвитость всех систем организма: дыхательной, сердечно-сосудистой, пищеварительной, нервной и т. п. Экстремально недоношенные дети подвержены также инфекциям и мозговым кровоизлияниям. Если I и II степени обычно прогнозируются хорошо и здоровье ребенка восстанавливается благодаря пластичности мозга, то III и IV степени влекут за собой целый комплекс функциональных расстройств, которые зависят от локализации пораженных участков мозга. Часто у таких детей формируется детский церебральный паралич (ДЦП), они остро нуждаются в безотлагательной помощи врача реабилитолога, педагога, психолога.

В Польше дети с диагнозом ДЦП имеют возможность ранней диагностики и последующего участия в развивающих занятиях в рамках государственной программы помощи раннему развитию, от момента обнаружения симптомов и установления диагноза до начала обучения в школе. Программа предусматривает от 4 до 8 часов в месяц индивидуальных занятий, а после трехлетнего возраста возможны занятия в малых группах. Понятно, что этих часов катастрофически мало для реабилитации и развития ребенка с целым комплексом глубоких нарушений. До сих пор в Польше реабилитация зрения экстремально недоношенных детей с массой тела меньше 1000 г проводилась по схеме стимуляции зрения светящимися предметами и игрушками в темном помещении. Занятия в подобных клинических случаях малоэффективны. Многое здесь зависит от харизмы терапевта, его креативности и выдержки. Из-за слабых результатов таких детей нередко зачис-

В Польше действует государственная программа помощи детям с ретинопатией и ДЦП, однако отведенного времени и используемых методов явно недостаточно для реабилитации. Автор приводит положительные результаты собственной методики восстановления зрительных функций, основанной на применении прибора «Амблиокор™-01». Результаты объективно оценивались с помощью электрофизиологического исследования зрительных вызванных потенциалов. В данном клиническом случае удалось добиться заметного улучшения зрительных функций за 2 года занятий.

**Ключевые слова:** ретинопатия недоношенных, зрительная реабилитация детей, острота зрения, тренировка зрения, «Амблиокор™-01».

\*\*\*

**Martynova I. Improvement of visual functions in extremely premature infants with cerebral paralysis due to use of the Ambliokor™-01 device (ООО NPC In Vitro) by the proprietary methodology**

In Poland, there is a government program to help children with retinopathy and cerebral paralysis. However, the allotted time and methods used are clearly insufficient for rehabilitation. The author gives the positive results of her own method of restoring visual functions, which is based on the use of the Ambliokor™-01 device. The results were objectively assessed using an electrophysiological study of visual evoked potentials. In this clinical case, it was possible to achieve a noticeable improvement in visual function in 2 years of training.

**Key words:** retinopathy of prematurity, visual rehabilitation in children, visual acuity, visual training, Ambliokor™-01.

ляют в группу слепых и слабовидящих, где реализуется программа по развитию компенсаторных функций. Глаза и зрение, как и любой неиспользуемый орган, перестают функционировать и замещаются другим органом и функцией (слухом, осязанием и т. п.). Зрительная кора и другие зрительные отделы мозга перестают взаимодействовать с глазом. Устойчивое разрушение афферент-

ной и эфферентной корреспонденции между зрительным анализатором и мозгом влечет за собой необратимые процессы. В подобных случаях сложно прогнозировать положительные результаты восстановления зрительной функции.

Каждый родитель готов приложить максимум усилий, чтобы сохранить имеющийся остаток зрения и по возможности развить его функциональность. Часто именно родители замечают неадекватные зрительные реакции ребенка, которые подтверждаются офтальмологом и электрофизиологическим обследованием. В описанном ниже клиническом случае именно родители ребенка заметили устойчивое отсутствие реакции на свет, отсутствие фиксации и слежения, а также беспорядочно плавающие движения глазных яблок.

#### Описание клинического случая<sup>1</sup>

Ребенок, мальчик (J/M-6314), глубоко недоношенный, рожденный на 25-й неделе путем кесарева сечения (заражение матери вирусом герпеса). Первый из четырех близнецов, **с массой тела 850 г**. Осложнения при рождении со стороны органов дыхания (интубация), ЖКТ (кормление до 3 месяцев через зонд), внутримозговое кровоизлияние 3-й степени, в ЭЭГ зарегистрированы эпилептические ритмы.

С 5 месяца от рождения ребенок проходил курс двигательной реабилитации в связи с левосторонней спастикой конечностей. Со стороны окулиста замечаний не было, патологии глаз не выявлено. Однако наблюдение за поведением ребенка встревожило родителей: мальчик не реагировал на свет, взгляд был безразличным. Очередной визит к офтальмологу и результаты VEP подтвердили опасения родителей.

В 1 год и 3 месяца ребенок поступил в диагностико-реабилитационный центр Promyk Słońca на первый терапевтический курс реабилитации зрения на аппарате «Амблиокор-01» производства НПЦ «Ин Витро» с диагнозом: ДЦП, нарушение зрения.

На вступительном обследовании было отмечено движение глаз с размашистым высокоамплитудным нистагмом (плавающий взгляд без фиксации) переходящим в дрожание, причем амплитуда обоих глаз не совпадала. Наблюдалось нарушение содружественной реакции на свет, ребенок не водил глазами, не следил за светом в темной комнате.

Тем более мальчик не реагировал на презентацию ЛЕА-тестов, которые обычно проводят для диагностики зрительной функции у малышей. В таких случаях, когда зрительная реакция отсут-

ствует или очень слаба, тренинг не назначается, так как презентация сигнала обратной связи основывается на зрительной реакции [2].

В данном случае единственной причиной, по которой можно было сделать пробный курс, был хотя и очень слабый, но все же зарегистрированный сигнал зрительной реакции (зрительные вызванные потенциалы, ЗВП, англ. VEP). Регистрация ЗВП позволяет проследить проведение нервного импульса по зрительным путям, начиная от ганглиозных клеток сетчатки, через зрительный тракт и структуры среднего мозга до коры мозга.

Для выделения ЗВП используются различные условия стимуляции и регистрации. Традиционно ЗВП регистрируются в ответ на светодиодную вспышку (ЗВПв) и на реверсивный шахматный паттерн (ЗВПп). В подобных случаях, когда трудно определить сохранность зрительной функции, регистрация ЗВП может дать хоть какой-то обнадеживающий прогноз. Также регистрация ЗВП используется в дальнейшем для определения динамики лечения и ее эффективности.

В нашем случае регистрация VEP (ЗВП) была сделана ребенку в возрасте 9 месяцев перед началом лечения.

#### Описание результата электрофизиологического обследования

Pattern VEP: оба глаза показали слабо выраженную зрительную реакцию на сигналы.

Flash VEP: ответ, характерный для незрелого типа реакции, увеличена латенция P2, **амплитуда около 30% от нормы**.

**Вывод:** у ребенка возможно зрение на функциональном уровне при условии безотлагательной интенсивной реабилитации.

После занятий со светящимися предметами, которые были неэффективны, родители обратились за помощью в наш центр.

Целью начального этапа лечения было найти контакт с ребенком, приучить к сенсорам на голове, научить радоваться свету, используя при этом глаза, выражать позитивные эмоции, связанные с процессом смотрения, зрительной перцепцией. Этот этап является самым трудным как для ребенка и родителя, так и для терапевта, поскольку еще не видно особых изменений в зрительной реакции, в поведении малыша. Часто именно на этом этапе родители ребенка и терапевт теряют мотивацию и веру в то, что не все потеряно и можно научить малыша пользоваться зрением, а значит, развиваться более гармонично и функционально. Здесь очень важно сотрудничество родителей, ребенка и терапевта. С родителями проводится разъяснительная работа: объясняются механизмы воздействия на стимуляцию зрительной

<sup>1</sup> Результаты исследования описаны на основании медицинских документов пациента, находящихся у автора.

функции, важность мотивации и положительных эмоций во время лечения. Сессии проводятся в затемненном помещении для усиления светового контраста. Для ребенка создаются максимально удобные условия: обычно мать прижимает малыша спинкой к своей груди так, чтобы зафиксировать его тело и голову в вертикальной позиции (рис. 1). Также можно использовать коляску со специальными фиксаторами, которые удерживают вертикальную позицию головы и тела малыша.

В этом случае также очень важно предусмотреть специальное крепление монитора, которое позволит перемещать его по вертикали, горизонтали и по оси. Малыши с ДЦП часто имеют гиперкинезы и просто вертятся, теряя концентрацию, отворачиваясь от монитора, поэтому приходится «ловить их взгляд» монитором.

На протяжении более 12 лет сотрудничества в области исследований, реабилитации и лечения зрения фирма НПЦ «Ин Витро» (Санкт-Петербург) совместно с фирмой WIMART Sp. z o.o. и Международным институтом новых технологий фонда Promyk Słońca выработали оптимальный алгоритм программы, удобный в эксплуатации аппарат и эффективную методику реабилитации зрения с поражением ЦНС. Поэтому следующий этап терапии приносит больше удовлетворения и малышу, и родителям, и терапевту. Ребенок втягивается в процесс просмотра, включения зрительной функции, о существовании которой он прежде не знал. В каждой последующей серии занятий наблюдается позитивная динамика:

- ребенок начинает реагировать на включение и выключение света;
- появляются первые радостные эмоции, связанные с включением монитора, во время активизации зрительной реакции;
- ребенок дольше задерживает взгляд на контрастных картинках;
- появляются первые движения глаз в сторону перемещения картинки;
- малыш начинает интересоваться яркой подсвеченной игрушкой, тянется к ней ручкой (это первые признаки координации глаза и руки), позже тянется за обычной, не светящейся игрушкой;
- движения глазных яблок становятся более упо-



Рис. 1. Положение ребенка во время лечения.

рядоченными (глаза уже не плавают беспорядочно, уменьшается амплитуда саккад);

- ребенок с радостью всматривается в лица родителей;
- позже он начинает с удовольствием смотреть мультфильмы на планшете;
- с увеличением времени тренинга увеличивается время зрительной фиксации, слежения, поле зрения и концентрация внимания.

Мальчик с каждым разом использует зрение все активнее. Это с радостью подчеркивают родители и терапевты, которые работают с ребенком по программе помощи раннему развитию детей с ДЦП. С улучшением зрения улучшается динамика развития двигательных функций и интеллекта.

Улучшение зрительной перцепции было также зарегистрировано во время электрофизиологического исследования зрительных вызванных потенциалов (VEP).

#### **Результат обследования VEP в возрасте 2,5 года, после 2 лет интенсивной реабилитации зрения на аппарате «Амблиокор-01» НПЦ «Ин Витро»**

Разница наглядно показана на рис. 2.

Pattern VEP: ЛПГ (левый и правый глаз одновременно) – увеличение латентных периодов; Р – 100, амплитуда в пределах нормы, также получена регистрация зрительной реакции во время стимуляции 1,5 и 2,5.

Flash VEP: ПГ (правый глаз) и ЛГ (левый глаз)

# НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЦЕНТР «Ин Витро»

## Комплекс для восстановления остроты зрения «Амблиокор-01-3р»

Снижение остроты зрения очень часто связано с нарушениями в работе зрительного анализатора мозга.

Комплекс «Амблиокор-01-3р» обеспечивает коррекцию неврогенных механизмов зрительной патологии и нормализацию работы зрительного анализатора на основе технологии биологической обратной связи (БОС) с мотивационным подкреплением.

В ходе ежедневных повторений лечебной процедуры (15—20 получасовых сеансов) мозг пациента постепенно формирует новые (или восстанавливает старые) рефлекторные связи, обеспечивающие более высокий уровень зрительных функций за счет коррекции возбудимости нейронов зрительной коры.



## Типичные результаты лечения на комплексе «Амблиокор-01-3р»

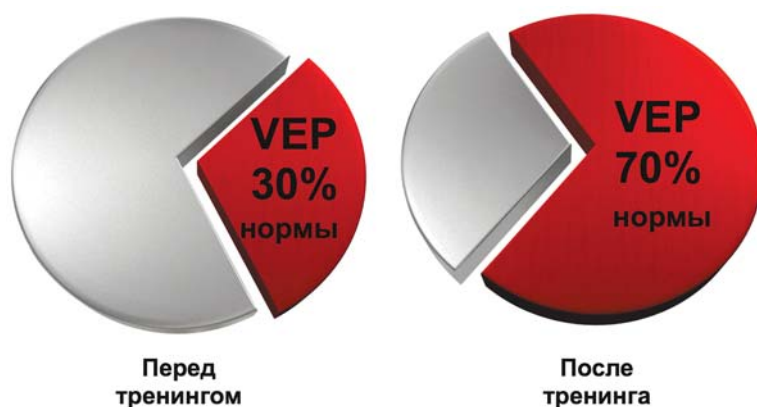
| ДИАГНОЗ                  | Форма (степень) | Число пациентов | Vis (средняя) до лечения                              | Vis (средняя) после лечения |
|--------------------------|-----------------|-----------------|-------------------------------------------------------|-----------------------------|
| Миопия                   | Легкая          | 6500            | 0.2                                                   | 0.8                         |
|                          | Средняя         | 3900            | 0.1                                                   | 0.4                         |
|                          | Высокая         | 1800            | 0.03                                                  | 0.3                         |
| Ретинопатия недоношенных |                 | 25              | 0.06                                                  | 0.5                         |
| Гиперметропия            |                 | 3400            | Увеличение остроты зрения на 3–5 строчек тест-таблицы |                             |
| Амблиопия                | Рефракционная   | 5400            | Более 90% (снятие диагноза)                           |                             |
|                          | Дисбинокулярная |                 | Более 60% (снятие диагноза)                           |                             |



ООО Научно-Производственный Центр «ИН ВИТРО»

тел. (812) 373-12-95, +7 (921) 449-29-69

[www.amblyocor.ru](http://www.amblyocor.ru)



**Рис. 2.** Результат электрофизиологического обследования (VEP) экстремально недоношенного ребенка с ДЦП, рожденного на 25-й неделе с массой тела 850 г

– латенция Р2 в пределах нормы, амплитуды **около 70% от нормы**, подобная реакция для ЛПГ (левого и правого глаза одновременно).

**Заключение:** значительное улучшение функции мозга в течение 2 лет, актуальная острота зрения  $Vis = 0,2$ ; ожидаемый прогноз остроты зрения –  $Vis = 0,6$ , ответ на зрительный стимул; регистрируются ритмы, свидетельствующие о высших зрительных функциях.

### Выводы

Результаты терапии по авторской методике реабилитации зрения у экстремально недоношенных детей с ДЦП в раннем возрасте с использованием аппарата «Амблиокор-01» НППЦ «Ин Витро» позволяют утверждать следующее:

1. Результат электрофизиологического обследования (VEP) – необходимый критерий объективной оценки для квалификации экстремально недоношенных детей с ДЦП в раннем возрасте на тренинг и для слежения за динамикой лечения.
2. Экстремально недоношенные дети с внутримозговым кровоотечением 3-й степени из-за поражения головного мозга в значительной степени подвержены функциональным нарушениям, задерживающим физическое, психическое и умственное развитие. Чем раньше ребенок будет квалифицирован на лечение и реабилитацию, тем меньше будет отставание в развитии. Один из главных приоритетов в этом процессе – реабилитация зрения. Развитие зрительной перцепции ускоряет развитие всех важных функций от двигательной до интеллектуальной и дает основание для удовлетворительных прогнозов.
3. Авторская методика реабилитации зрения экстремально недоношенных детей с ДЦП в ран-

нем возрасте на аппарате «Амблиокор-01» НППЦ «Ин Витро» является прежде всего **возможной, обнадеживающей и эффективной**, о чем свидетельствуют результаты электрофизиологического обследования (VEP).

4. Эффективность терапии зависит от сложности диагноза, сотрудничества терапевта, родителя и ребенка, индивидуально подобранного режима интенсивности стимуляции зрения и систематичности занятий.

### Список литературы

1. Пинчук Д.Ю., Бронников В.А., Кравцов Ю.И., Детский церебральный спастический паралич. – СПб., 2014.
2. Мошетова Л.К., Авдеева А.А., Лечение различных видов амблиопии методом видеокомпьютерной коррекции зрения // Материалы VII Всероссийского съезда офтальмологов России. – М., 2000. – С. 14.
3. Дронова Т.Н., Применение метода БОС в коррекции нарушения зрения. – СПб., 2004.
4. Белозеров А.Е., Рогатина Е.В., Барсегян Г. Л. Контрастная чувствительность при амблиопии, абиотрофии и атрофии зрительного нерва у детей // Вестник офтальмологии. – 1998. – № 2. – С. 36–40.
5. Маликова Р.Г. Охрана зрения у детей и подростков. – М., 1984.
6. Толстова В.А., Дубовская Л.А., Татаринов С.А. Зрительные вызванные потенциалы на синусоидальные решетки при исследовании амблиопии у детей // Вестник офтальмологии. – 1989. – № 2. – С. 48–51.
7. Шибинская Н.И. Изменение биоэлектрической активности коры головного мозга у детей с амблиопией при различных исходах лечения // Офтальмологический журнал. – 1973. – № 3. – С. 187.
8. Шибинская Н.И. Изменение биоэлектрической активности коры головного мозга при дисбинокулярной амблиопии по данным электроэнцефалографии // Офтальмологический журнал. – 1975. – № 6. – С. 467–470.
9. Martynowa I. Nieinwazyjne metody korekcji wad wzroku u dzieci. Niemożliwe staje się możliwe – rehabilitacja w dobie rozwoju nauk i nowych technologii. XI Międzynarodowa konferencja naukowo-szkoleniowa. Wrocław, 23.10.2009 // Promyk Słońca Zeszyty Naukowe. – 2009. – № 7.
10. Martynowa I. Poprawa sprawności wzrokowej metodą wideo-komputerowej korekcji // Terapia i wspomaganie rozwoju dzieci z dysfunkcją wzroku. – Wrocław, 2010. – С. 95.
11. Martynowa I. Rehabilitacja wzroku metodą komputerowego autotreningu // Międzynarodowy Kongres Polskiego Towarzystwa Neuropsychologicznego, Międzynarodowa Konferencja Pedagogiczno-Psychologiczna: Życie i śmierć człowieka z perspektywy interdyscyplinarnej: program i abstrakty. – Kraków, 2010.
12. Martynowa I. Poradnik dla rodziców na temat rozwoju psychomotorycznego dziecka // Biuletyn Fundacji «Promyk Słońca». – 2016. – № 16.
13. Martynowa I. Poradnik dla rodziców na temat rozwoju psychomotorycznego dziecka // Biuletyn Fundacji «Promyk Słońca». – 2016. – № 18.
14. Martynowa I. Poradnik dla rodziców na temat rozwoju psychomotorycznego dziecka // Biuletyn Fundacji «Promyk Słońca». – 2017. – № 21.



## XXII Московская международная оптическая выставка (MIOF)

14–16 февраля 2017 года, МВЦ «Крокус Экспо», г. Москва

С 14 по 16 февраля в выставочном центре «Крокус Экспо» прошла 22-я московская международная оптическая выставка (MIOF). По традиции именно она каждый год открывает в РФ календарь выставочных мероприятий в области оптометрии и модных коллекций очков и оправ. В этот раз в MIOF приняли участие 113 экспонентов из России, Беларуси, Германии, Италии, Франции, Швейцарии, Израиля, Китая и Японии. Новинки и последние разработки представили отечественные компании из 14 регионов: Москвы и Московской области, Санкт-Петербурга, Севастополя, Владимирской, Волгоградской, Вологодской, Новосибирской, Ростовской, Самарской, Смоленской, Тамбовской, Томской, Ярославской областей, республик Башкортостан, Крым, Марий Эл.

Выставка объединяет дистрибьюторов мировых брендов медицинской оптики и торговые сети оптической продукции, специалистов в области офтальмологии, оптометрии, охраны зрения, представителей мирового научного сообщества. Дважды в год «Крокус Экспо» становится местом для презентаций, общения с коллегами и клиентами. Участники высоко оценивают условия для эффективной работы, созданные организаторами, отмечая, что MIOF остается по-настоящему важным для оптической отрасли событием. Особая ценность выставки – в возможности заключать прямые контракты и выгодные договоры между представителями оптовой и розничной торговли, производителями и поставщиками известных мировых и эксклюзивных оптических брендов.

Посетители могли полюбоваться большими стендами ведущих игроков оптического рынка – «Марколин-Рус», «Оптик Диас», «Инвеко», «Авивита», «Маркизапроект», «Мегаполис», «Нью-Оптика» и многих других. Кроме того, к проекту ежегодно присоединяются новые участники. Этой весной на MIOF дебютировали несколько компаний: Visionix Rus, «Виста», «НеоВижн», Pro Snow, «Стайлмарк», «РЕАЛ КЭР». Контактные линзы и средства ухода за ними представили НПФ «Медстар», «Оптимедсервис», «Оптик Центр», «ОМС Хайдрон-Груп», «Мед-Ин», «Фирма Конкор», «Оптик-Клуб», «Светленз». На стендах компаний Stormoff, «ДжаМП», «ИнтерОПТИК», «МД Вижн», «Оптикмастер» можно было познакомиться с новым оборудованием для офтальмодиагностики и производства очков.



Открытие 22-й выставки MIOF



Команда «Медстар»



На стенде OK Vision

Новейшие разработки и инновационные решения от компаний, специализирующихся на производстве и поставках офтальмологического, оптометрического оборудования и очковых линз, были представлены в секторе

«Технозона».

Уже во второй раз была организована «Витрина моды» – специальный сектор, в котором прошли российские премьеры и презентации новинок, определяющих очковую моду наступающего весенне-летнего сезона. Особое внимание уделялось коллекциям солнцезащитных очков. Были представлены яркие представители оптической моды: J.F. Rey, Starck Eyes, Etnia Barcelona, Alain Mikli, Minima, Oksibis, ETE lunettes, Elite Model's fashion eyewear.

На церемонии открытия 22-й Московской международной оптической выставки к участникам и гостям обратились: Надин Дром, директор по экспорту компании JF (Франция); Антони Бинг, директор по экспорту компании OxiBis (Франция); Роберт Вильям Моррис, владелец и основатель компании William Morris London (Великобритания); Елена Якутина, генеральный директор компании «Маркет Ассистант Групп». Зарубежные гости отметили возможности, которые открывает проект МИОФ для продвижения новых оптических брендов на российском рынке и поиска дистрибьюторов для работы в России на долгосрочной основе. Вильям Моррис (Великобритания) позже выступил на форуме с лекцией о продвижении очков английских брендов.

Цель делового и образовательного форума – ознакомить аудиторию с передовыми технологиями и практиками, повысить квалификацию российских специалистов благодаря обмену опытом с ведущими экспертами, как отечественными, так и зарубежными. «Участие наших зарубежных партнеров в деловом форуме – хороший показатель для развития проекта МИОФ», – отметил директор департамента специальных выставочных проектов «Крокус Экспо» Сергей Егорычев.

При поддержке Business France прошли встречи Надин Дром, директора по экспорту компании JFREY, и Антони Бинга, директора по экспорту компании OxiBis, с представителями российской оптовой и розничной торговли. Одним из самых важных событий форума стали лекции известного специалиста по контактной коррекции зрения Мартина Конвея, научного консультанта компании Contamac (Великобритания). Он рассказал о новых разработках материалов для контактных линз, о подбо-



На стенде «Оптик Центр»



На стенде «Оптик-Клуб»



**Научный консультант Contamac Мартин Конвей** (Великобритания)

ре КЛ при кератоконусе и склеральных линз. Мартин Конвей работает в этой сфере уже больше 40 лет, он является членом BCLA и IACLE. О новых технологиях в очковой оптике и актуальных трендах бизнеса рассказывали лекторы из России, Германии и Франции – к. м. н. Мария Трубилина («Клиника семейной офтальмологии профессора Трубилина», Москва), Татьяна Кушель (консультант компании Rodenstock GmbH, Германия), Луи Хью (региональный менеджер компании BBGR, Франция), бизнес-тренер Елена Якутина и многие другие.

На выставке также подводились итоги прошедшего года. Компании, проекты и специалисты, внесшие наибольший вклад в развитие российской

оптической индустрии и рынка в 2017 году, получили заслуженные награды на церемонии вручения национальной премии «Золотой лорнет».



# Национальная премия оптической индустрии «Золотой лорнет»

14 февраля 2018 года, МВЦ "Крокус Экспо", г. Москва

*14 февраля 2018 года в МВЦ «Крокус Экспо» состоялась IV церемония вручения национальной премии оптической индустрии «Золотой лорнет». Организаторами выступили дирекция выставки МIOF и агентство «Маркет Ассистант Групп» при поддержке Министерства здравоохранения России.*

В ресторане Backstage собрались представители компаний-номинантов, участники и гости выставки, представители оптовых и розничных компаний из России, Белоруссии, Великобритании, Италии, Турции, США и Франции.

Ведущий вечера Никита Жуков предоставил слово соорганизаторам мероприятия С.А. Егорычеву, директору Департамента специальных выставочных проектов МВЦ «Крокус Экспо», и Елене Якутиной, генеральному директору «Маркет Ассистант Групп».

После обращения к гостям вечера С.А. Егорычев поблагодарил генерального директора «Окей Вижен», директора Академии медицинской оптики и оптометрии, профессора А.В. Мягкова за работу в Экспертном совете премии и

вручил ему диплом Первого председателя Экспертного совета.

Для участия в конкурсе было подано 98 заявок от 47 предприятий, из них допущены к конкурсу 27 предприятий (33 заявки). По результатам работы Экспертного совета были объявлены победители в следующих номинациях:

## • Дебют

Запуск продаж линзы ТМ Lencor Vision, компания МОК, г. Москва. Премию представителям компании М.П. Долганову и Луи Хью, региональному менеджеру BBGR (Франция) по рынку России, вручил редактор журнала «Оправы и линзы» Ю.В. Костылев.

## • Инновация года

Биноклярные очки дополненной реальности, компания

«ИнтерОПТИК», г. Москва. Приз директору компании Николаю Иванидзе вручили В.В. Жильцова, директор компании «Оптик маркет плюс», и Роберт Вильям Моррис, основатель и владелец компании William Morris.

## • Рекламный проект года

«Контактные линзы Crystal Lakes», сеть магазинов «ДиЛор», г. Оренбург. Награду Л.Я. Зуевой, генеральному директору оптической сети, вручила Е.Л. Головлева, заведующая кафедрой теории рекламы и массовых коммуникаций МосГУ, основатель и руководитель Высшей школы рекламы.

## • Маркетинговый проект года, федеральный

Вывод на рынок контактной линзы ADRIA GO. Компания «Оптик Центр», г. Новосибирск. Приз директору компании по маркетингу А.О. Никонову вручила Е.В. Топорова, руководитель сети магазинов «Виктория» (г. Киров), лауреат премии «Золотой лорнет» 2016 года.



**Луи Хью (BBGR, Франция) и Михаил Долганов (МОК) получили премию в номинации «Дебют»**



**Надин Дром, директор по экспорту компании JFREY (Франция)**



**Приз в номинации «Инновация года» достался Н. В. Иванидзе («ИнтерОПТИК»)**



**Приз за Федеральный маркетинговый проект года получила компания «Оптик Центр» (Новосибирск)**



**Роберт Моррис, владелец компании William Morris (Великобритания)**



**Специальный приз для проф. А.В. Мягова (OK Vision, г. Москва)**

• **Маркетинговый проект года, локальный**

Социальный проект «Мое зрение», сеть магазинов «Эль Ликон», г. Томск. Премию директору сети Н.Ю. Пановицыной вручила Надин Дром, директор по экспорту французской компании JFREY.

• **Образовательный проект года**

Программа «Оптикум» на радио MediaMetrix, продюсер и ведущая И. Леббех, г. Москва. Премию вручила М.М. Власова, директор медико-технического колледжа Санкт-Петербурга.

• **Салон года**

Салон «Спектр», г. Барнаул. Награду директору сети «Спектр» Н.Н. Петрову вручили генеральный директор Seiko в России Анастасия Шлапакова и Ласло Бачкай, генеральный директор NOYA в Венгрии и бизнес-консультант бренда Seiko на рынках России и Европы.

• **Персона года. Признание**

Награду Л.Б. Бибера, основателю компании «Новая линия», вручила М.А. Трубилина, заместитель генерального директора по вопросам оптической коррекции зрения «Клиники семейной офтальмологии профессора Трубилина», лауреат этой же категории в прошлом году.

• **Частная торговая марка**

Emilia Line by Enni Marco, компания «Новая линия», г. Москва. Премию А.В. Сцепуре, генеральному директору компании «Новая линия», вручила генеральный директор компании «Оптик Ньюс Груп», издатель семейства журналов «Оптический MAGAZINE» О.Н. Мошеева.

Специальный приз Экспертного совета за преданность своему делу и в честь 50-летия профессиональной деятельности был вручен Тамаре Ивановне Баско, генеральному директору ПМЦ «Зрение» (Новосибирск).

Для участников и гостей церемонии была подготовлена концертная программа. Праздничное настроение было задано выступлением Аделины Моисеевой, певицы в стиле soul, участницы проектов «Голос-5», «Х-фактор» и Дельфийских игр 2013 года при поддержке ЮНЕСКО. Музыкальный номер Алексея Кудрявцева, участника телепроектов «Хочу к Меладзе» и «Звезда из народа», был подхвачен залом: гости вышли на танцпол, чтобы поддержать выступление артиста. Звездой программы стал Родион Газманов, который исполнил три композиции. Певица и композитор Асет, участница международных музыкаль-

ных фестивалей и проектов «Большой джаз», «Голос-2» и «Главная сцена», во второй раз пела перед гостями премии и порадовала собравшихся прекрасной музыкой. Вечер завершился музыкальным сетом диджея Сергея Габуры (Ochki.net, г. Санкт-Петербург).

Спонсором церемонии в этом году стала японская компания Seiko – мировой лидер в создании, производстве и продаже титановых оправ, высокоиндексных очковых линз и других продуктов для коррекции зрения.

**Партнеры Премии:** Business-France, Kering Group, Einar Group, Оптик Маркет+, Академия медицинской оптики и оптометрии.

**Информационные партнеры:** «Вестник оптометрии», «Глаз», «Кто есть кто в медицине», «Оптический MAGAZINE», «Оправы и линзы», «Цены на оптику», порталы EyeNews, Organum Visus, optica4all, Vademecum, Weboptica.

В церемония награждения Национальной премией оптической индустрии «ЗОЛОТОЙ ЛОР-НЕТ» пройдет в феврале 2019 года.

*Пресс-релиз подготовлен организаторами премии.*  
**www.goldlornet.ru**

# Итоговая резолюция 3-го Глобального конгресса по детской офтальмологии

Лондон, 22–23 марта 2018 г.

3-й Глобальный конгресс по детской офтальмологии с удовлетворением констатирует значительные достижения последних лет в детской офтальмологии и считает необходимым отметить следующее.

**1.** Безусловно, одной из главных ближайших задач в детской офтальмологии является борьба с пандемией адаптационной миопии. На земном шаре к 2050 году ожидается до 5 млрд миопов – половина населения планеты. Это говорит о том, что мы пока не имеем работоспособной и адекватной для практики теории миопии. Самая распространенная сегодня теория периферического дефокуса обладает известными недостатками и основана на ряде гипотез, которые не в полной мере подтверждены научными исследованиями. Чтобы практически опереться на предложенные в этой теории гипотезы, необходимо провести ряд фундаментальных физиологических исследований для их достоверного подтверждения. И мы обращаем внимание правительств и частных инвесторов всех стран на необходимость приоритетного финансирования таких исследований.

**2.** На нашем конгрессе, возможно, впервые в мире была анонсирована метаболическая теория адаптационной миопии, предложенная исследователями из России. Эта метаболическая теория основана на взаимосвязанных физиологических гипотезах, которые имеют под собой веские основания. В этой теории показано, что физиологические механизмы возникновения и развития адаптационной миопии у животных и у человека в работоспособном возрасте являются общими. Приобретенная миопия представлена в этой теории не как болезнь, а как нормальный, естественный адаптационный процесс, позволяющий уменьшить энергопотребление глаза при длительной интенсивной работе вблизи. Это проявления общего закона анатомического развития биологических систем – минимизация энергопотребления для эффективной жизнедеятельности.

Особенно важно отметить то, что метаболическая теория адаптационной миопии получила достоверное подтверждение в клинических исследованиях с периодами наблюдений 3, 5 и 7 лет. Эти исследования важны для теории и практики оптометрии, поскольку вводят понятие «рациональной коррекции». Рациональная коррекция позволяет на практике



## 3<sup>rd</sup> Global Pediatric Ophthalmology Congress

March 22-23, 2018 London, UK

выполнить такую физиологически адекватную оптическую коррекцию, которая позволяет не только эффективно препятствовать развитию адаптационной миопии, но также тормозить развитие других глазных заболеваний. Как правило, эти заболевания непосредственно связаны с ухудшением процессов метаболизма или ускоренным старением внутриглазных структур.

Разработанные российскими исследователями практические рекомендации по оптической коррекции, основанные на понимании исполнительных механизмов метаболической теории адаптационной миопии, предполагают использование рациональной коррекции на самой ранней стадии развития приобретенной миопии (необходимо затормозить естественный адаптационный процесс по возможности на ранней стадии). Кроме того, рациональная коррекция должна по возможности предотвратить взаимосвязанную работу внутриглазных систем в условиях крайних фаз аккомодации: взгляд полностью вдаль и полностью вблизи. Такая оптическая коррекция позволяет исключить работу ресничной мышцы в максимальном и минимальном тоне, обеспечить эффективный отток водянистой влаги по увеосклеральному пути, нормализовать в глазу процессы естественного метаболизма и обеспечить нормальное коллагенообразование в склере, включая ее задний полюс. На практике это означает физиологически обоснованное применение сла-



**Участники 3-го Глобального конгресса по детской офтальмологии**

бой перекоррекции при взгляде полностью вдаль (на 0,12–0,25 D) и слабую недокоррекцию при взгляде полностью вблизи (на 0,25–0,5 D) с поправками на орто- и экзофорию.

**3.** Важным результатом работы конгресса стало ясное понимание необходимости разработки и внедрения эффективного контроля видеобезопасности зрительной среды с целью не только предотвратить массовое развитие глазных заболеваний, но и исключить негативное влияние современной зрительной среды на функционирование многих систем жизнедеятельности у человека. И в первую очередь необходимо запланировать и ускоренно провести междисциплинарные исследования по разработке критериев комфортной зрительной среды при массовом постоянном использовании искусственных источников света, экранов современных телевизоров, дисплеев и гаджетов. Здесь необходимо обратить внимание на превышение в 2–3 раза составляющей синего света в их спектре, а также на часто недостаточную составляющую красного света по сравнению со спектром естественного солнечного света. Общая тенденция безопасного освещения полупроводниковыми источниками света и видеобезопасного излучения у дисплеев такова: необходимо иметь биологически адекватный спектр, который обеспечит гармоничную работу зрительного анализатора и гормональной системы человека. Конгресс обращает внимание глав стран и правительств на необходимость финансирования государственных программ по разработке национальных регламентов

зрительной работы с привлечением к этим исследованиям офтальмологов и представителей других научных дисциплин, специалистов в области гигиены и охраны труда.

**4.** Конгресс отмечает безусловную важность и особую перспективность научных исследований по направлению «Физиология и биомеханика глаза». Эти исследования уже привели к адекватному развитию теории хрусталиковой аккомодации Гельмгольца, а также позволили выявить множество новых дополнительных механизмов аккомодации, дать их подробную классификацию и описать исполнительные механизмы. Также эти исследования позволили получить более глубокие представления о возможных физиологических механизмах взаимосвязанного функционирования сетчатки и нейронных полей мозга для осуществления бинокулярного зрения, а также системы управления аккомодацией. Лидером в этих междисциплинарных исследованиях сегодня является Россия.

**5.** Организационный комитет конгресса выражает искреннюю признательность всем участникам конгресса, докладчикам и модераторам научных сессий, желает творческих успехов в научном обосновании критериев безопасности для зрительного анализатора современной световой среды в условиях дисплейной цивилизации для эффективной профилактики и лечения детских глазных патологий.

**Оргкомитет конгресса**

# О необходимости публикации статей в рейтинговых офтальмологических журналах и о научных итогах III Глобального конгресса по детской офтальмологии

**Кошиц И. Н.**, генеральный директор, биомеханик, ЗАО «Питерком - Сети / МС», Санкт-Петербург, Россия, **Эгембердиев М. Б.**, к.м.н., заведующий офтальмологическим отделением, Чуйская областная объединенная больница, Бишкек, Кыргызстан

В наш век информационных технологий и заметного ускорения научно-технического прогресса во всех областях знаний, включая офтальмологию, безусловно, особую значимость приобретает необходимость быстрой публикации полученных научных результатов. Но, как показывает опыт, этого явно не достаточно. Необходимо, чтобы эти результаты увидели в мире. Для этого научные статьи по офтальмологии должны быть опубликованы в таком журнале, который не только включен в основные международные базы цитирования, но и разрешает открытый бесплатный доступ к размещенным в нем статьям, которые должны быть переведены на английский язык качественно и в полном объеме, а не только абстракты. Но такого журнала, к сожалению, сегодня в России нет.

Использование учеными в своей научной работе автоматизированного перевода статей других авторов с любого языка на свой собственный с помощью, например, гугл-переводчика на практике зачастую приводит к плачевным результатам, когда смысл сказанного становится противоположным или полностью теряется. Это связано со сложностью машинного перевода и неспособностью машины учитывать нюансы языка, а также глубокий смысл специальной офтальмологической терминологии. И эти досадные искажения могут резко снижать ценность научной статьи в глазах других исследователей.

Выход здесь только один: качественный перевод статьи на английский язык, язык международного общения, с обязательным контролем авторами качества перевода. И именно здесь стоит отметить следующее. Качественный перевод статьи на английский язык – это пока единственный цивилизованный путь на постсоветском пространстве, позволяющий отстоять свой приоритет, авторское право и интеллектуальную собственность: ведь то, что официально опубликовано в сети, попадает в базы «вечного цитирования» во всем мире, включая патентные ведомства. И сегодня это прекрасно защищает приоритет и авторское право ученого.

Любой исследователь заинтересован в подтверждении и сохранении своего авторства в мире. Копирайт еще никто не отменял. Попытки многих авторов разработок «застолбить» с помощью оформления национальных патентов мировую новизну полученных результатов исследования или созданных технологий диагностики и лечения приводят к грустной картине:

Рассмотрены основные итоги 3-го Глобального конгресса по детской офтальмологии (Лондон, 22–23 марта 2018 г.). Приведены конкретные примеры отсутствия эффективной защиты авторских прав офтальмологов на постсоветском пространстве. Показана нецелесообразность патентования только в РФ новых диагностических методик и способов лечения без оформления и ежегодного поддержания патентов в основных развитых странах. Сделан вывод о возможности охраны авторских прав с помощью публикации в высокорейтинговых офтальмологических журналах, входящих в мировые базы данных.

**Ключевые слова:** научная конференция, научные журналы, публикация, патент, авторское право, детская офтальмология, аккомодация, миопия.

\* \* \*

## Koshits I., Egemberdiev M. **ON THE NEED TO PUBLISH ARTICLES IN RATING OPHTHALMOLOGICAL JOURNALS AND ON THE SCIENTIFIC RESULTS OF THE 3RD GLOBAL PEDIATRIC OPHTHALMOLOGY CONGRESS**

The main results of the 3rd Global Pediatric Ophthalmology Congress (London, March 22–23, 2018) are considered. The specific examples are given of the lack of effective copyright protection for ophthalmologists in the post-Soviet space. The inexpediency is shown of patenting new diagnostic and treatment methods only in the Russian Federation without registration and annual maintenance of patents in the main developed countries. A conclusion is made about the possibility of copyright protection by publishing in high-rating ophthalmological journals which are included in the world databases.

**Key words:** scientific conference, scientific journals, publication, patent, copyright, pediatric ophthalmology, accommodation, myopia.

результаты все равно «заимствуются» недобросовестными авторами или целыми корпорациями.

Достаточно вспомнить, например, пневмотономер, впервые изобретенный в СССР по предложению проф. Е.Е. Сомова [1], но теперь массово поставляемый в постсоветские страны из-за рубежа. Или, например, вибраторный тонометр проф. М.М. Краснова [2], который сегодня продается в виде динамического контурного тонометра Pascal компанией Ziemer Group (Швейцария) и основан на том же принципе. Как эти, так и многие другие авторы практически ничего не смогли сделать для защиты своих авторских прав из-за того, что на всем постсоветском пространстве до сих пор нет внятных юридических механизмов для подачи судебных исков о неправомерности выдачи патентов недо-

бросовестным иностранным компаниям.

Теоретически патент в каждой отдельной стране позволяет «застолбить» рынок сбыта: никто не может производить и продавать охраняемую продукцию без заключения соответствующего договора-разрешения с владельцами патента. Однако оформление мирового патента с приоритетом во всех развитых странах требует существенных финансовых затрат не только на начальном этапе, но и для ежегодного поддержания этого патента в каждой из охваченных стран на протяжении 15–20 лет. На постсоветском пространстве это пока не всегда выполнимо.

Поэтому, как правило, авторы патентуют свою интеллектуальную собственность только в своей стране от себя лично или через свою организацию, причем не поддерживают действие патента ежегодными платежами. В результате патент перестает действовать. Складывается парадоксальная картина: например, многие годы государство финансирует научные исследования по офтальмологии, которые приводят к созданию новых лечебных технологий, однако отсутствие средств на оформление и поддержание патентов приводит к утрате приоритета. И этой технологией можно открыто пользоваться во всех странах, включая страну-патентообладателя!

В связи с этим странное впечатление производит принятая пока что в России и некоторых других странах бывшего СССР оценка эффективности научной деятельности института или лечебного учреждения по количеству ежегодно оформленных национальных патентов. Как правило, они все равно не поддерживаются необходимыми ежегодными денежными пошлинами для подтверждения срока действия в каждой охваченной патентом стране. В ряде учреждений количество патентов, ежегодно оформляемых «для плана», исчисляется десятками. По сути мы бесплатно отдаем всему миру свои научные достижения, на которые затрачено столько средств и многолетних усилий.

И в политике защиты интеллектуальной собственности в офтальмологии необходимо многое менять системно. В частности, государство должно быть заинтересовано в защите своих инвестиций, а значит, должны быть не только существенно расширены статьи финансирования на оформление и охрану созданной интеллектуальной офтальмологической собственности, но и внедрен механизм получения от нее значительной прибыли. Во всем мире это супердоходный бизнес, и мы пока только учимся входить в него грамотно. Ясно одно: публикация не поддерживаемых ежегодными пошлинами патентов приводит лишь к тому, что страна все больше отстает от конкурентов. Ведь мы мгновенно знакомим весь мир со своими достижениями и при этом отдаем их фактически бесплатно. Многие страны не тратят силы на многолетние исследования, а берут их из открытых источников в готовом виде и нас же обгоняют!

Однако нигде в мире патент не будет выдан, если идея уже опубликована: в этом случае мировая новизна отсутствует, ибо это уже всем известно, и нет предмета патентования. Именно это обстоятельство позволяет

авторам научных публикаций надежно сохранить свой приоритет и авторское право. Сказанное не означает, что не нужно патентовать результаты офтальмологических исследований. Но мы хотим подчеркнуть: для получения международных и национальных грантов сегодня необходимо наличие публикаций в престижных научных журналах, поскольку именно это во многом **определяет, будут ли финансировать дальнейшие исследования.**

Учитывая вышесказанное, теперь можно четко понять важность публикаций в рейтинговых офтальмологических журналах, дающих открытый доступ к статьям авторов на качественном английском языке. Но особенно важно подчеркнуть возможность публикации в таких журналах теоретических статей с фундаментальными гипотезами о происхождении различных глазных патологий, написанных на междисциплинарном уровне с привлечением специалистов из разных областей знаний. Ведь публикация обобщающих гипотез зачастую бывает не менее ценной, чем узконаправленная клиническая статья высокого уровня: проверить гипотезы могут одновременно в разных исследовательских центрах, что существенно ускоряет движение вперед. К сожалению, таких фундаментальных офтальмологических журналов в мире крайне мало, но они есть. В России это «Национальный журнал Глаукома», а в Украине – «Офтальмологический журнал».

Полноценную миссию фундаментального научного журнала на постсоветском пространстве сегодня блестяще выполняет «Офтальмологический журнал» и его редколлегия, в которую входит единственный представитель из России – проф. Э.В. Бойко. Очень важно отметить, что прекрасно поставленная служба научного рецензирования предлагаемых к публикации статей, великолепный перевод их на английский язык и свободный доступ к архиву на сайте уже вывел этот журнал в ряд особенно значимых в мире. Журнал знают, читают и на него ссылаются, он полностью отвечает духу времени. И это многого стоит: ведь статью из такого журнала обязательно заметят во всем мире.

В частности, в результате публикации в 2016 году в «Офтальмологическом журнале» развернутой статьи по анализу современных теорий миопии с аргументированной критикой теории дефокуса [3] авторы получили предложение оргкомитета сделать пленарный вводный доклад на III Глобальном конгрессе по детской офтальмологии (3rd Global Pediatric Ophthalmology Congress) в Лондоне 23–24 марта 2018 г. Переговоры закончились предложением организаторов конгресса подготовить и провести отдельную междисциплинарную сессию «Физиология и биомеханика глаза». И в новейшей истории офтальмологии это, по-видимому, произошло впервые.

#### Отчет о конгрессе

Программа конгресса представлена на сайте, там же полностью представлены все доклады этой междисциплинарной сессии [4]. В конгрессе участвовали представители Северной и Южной Америки, Европы, Азии и Африки – всего около 150 специалистов из разных об-

ластей знаний. Особенно важно отметить, что в работе конгресса приняли участие представители Украины (Одесса, Ивано-Франковск), двое из которых были включены оргкомитетом конгресса в число 6 модераторов междисциплинарной сессии «Физиологии и биомеханики глаза» – это д. м. н., проф. В.И. Сердюченко и к. м. н. И.Н. Кужда. Возглавляла эту сессию вместе с другими модераторами д. м. н., проф. О.В. Светлова из Санкт-Петербурга.

На конгрессе были представлены следующие научные сессии:

- Сетчатка и ее заболевания. Заболевания роговицы (6 докладов).
- Междисциплинарный симпозиум «Физиология и биомеханика глаза» (13):
  - Физиология глаза и современные теории адаптивной миопии (5).
  - Физиология зрения и безопасность современной световой среды (2).
  - Физиология зрения и бинокулярные исполнительные механизмы (3).
  - Физиология зрения и исполнительные механизмы аккомодации (3).
- Детская катаракта и глаукома. Хирургия (7).
- Рефракционные нарушения. Детская нейроофтальмология (5).
  - Видеопрезентации (2).
  - Постерная сессия (4).

По нашему мнению, особенно интересными были следующие доклады.

1. Yizhi Liu (Йичжи Лю), Центр офтальмологии Чжуншань, Китай:

Lens regeneration using endogenous stem cells for treatment of congenital cataract

*(Регенерация хрусталика с использованием эндогенных стволовых клеток для лечения врожденной катаракты)* [5].

Автор разработал особенный хирургический метод удаления катаракты с помощью фактоэмulsификации с послеоперационным «выращиванием» хрусталика с помощью эндогенных эпителиальных стволовых клеток, которые обеспечивают регенерацию хрусталиков у кроликов и макаков, а также у младенцев с катарактой. По сравнению с традиционной процедурой они перемещают передний капсулорексис от центра к периферии, уменьшая диаметр до 1–1,5 мм, сохраняя капсулу, субкапсулярные клетки и физиологический барьер между передним и задним сегментами. Для детей грудного и раннего возраста эта процедура уменьшает послеоперационное воспаление и частоту послеоперационных осложнений, таких как адгезия ириновой диафрии и вторичная окулярная гипертензия, защищая местную среду, необходимую для регенерации хрусталика в течение 6–8 месяцев.

На наш взгляд, это по-настоящему инновационная и очень перспективная разработка.

2. Teuta Haveri, Mimoza Meco and Camelia Kojqiqi (Тейта Хавери, Мимоза Мекко и Камелия Коджики), Американский госпиталь № 1, Тирана, Албания:

Statistical study on cornea profil and parameters between

generations in Albania; Is there a prediction for future keratoconus?

*(Статистическое исследование профилей роговицы и ее параметров между родственными поколениями в Албании; есть ли прогноз для будущего кератоконуса?)* [6].

Исследовались профили роговицы и корреляция между поколениями в Албании для прогноза прогрессирования приобретенного или наследственного кератоконуса у пациентов от 14 до 40 лет. Исследовалась трехмерная топография роговицы у 701 глаза на приборе Oculus Pentacam HR. Ранние признаки кератоконуса – плоская и тонкая роговица с асимметричным астигматизмом от 2 до 6 D. Однако достоверно астигматизм роговицы не позволяет предсказывать возможность появления кератоконуса в будущем.

На наш взгляд, большую роль в том, что сегодня кератоконус все чаще появляется в подростковом возрасте, играет токсичность среды обитания: дым от костров с пластиковыми бутылками, стружка из пластмассы, выхлопы автомобилей и т. п., а также контактная оптическая коррекция и синдром сухого глаза в условиях дисплейной цивилизации, ухудшающие процессы регенерации роговицы.

3. Вера Сердюченко и Юрий Вязовский, ГУ «Институт глазных болезней и тканевой терапии имени В.П. Филатова», Одесса, Украина:

Modified device for investigation of accommodation; irregular accommodation

*(Доработка способа и устройства для исследования аккомодации; неравномерная аккомодация в разных меридианах)* [7].

Эта выдающаяся фундаментальная работа имеет мировой приоритет [8] и впервые была опубликована в РФ в сборнике трудов междисциплинарной конференции «Биомеханика глаза – 2004» [9] по инициативе одного из организаторов конференции И.Н. Кошица. Впервые за полтора столетия В.И. Сердюченко и Ю.А. Вязовскому удалось экспериментально доказать в клинике наличие в глазу человека неравномерной аккомодации в разных меридианах. И мы очень рады за авторов, работа которых была отмечена в итоговой резолюции конгресса.

4. Ольга Светлова, Иван Кошиц, ФГБОУ ВО «Северо-Западный университет им. И.И. Мечникова», АО «Питерком – Сети / МС», Санкт-Петербург, Россия: Theory. Actuating mechanisms of accommodation and development of the theory of accommodation by Helmholtz *(Исполнительные механизмы аккомодации и развитие теории аккомодации Гельмгольца)* [10].

Впервые на международном уровне была представлена разработанная в России [11–13] первая наиболее полная классификация механизмов аккомодации, включающая в себя механизм хрусталиковой аккомодации Гельмгольца и множество других дополнительных механизмов аккомодации. Четко показана некорректность широко распространенных в США и других развитых странах теорий аккомодации, которые противоречат законам механики. Этот доклад вызвал живой активный интерес участников, особенно из США, которые отсняли его полностью на видеокамеру. С ан-

глийским текстом доклада можно ознакомиться на сайте конгресса.

5. Капцов В.А., Дейнего В.Н., ФГУП Всероссийский научно-исследовательский институт железнодорожной гигиены Роспотребнадзора (ВНИИЖГ), ЗАО «Научно-производственная коммерческая фирма «ЭЛТАН ЛТД», Москва, Россия:

Analytical review: Light-biological safety and risks of eye diseases among school child in classrooms with led light sources

(Аналитический обзор: Светобиологическая безопасность и риски развития глазных заболеваний у школьников в классах со светодиодным освещением) [14].

Доклад показал, насколько опасны для здоровья человека и его глаз в частности современные светодиодные источники света с высокой интенсивностью синего света в спектре, которая в 3–4 раза превышает безопасный уровень синего в солнечном спектре. Это ведет к массовому и более раннему развитию ВМД и других заболеваний глаза. Офтальмологи должны хорошо понимать, насколько опасны сегодня искусственные светодиодные источники света и спектры дисплеев и гаджетов. Это уже привело в ряде развитых стран к лавинообразному развитию некоторых глазных патологий, о чем мы также писали не раз [15].

6. Марина Гусева, Оксана Макаровская и Янек Масиан, медицинский диагностический центр «Водоканал Санкт-Петербурга», Офтальмологическая лазерная клиника Архангельска, кафедра офтальмологии Северо-западного государственного медицинского университета им. И.И. Мечникова:

The art of choosing rational optical correction using the eyeglasses and contact lenses of modern design in the light of the metabolic theory of adaptive myopia

(Искусство выбора рациональной оптической коррекции с использованием очков и контактных линз современного дизайна в свете метаболической теории адаптивной миопии) [16].

Клинические исследования были проведены у 3546 пациентов с миопией всех степеней в возрасте от 14 до 37 лет. Продолжительность наблюдений составила 3, 5 и 7 лет. Подтверждена целесообразность и эффективность применения ранней оптической коррекции адаптивной миопии (АМ) ( $p < 0,01$ ). Чем выше индивидуальная острота зрения, тем больше эффект торможения ( $p < 0,01$ ), что позволяет назначать более комфортную щадящую коррекцию. Доказана эффективность способа минимальной оптической недокоррекции для близи (плюс 0,5–0,75 дптр) и минимальной перекоррекции для дали (минус 0,12–0,25 дптр) по сравнению с распространенным способом значительной недокоррекции (плюс 0,5–0,75 дптр) для зрения вблизи и вдаль ( $p < 0,001$ ). Полученные клинические результаты подтверждают работоспособность метаболической теории АМ.

Ряд статей с участием первого автора по этому направлению уже был опубликован ранее [17–23].

7. Иван Кошиц, Ольга Светлова и Максат Эгембердиев: Theory. Physiological and biomechanical features of the interconnected functioning of the systems of

accommodation, and aqueous production and outflow. Hypotheses and actuating mechanisms of growth of the eye's optical axis in the metabolic theory of adaptive myopia and in the theory of retinal defocus

(Теория. Физиологические и биомеханические характеристики взаимосвязанного функционирования систем аккомодации, продукции и оттока. Гипотезы и исполнительные механизмы роста оптической оси глаза в метаболической теории адаптивной миопии и в теории изменения ретинального дефокуса) [24].

Полный русский перевод этого доклада подготовлен редакцией журнала «Глаз» и опубликован в этом же выпуске. Подробно рассмотрены исполнительные механизмы метаболической теории адаптивной миопии (АМ), а также теории изменения ретинального дефокуса (ТИРД). Приобретенная миопия начальной и средней степени без осложнений представлена в метаболической теории не как болезнь, а как нормальный естественный адаптационный процесс, позволяющий уменьшить энергопотребление глаза при длительной интенсивной работе вблизи. Адаптационное удлинение ПЗО – это проявление общего закона анатомического развития биологических систем: минимизация энергопотребления для более эффективной жизнедеятельности.

Физиологические механизмы возникновения и развития адаптивной миопии (АМ) у животных и у человека в работоспособном возрасте являются общими и реализуются через регуляторный механизм создания временной функциональной недостаточности увеосклерального пути оттока. АМ развивается как по *нагрузочному* типу (тонус ресничной мышцы близок к максимуму при взгляде вблизи), так и по *разгрузочному* типу (тонус РМ минимален при взгляде вдаль).

Самая распространенная сегодня в мире теория изменения ретинального дефокуса (ТИРД) обладает известными недостатками и основана на ряде гипотез, которые не в полной мере подтверждены научными исследованиями. Согласно ТИРД, периферический центральный дефокус гиперметропического типа (перекоррекция) ускоряет развитие миопии, а периферический миопический дефокус (недокоррекция), наоборот, тормозит ее развитие. Согласно гипотезам ТИРД, длину глаза подстраивает под зрительную среду обитания не головной мозг, а его самостоятельная «периферия» – сетчатка. Результат зависит от размера, «размытости» и контрастности некоего воображаемого «пятна засветки» на сетчатке: параметры пятна при этом якобы регулируют уровень выработки нейромедиаторов амакриновыми клетками сетчатки, которые гипотетически способны «просачиваться» через пигментный эпителий, мембрану Бруха, хориоидею до склеры.

Главную роль в регулировке роста ПЗО глаза сторонники ТИРД отводят «именно несовпадению зрительного фокуса с плоскостью сетчатки», считая, что «*дефокусировка изображения напрямую регулирует рост глаза*», а напряжение аккомодации не является определяющим звеном в рефрактогенезе миопии, и поэтому аккомодация не учитывается. По сути авторы ТИРД предлагают считать, что даже при перерезанном зри-

тельном нерве внешняя оптическая среда способна регулировать (ускорять в разы!) генетическую программу роста оси глаза вплоть до наступления пресбиопического периода.

Однако допущение авторов ТИРД о неучастии мозга в процессе рефрактогенеза противоречит огромному числу клинических фактов, причем гипотеза о существовании в сетчатке отдельного от мозга центра роста глаза является наиболее некорректной. Для подтверждения основных гипотез ТИРД необходимо не просто найти в сетчатке достаточно мощные «механизмы выработки» специфических ингибиторов и катализаторов роста склеры, но – что самое главное – достоверно обнаружить пути их доставки к склере через пигментный эпителий сетчатки.

**Вывод.** Возникновение адаптационной миопии, по-видимому, связано с проявлением обычного физиологического механизма, одинакового для человека и животных. Формирование адекватной зрительным нагрузкам длины глаза происходит так, чтобы обеспечить возможно низкий уровень энергопотребления при напряженной и длительной зрительной работе. Главная задача профилактики или торможения АМ состоит в том, чтобы с помощью ранней рациональной оптической коррекции исключить естественный физиологический механизм адаптационного роста оптической оси глаза. Это ключевое положение метаболической теории миопии.

#### Список литературы

1. Крылов К.И., Майоров С.А., Сомов е.е., Трофимов В.А. Способ измерения внутриглазного давления. Патент SU от 07.10.1969 № 254001.
2. Краснов М.М. Устройство для измерения внутриглазного давления. Патент SU от 14.01.1960 № 650515/31.
3. Кошиц И.Н., Светлова О.В., Гусева М.Г., Балашевич Л.И., Макаров Ф.Н., Эгембердиев М.Б. Адаптационная миопия. Часть 1. Исполнительные механизмы роста оптической оси глаза в теории изменения ретинального дефокуса // Офтальмолог. журн. – 2016. – № 6. – С. 45–54.
4. URL: <http://pediatricophthalmology.conferenceseries.com/> (дата обращения 31.03.2018).
5. Liu Y. Lens regeneration using endogenous stem cells for treatment of congenital cataract // Proceedings of 3rd Global Pediatric Ophthalmology Congress, 2018. – London, UK. – Journal of Clinical & Experimental Ophthalmology. – 2018. – Vol. 9. – P. 84.
6. Haveri T., Meco M., Kojqiqi C. Statistical study on cornea profile and parameters between generations in Albania; Is there a prediction for future keratoconus? // Там же. – P. 91–92.
7. Serdiuchenko V.I., Viazovsky I.A. Modified device for investigation of accommodation; irregular accommodation // Там же. – С. 71.
8. Serdiuchenko V.I., Viasovsky I.A. The new device for determination of absolute accommodation volume of the eye // Ophthalmol. – 1997. – № 1. – С. 12–15.
9. Сердюченко В.И., Вязовский И.А. Исследование аккомодации в различных меридианах глаза и модифицированная методика лечения ее нарушений при гиперметропической амблиопии // «Биомеханика глаза – 2004»: сб. тр. науч. конф. – М., 2004. – С. 33–37.
10. Svetlova O., Koshits I. Theory. Actuating mechanisms of accommodation and development of the theory of accommodation by Helmholtz // Proceedings of 3rd Global Pediatric Ophthalmology Congress, 2018. – London, UK. – Journal of Clinical & Experimental Ophthalmology. – 2018. – Vol. 9. – С. 66–70.
11. Светлова О.В., Кошиц И.Н. Классификация и взаимодействие механизмов аккомодации глаза человека // «Биомеханика глаза – 2002»: сб. науч. тр. – М., 2002. – С. 117–119.
12. Кошиц И.Н., Светлова О.В. Современные представления о теории аккомодации Гельмгольца. Учебное пособие. – СПб., 2002.
13. Функционирование исполнительных механизмов аккомодации и развитие теории аккомодации Гельмгольца. Нормальная физиология глаза: монография /И.Н. Кошиц, О.В. Светлова, А.И. Горбань. – СПб., 2014.
14. Kaptsov V.A., Deynego V.N. Analytical review: Light-biological safety and risks of eye diseases among school child in classrooms with led light sources // Proceedings of 3rd Global Pediatric Ophthalmology Congress, 2018. – London, UK. – Journal of Clinical & Experimental Ophthalmology. – 2018. – Vol. 9. – P. 58–59.
15. Дейнего В.Н., Капцов В.А., Балашевич Л.И., Светлова О.В., Макаров Ф.Н., Гусева М.Г., Кошиц И.Н. Профилактика глазных заболеваний у детей и подростков в учебных помещениях со светодиодными источниками света первого поколения // Российская детская офтальмология. – 2016. – № 2. – С. 17–31.
16. Guseva M., Makarovskaia O., Masian J. The art of choosing rational optical correction using the eyeglasses and contact lenses of modern design in the light of the metabolic theory of adaptive myopia Proceedings of 3rd Global Pediatric Ophthalmology Congress, 2018. – London, UK. – Journal of Clinical & Experimental Ophthalmology. – 2018. – Vol. 9. – С. 52–53.
17. Гусева М.Г., Светлова О.В., Кошиц И.Н. О выборе физиологически обоснованной рациональной коррекции для стабилизации приобретенной миопии у детей // Глаз. – 2012. – № 1. – С. 12–17.
18. Кошиц И.Н., Светлова О.В., Гусева М.Г., Макаров Ф.Н. Приоритетные направления борьбы с приобретенной миопией // Глаз. – 2011. – № 6. – С. 12–17.
19. Гусева М.Г., Светлова О.В., Кошиц И.Н. О стабилизации приобретенной миопии у детей с помощью контактных линз в свете метаболической теории миопии // Офтальмолог. журн. – 2011. – № 5. – С. 29–37.
20. Кошиц И.Н., Светлова О.В., Макаров Ф.Н., Гусева М.Г. Рациональная коррекция – эффективный способ стабилизации приобретенной миопии // Тез. докл. IX Всеросс. научно-практич. конф. с междунар. участ. «Федоровские чтения». – М., 2011. – С. 104–106.
21. Гусева М.Г., Светлова О.В. Физиологические преимущества раннего назначения рациональной бинокулярной коррекции приобретенной миопии // Сб. тр. XIII съезда офтальм. Украины с междунар. участ. – Одесса, 2014. – С. 233–234.
22. Гусева М.Г., Светлова О.В., Кошиц И.Н. Макаровская О.В., Абросимова И.В. Анализ эффективности физиологических механизмов при применении ортокератологических линз // Сб. научн. труд. Всеросс. офтальмол. конф. с международным участием «Ерошевские чтения – 2017». – Самара, 2017. – С. 523–529.
23. Светлова О.В., Гусева М.Г., Кошиц И.Н. Использование особенностей физиологии и оптики глаза в рациональной оптической коррекции // Там же. – С. 586–595.
24. Koshits I., Svetlova O., Egemberdiev M. Theory. Physiological and biomechanical features of the interconnected functioning of the systems of accommodation, and aqueous humor production and outflow systems. Hypotheses and executive mechanisms of the growth of the eye's optical axis in the metabolic theory of adaptive myopia and in the theory of retinal defocus // Proceedings of 3rd Global Pediatric Ophthalmology Congress, 2018. – London, UK. – Journal of Clinical & Experimental Ophthalmology. – 2018. – Vol. 9. – С. 44–51.
25. URL: <https://d2cax41o7ahm5l.cloudfront.net/cs/pdfs/pediatric-ophthalmology-2018-23511-final-resolution-of-the-3rd-global-pediatric-congress-london-201846825.pdf> (дата обращения 31.03.2018).

*E-mail для связи с авторами:* petercomink@bk.ru, Кошиц Иван Николаевич.

# Физиологические и биомеханические особенности взаимосвязанного функционирования систем аккомодации, продукции и оттока. Гипотезы и исполнительные механизмы роста оптической оси глаза в метаболической теории адаптационной миопии и в теории ретинального дефокуса\*

**Кошиц И. Н.**, генеральный директор, биомеханик, ЗАО «Питерком – Сети / МС», Санкт-Петербург, Россия, **Светлова О. В.**, профессор кафедры офтальмологии, д. м. н., доцент, ФГБОУ ВО «Северо-Западный университет им. И.И. Мечникова», Санкт-Петербург, Россия, **Эгембердиев М. Б.**, к.м.н., заведующий офтальмологическим отделением, Чуйская областная объединенная больница, Бишкек, Кыргызстан.

## 1. Физиологические особенности взаимосвязанного функционирования систем аккомодации, продукции и оттока

Системы регуляции аккомодации, продукции и оттока внутриглазной жидкости у животных и у человека имеют один общий исполнительный механизм – ресничную мышцу (РМ). В один и тот же момент времени сигналы управления от этих систем на РМ могут быть прямо противоположны.

Например, чтобы открыть трабекулярный путь оттока (ТПО), необходимо сократить ЦМ. Но в этот же момент времени необходимо расслабить ЦМ для того, чтобы увидеть приближающуюся опасность вдаль. Какая из команд будет выполнена в первую очередь?

Н.В.! В глазу имеется безусловный приоритет на выполнение команд от системы аккомодации, поскольку от этого зависит выживание вида в целом.

Сигналы системы управления продукцией внутриглазной жидкостью по приоритету находятся на втором месте, а сигналы от системы управления оттоком выполняются в последнюю очередь. Это связано с тем, что задача поддержания процессов метаболизма в глазу важнее задачи удаления отработанной внутриглазной жидкости.

Такие физиологические представления являются ключевыми для понимания особенностей взаимосвязанного функционирования этих трёх физиологических систем глаза.

Рассмотрено взаимосвязанное функционирование систем аккомодации, продукции и оттока водянистой влаги, имеющих общий исполнительный механизм – ресничную мышцу. Показано, что приобретенная миопия представляет собой не болезнь, а нормальную адаптацию глаза к зрительной нагрузке – долгой работе вблизи. Для профилактики или торможения адаптационной миопии необходимо выключить этот естественный физиологический механизм с помощью ранней рациональной оптической коррекции. Это ключевое положение метаболической теории миопии.

В заключение подробно критикуются положения популярной «теории изменения ретинального дефокуса». Показано, что она основана на целом ряде неподтвержденных гипотез, противоречащих основам физиологии зрения.

**Ключевые слова:** аккомодация, продукция и отток водянистой влаги, теория миопии, метаболизм, адаптация, дефокус.

\* \* \*

Koshits I., Svetlova O., Egemberdiev M. **Physiological and biomechanical features of the interconnected functioning of the systems of accommodation, and aqueous production, and outflow. Hypotheses and actuating mechanisms of growth of the eye's optical axis in the metabolic theory of adaptive myopia and in the retinal defocus theory**

The interrelated functioning of systems of accommodation, production and outflow of aqueous humor, with a common actuating mechanism (ciliary muscle), is considered. It is shown that acquired myopia is not a disease, but a normal adaptation of the eye to the visual load (long near work). For prevention or inhibition of adaptive myopia, this natural physiological mechanism must be switched off with early rational optical correction. This is the key position of the metabolic theory of myopia.

In conclusion, the conceptual issues of the popular incremental retinal-defocus theory (IRDT) are criticized in detail. It is shown that IRDT is based on some unconfirmed hypotheses that contradict the basics of the physiology of vision.

**Key words:** accommodation, production and outflow of aqueous humor, theory of myopia, metabolism, adaptation, defocus.

\* Представленная статья представляет собой редакционный перевод тезисов доклада на III Глобальном конгрессе по детской офтальмологии (22–23 марта 2018 г., Великобритания, Лондон):

Ivan Koshits, Olga Svetlova, Maksat Egemberdiev. Theory. Physiological and biomechanical features of the interconnected functioning of the systems of accommodation, and aqueous humor production and outflow systems. Hypotheses and executive mechanisms of the growth of the eye's optical axis in the metabolic theory of adaptive myopia and in the theory of retinal defocus // Proceedings of 3rd Global Pediatric Ophthalmology Congress, 2018. – Journal of Clinical & Experimental Ophthalmology. – 2018. – Vol. 9. – P. 44–51. См. также официальный сайт конгресса: [pediatricophthalmology.conferenceseries.com](http://pediatricophthalmology.conferenceseries.com).

Большинство животных имеют единственный путь оттока внутриглазной жидкости – увеосклеральный (УСПО), переходящий затем в отток через склеру.

Только у человека и у четырех видов высоко развитых обезьян эволюционно оформился дополнительный путь оттока внутриглазной жидкости – через трабекулы (ТПО).

Это произошло потому, что изменения в среде обитания потребовали развить способность длительной работы вблизи, а в этот момент УСПО перекрыт (в ресничной мышце межволоконные промежутки с матриксом в этот момент сжаты).

В таблице 1 показано, что ТПО открыт только при взгляде вблизи, а УСПО при взгляде вблизи закрыт. При работе на средних и дальних дистанциях, наоборот, открыт только УСПО, а ТПО закрыт.

Стоит отметить, что УСПО является основным путем, по которому доставляются необходимые ингредиенты для поддержания нормального метаболизма и воспроизводства коллагена в средней и задней частях склеры. Также по этому основному пути доставляются к склере простагландины, которые в норме вырабатываются внутриглазным эпителием.

Склера может регулировать свою проницаемость с помощью большого количества расположенных в ней рецепторов простагландинов. Именно поэтому так эффективна фармакотерапия глаукомы простагландинами.

Глаз напрямую не контролирует уровень ВГД, поскольку барорецепторы в нем морфологи пока не обнаружили [1]. Уровень ВГД в глазу напрямую определяется в первую очередь уровнем ригидности склеры.

В склере обнаружено большое количество механорецепторов [1], которые позволяют контролировать взаимное перемещение склеральных пластин при микрофлуктуациях объема глаза. Вывод: глаз не контролирует уровень ВГД, а постоянно контролирует свой объем с помощью механорецепторов, а также и рецепторов простагландинов.

Эффективность оттока (медленной фильтрации) внутриглазной жидкости через три основных глазных фильтра: юкстаканаликулярная ткань, межволоконный матрикс ресничной мышцы и матрикс склеры, определяется главной функциональной характеристикой склеры – ее способностью к флуктуации (это новое в офтальмологии понятие).

Флуктуация – это функциональная способность склеры «выталкивать» из глаза отработанную внут-

**Таблица 1.** Функционирование путей оттока ВВ при разных фазах аккомодации

| Наименование пути и способа оттока ВВ                                                                                                                                                                          | Фазы аккомодации и тонус ресничной мышцы (РМ)         |                                                                                          |                                                                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                | Аккомодация «полностью вблизи». Тонус РМ максимальный | Все фазы аккомодации «взгляд не полностью вблизи или вдаль». Тонус РМ близок к среднему. | Нет аккомодации, «взгляд полностью вдаль». Тонус РМ минимальный |
| Трабекулярный путь оттока ( <b>ТПО</b> ):<br>дренирование ВВ через трабекулы и юкстаканаликулярную ткань венозного синуса                                                                                      | Открыт                                                | Закрыт                                                                                   |                                                                 |
| Увеосклеральный путь оттока ( <b>УСПО</b> ):<br>дренирование ВВ через межволоконный матрикс ресничной мышцы и затем диффузия сквозь строму склеры.                                                             | Закрыт                                                | Максимально открыт                                                                       | Ограниченно открыт                                              |
| Фактически ресничная мышца регулирует направление оттока ВВ: по ТПО или по УСПО, а также интенсивность дренирования ВВ. Причём в глазу есть только медленное дренирование или диффузия и нет гидродинамики ВВ. |                                                       |                                                                                          |                                                                 |

риглазную жидкость с помощью расположенных в склере эластических волокон и фибробластов. При этом объем глаза уменьшается. Уровень флуктуации и ригидности склеры, а также уровень ВГД в молодости даже у пожилого пациента, мы научились надежно измерять *in vivo* с помощью пневмоанализатора ORA по собственной методике [2-4].

## 2. Ключевые звенья адаптационной миопии (АМ)

Развитие самой массовой в истории человечества пандемии близорукости говорит о том, что до последнего времени в мире не было работоспособной теории приобретенной миопии. Прогноз увеличения числа миопов к 2050 году до 5 млрд человек (половина населения Земли, рис. 1) [5] показывает, что если приобретенная миопия – это болезнь, то она передается «зрительным путем».

Однако клинические факты говорят о другом. АМ быстро развивается как у животных, так и у здорового человека в возрасте до 45 лет. И это, по-видимому, нормальная приспособительная реакция для жизненного обеспечения возможности длительной напряженной работы вблизи. АМ – это наглядное выполнение закона энергосбережения при анатомическом развитии биологических систем: размер оптической оси глаза должен быть таким, чтобы была возможность выполнять необходимую длительную зрительную работу вблизи при минимальном тоне-се ресничной мышцы [6].

Поскольку детеныши всех животных и человека в раннем возрасте являются слабыми гиперметропами, то даже переход к эметропии или начальной миопии позволяет существенно снизить энергозатраты глаза в случае необходимости выполнять продолжительную работу вблизи. Высокоразвитые обе-

зьяны (гориллы, орангутаны и др.) вынуждены даже выставлять часовых по периметру стаи, поскольку их образ жизни подразумевает собирательство пищи и разглядывание ее вблизи. Это привело их к АМ: они утратили способность хорошо видеть вдаль. Наоборот, вы не обнаружите АМ у волков или, например, у оленеводов в возрасте более 50 лет, так как зрительная работа вблизи им практически не нужна. Но, например, сейчас молодые оленеводы, начиная с 15 лет, практически все являются миопами, поскольку активно и постоянно пользуются современными гаджетами.

Эти наблюдения приводят к важным выводам. Как у животных, так и у человека явно имеется нормальный адаптационный механизм подстройки оптической оси глаза под необходимую зрительную нагрузку. И этот физиологический механизм позволяет снизить тонус ресничной мышцы при работе вблизи. Так напрямую обеспечивается выполнение закона энергосбережения [8]. Поэтому возможность адаптационного удлинения передне-задней оси глаза (ПЗО) напрямую связана с системой аккомодации, команды которой ресничная мышца безусловно и всегда выполняет в первую очередь. Кроме того, этот адаптационный механизм должен быть общим у животных и у человека, и присутствовать не на генетическом (медленном), а на физиологическом (быстром) уровне.

### 3. Исполнительные механизмы адаптационной миопии (в нашей метаболической теории АМ)

Классические морфологические исследования склеры при приобретенной миопии показывают, что только в заднем полюсе склеры коллагеновые волокна расположены экваториально [6,7] (смотри наш рисунок 2). Не меридианное, а экваториальное расположение коллагеновых волокон в заднем полюсе склеры в виде пружины облегчает возможность ее адаптационного удлинения.

Исполнительные механизмы удлинения передне-задней оси глаза (ПЗО), согласно нашей метаболической теории миопии, таковы. При активной работе вблизи УСПО перекрыт. Это приводит к временной функциональной недостаточности уровня вос-

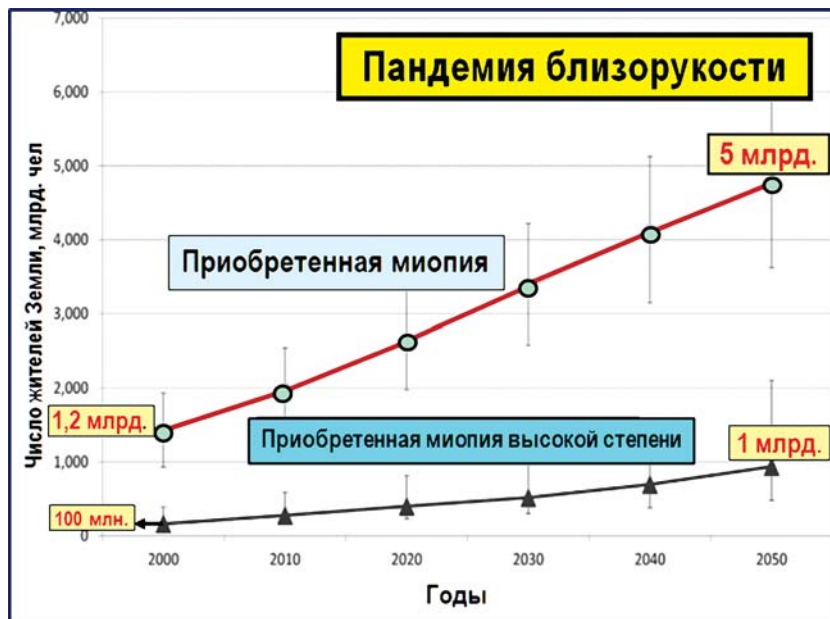


Рис. 1. Прогноз развития адаптационной миопии к 2050 году [5]

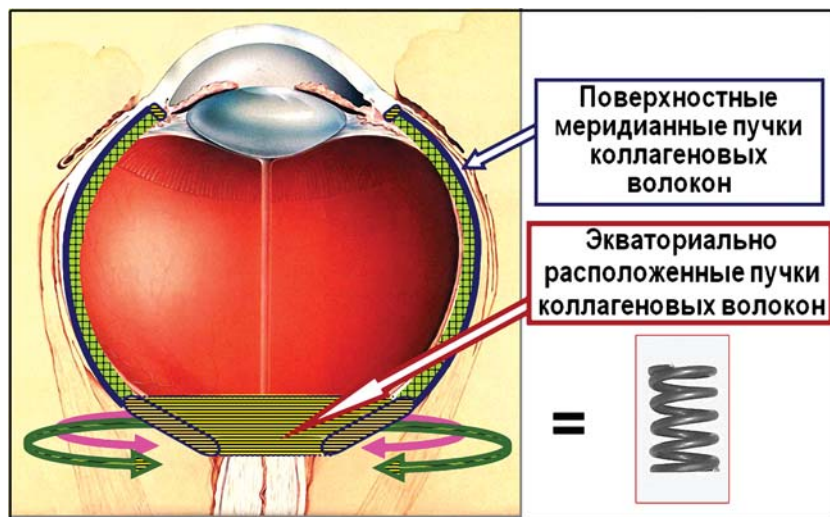
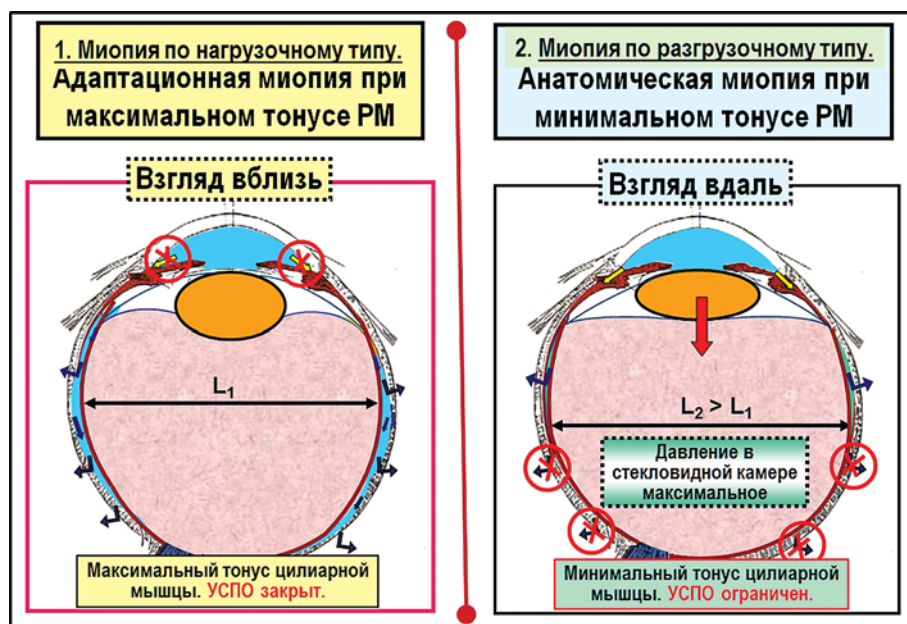


Рис. 2. Задний полюс склеры. Расположение коллагеновых волокон экваториальное. Это облегчает адаптационное удлинение оптической оси глаза.

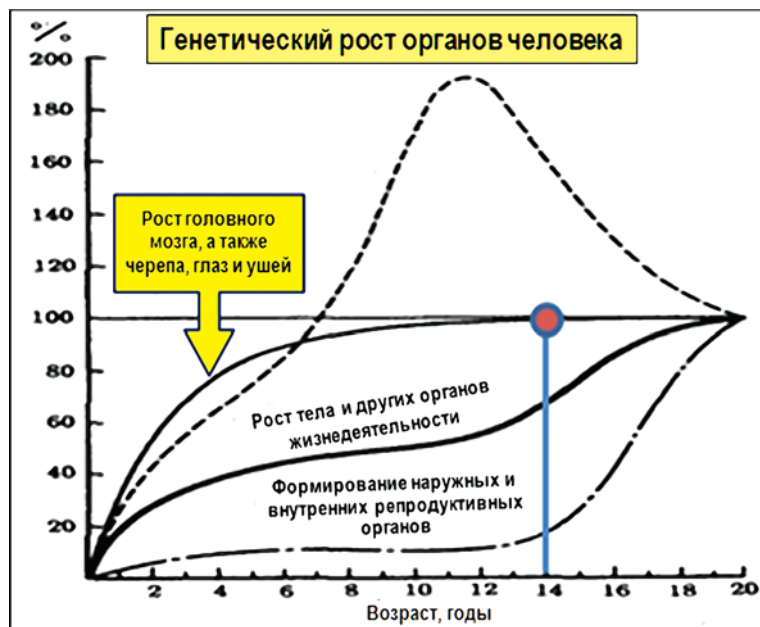
производства коллагена в задней части склеры. Прочность коллагенового каркаса склеры временно снижается, и внутриглазное давление легко «выдувает» задний полюс склеры. В результате ПЗО увеличивается. Но теперь для выполнения такой же зрительной работы требуется не максимальный, а, например, средний тонус работы ресничной мышцы. Поэтому уровень УСПО и воспроизводство коллагена приходят в норму. Если зрительная нагрузка при этом будет комфортной, то условия для дальнейшего прогрессирования миопии отсутствуют. Если нет, то адаптация продолжится.

Этот исполнительный механизм адаптационного удлинения ПЗО глаза основан на создании временной функциональной недостаточности УСПО. Он



**Рис. 3.** Адаптационная миопия по нагрузочному типу (1). Анатомическая миопия по разгрузочному типу (2)

1. Функциональное перекрытие УСРО при интенсивной работе вблизи временно ухудшает питание задней части склеры.
2. Потребление крови цилиарной мышцей и продукция внутриглазной жидкости уменьшены в 3 раза. Сжатие межволоконных пространств ресничной мышцы ухудшает фильтрацию ВГЖ, снижает уровень УСРО и ухудшает питание склеры. Анатомическое сжатие супрахориоидального пространства стекловидной камерой по экватору затрудняет доставку водянистой влаги к склере ниже экватора.



**Рис. 4.** Кривые роста отдельных органов человека [9]

прост и надежен и является одинаковым как у животных, так и у человека. Поэтому адаптационную миопию следует считать классическим случаем преобладания аккомодации над оттоком.

Наши исследования показали, что крайние фазы аккомодации (взгляд полностью вблизи и взгляд полностью вдаль) неблагоприятны для УСРО. При взгляде вблизи УСРО перекрыт, а при взгляде вдаль минимален. В первом случае АМ развивается по нагрузочному типу, а во втором — по разгрузочному типу (рис. 3).

#### 4. Ключевые звенья раннего рефрактогенеза

На рис. 4 приведены обобщенные возрастные кривые взаимно связанного роста органов человека [9]. Хорошо видно, что к 14-летнему возрасту «генетический» рост глаза у человека прекращается (красная точка). Из рис. 4 видно, что в отличие от раннего детского возраста (от 2 до 5 лет) генетически «замедленный» юношеский рост глаза в возрасте 10–14 лет не может обеспечить быструю подстройку передне-задней оси (ПЗО) глаза напрямую, без привлечения каких-то других, например, физиологических исполнительных механизмов. Ведь при адаптации нужно в разы ускорить осевой рост глаза по сравнению с уже относительно замедленным ростом тела и мозга в ранней юности.

Итак, мы знаем, что в каждом ребенке заложена генетическая программа постепенного роста глаза «во все стороны», соответственно соответствующему параллельному росту черепа и глазницы. И эта программа будет выполнена, даже если мы перережем зрительный нерв. И в норме глаза обязательно достигнут состояния слабой гиперметропии. Этим состоянием заканчивается ранний рефрактогенез в норме в детском возрасте: глаза вырастают синхронно вместе с телом и внутренними органами. Однако у тех детей, которые имеют наследственную предрасположенность, генетическая слабость

процесса коллагенообразования в фиброзной оболочке глаза может приводить к тому, что гиперметропический «исходный рубеж» будет перейден еще на стадии раннего рефрактогенеза; и оптический

кая ось такого глаза за время раннего «генетического» рефрактогенеза вырастет длиннее из-за плохой наследственности. В таком случае быстро растущий детский глаз будет расти в основном в длину, поскольку в другие стороны глазницы расти уже некуда.

То есть этот ребенок уже в период раннего рефрактогенеза стартует не с уровня слабой гиперметропии, а с уровня, например, слабой миопии. Это и есть, вероятно, врожденная миопия, которая при слабых зрительных нагрузках может и не прогрессировать.

### 5. Ключевые звенья позднего рефрактогенеза

Этот период относится к возрасту 14–23 лет и сравнительно мало изучен. Имеются немногочисленные клинические данные, которые подтверждают возможность значительно более быстрого роста ПЗО глаза в этот период по сравнению с периодом раннего рефрактогенеза. А для этого необходима возможность дополнительной быстрой адаптации зрительного механизма.

И это ключевой вопрос в «философии» развития адаптационной миопии: если в юношеском и во взрослом возрасте не работает механизм ускоренной глазной «осевой» генетики, то какие исполнительные механизмы приводят к столь массовому и быстрому возникновению и развитию прогрессирующей миопии (ПМ)? Другими словами, скорее всего, адаптационная ПМ быстро развивается на основе не генетических, а уже физиологических исполнительных механизмов. Причем это возможно даже в период ранней юности на фоне нормального генетического роста глаза.

Возникновение и адаптационное прогрессирование эметропии и начальной миопии предположительно связаны с проявлением обычного физиологического механизма, одинакового для человека и животных. Формирование адекватной зрительным нагрузкам длины глаза происходит так, чтобы обеспечить по возможности низкий уровень энергопотребления при напряженной и длительной зрительной работе вблизи. По-видимому, адаптационное анатомическое удлинение ПЗО первоначально гиперметропического глаза при напряженной зрительной работе вблизи – проявление закона энергосбережения при развитии биологических систем в любом возрасте.

Но, если это так, необходимо сделать вывод, что приобретенная миопия – это не болезнь, а нормальная адаптация к зрительной среде обитания. В таком случае болезнью следует считать только любую степень миопии с осложнениями и миопию высокой степени. И тогда «направление главного удара» в профилактике и борьбе с ПМ слабой и средней степеней будет таким: выключение физиологической функциональной способности глаза человека к адап-

тационному удлинению его оптической оси.

Наши с соавторами клинические исследования у 2772 пациентов с использованием всех современных средств оптической коррекции и со сроками наблюдения 3, 5 и 7 лет достоверно показали, что наша метаболическая теория адаптационной миопии реально работает. Она позволяет объяснить все имеющиеся клинические факты, а также позволяет на практике обосновать выбор наиболее эффективного и адекватного средства индивидуальной оптической коррекции. Разработанная нами теория рациональной оптической коррекции (наш специальный обобщенный термин) позволяет не только учитывать индивидуальную остроту зрения у пациента, но также и применить оптическую коррекцию при наличии глаукомы и других патологий [10-12].

Эффективный путь борьбы с адаптационной миопией находится в области физиологии глаза: с помощью рациональной профилактической оптической коррекции необходимо исключить работу ресничной мышцы в крайних фазах аккомодации. То есть необходимо обеспечивать средний тонус работы ресничной мышцы для поддержания УСРО. Эта задача практически наиболее успешно решается с помощью ортокератологии, когда глаз имеет слабую гиперметропию в течение рабочего дня. Главными задачами рациональной оптической коррекции являются: 1) использование при данной зрительной нагрузке всего функционального диапазона работы ресничной мышцы и 2) выбор такого тонуса РМ, который не ухудшает УСРО.

Н.В.! В случаях нерационально подобранной оптической коррекции и при напряженной длительной зрительной работе процесс естественной адаптации длины ПЗО может продолжиться даже после успешных кераторефракционных операций. Поэтому таким пациентам потребуются профилактические очки при напряженной длительной работе с дисплеями.

### 6. Ключевые положения теории ретинального дефокуса

Теперь, когда мы получили представление о возможных физиологических исполнительных механизмах развития адаптационной миопии, станут более понятны и некоторые явно некорректные положения в теории ретинального дефокуса (ТИРД) [10,13-16].

Согласно гипотезам ТИРД, сетчатка – это «мозговой центр» роста глаза даже при перерезанном зрительном нерве. Это сильная, но и опасная гипотеза. Получается, что и без связи с мозгом глаза животных могут ускоренно расти, если фокус «гуляет» в нужную сторону. Таким образом, процессы раннего и позднего рефрактогенеза в ТИРД «едины и неразделимы»: генетические механизмы развития в

детском возрасте просто экстраполированы на юношеский и взрослый периоды. При этом предполагается, что скорость работы генетических механизмов может увеличиваться в разы.

И тогда понятно, почему система управления аккомодацией согласно ТИРД вообще не должна участвовать в адаптационном удлинении оси глаза. Цитируем по [16]: «...поскольку механизм аккомодации не может компенсировать большую зону дефокуса изображения на сетчатке, индуцированную выпуклыми или вогнутыми линзами значительной оптической силы (использованными в экспериментах на животных), то аккомодационная система в данных экспериментах, по сути дела, не оказывает никакого влияния на наблюдаемый эффект». А вот эти представления уже отбрасывают ТИРД в XIX век. Именно эта уязвимость ТИРД уже отмечена рядом исследователей. Заметим, что человечество накопило такую массу знаний о наличии связи аккомодации с текущей длиной ПЗО глаза, что под этой «лавиной» ТИРД в исторической перспективе не выживет.

Отдельные «реверансы» по опосредованному влиянию аккомодации на рост ПЗО у авторов ТИРД все же были замечены. Для объяснения результатов различных клинических исследований о влиянии степени коррекции на прогрессирование миопии у детей авторы ТИРД даже привлекли метод аккомодационного ответа, позволяющий оценить работу аккомодационной системы при разном уровне зрительного стимула.

## 7. Критика ТИРД

Подведем итоги. «По мнению авторов ТИРД, их теория дает простой и физиологически реальный механизм, объясняющий, как линзы большой положительной силы, полная коррекция или неполная коррекция при прогрессирующей миопии могут способствовать изменению осевой длины глаза по гиперметропическому, эмметропическому или миопическому типу соответственно» (цит. по [16]). Фактически пока это лишь гипотезы без клинических подтверждений предложенных исполнительных механизмов. Но попробуем сохранить объективность.

К безусловным плюсам ТИРД следует отнести то, что наконец-то и на Западе появилось понимание ранее выявленной российскими учеными прямой связи удлинения оси глаза с возможной несостоятельностью коллагенообразования в структурах склеры [7]. Цитируем по [16]: «Авторы также полагают, что поток химических веществ (от производителя-сетчатки – вставка наша) может пересекать сосудистую оболочку, чтобы попасть в склеру. В склере эти вещества, по-видимому, способны контролировать скорость синтеза протеогликанов и, следовательно, скорость роста склеры».

### Плюсы ТИРД:

1. Это еще одна историческая попытка объяснить рефрактогенез ПМ рассогласованием в работе механизмов коллагенообразования в склере.

Правда, об этом уже было сказано в 1974 году, в классической диссертационной работе Т.Э. Николаевой [7]. А прямая связь аккомодации с оттоком была отмечена нами еще в 1997 году [17].

2. Попытка G.K. Hung и K.J.A. Ciuffreda объяснить механизм «наведения глаза на резкость» с помощью работы нейромодуляторов, чувствительных к изменениям контрастности изображения на сетчатке, безусловно, должна приветствоваться. Это перспективный путь и важная попытка, хотя тоже не первая. Ведь мы до недавнего времени не понимали в полной мере, как организован механизм обратной связи от мозга к ресничной мышце, изменяющий ее тонус и позволяющий навести глаз на резкость. Нам и другим исследователям [10] было ясно, что это не «размытость изображения», а что-то другое, связанное со сравнительной чувствительностью полей возбуждения на сетчатке. И контрастность приходящего оптического сигнала, скорее всего, может являться одним из дополнительных факторов, обеспечивающих большую эффективность работы такого механизма.

3. Также заслуживает уважения попытка G.K. Hung и K.J.A. Ciuffreda найти прямые исполнительные механизмы влияния зрительной нагрузки на процессы коллагенообразования в задней части склеры. Правда, эта попытка явно не удалась, но великая ее важность состоит в том, что она формирует общественное мнение профессионального сообщества офтальмологов и других исследователей глаза. Наверняка будет выполнена масса параллельных исследований этого научного направления в разных клиниках на самом современном уровне, что ускорит понимание сути ПМ.

### Минусы ТИРД:

1. Допущение, будто мозг не участвует в процессе позднего рефрактогенеза, противоречит огромному числу клинических фактов и в перспективе принесет больше вреда, чем пользы, поскольку заметная часть исследователей в мире будет отвлекаться на проверку этой физиологически некорректной гипотезы.

2. Гипотеза о существовании в сетчатке отдельно от мозга центра роста глаза является наиболее некорректной. Здесь мы погружаемся в область мифологии, оставаясь в двумерном (сетчатка), а не в трехмерном мире более высокой системы управления, именуемой мозгом, с периферией в виде приемника-сетчатки.

3. Сама идея о том, что сетчатка вырабатывает, а потом и доставляет по собственным путям к склере химические вещества, обеспечивающие на генетическом уровне регуляцию скорости рефрактогене-

за, безусловно, взята из области научной фантастики. На сегодняшний день протекающие в сетчатке биохимические процессы описаны достаточно подробно, хоть и не полностью. Но нигде мы не встретим сообщений, будто сетчатка является биохимической «машиной», напрямую управляющей ростом склеры.

И опять не будем винить авторов, поскольку они, как и многие другие офтальмологи, все еще находятся в плену мифов о второсортности увеосклерального пути оттока водянистой влаги – единственного в глазу у огромного количества видов животных. Авторы даже не предполагают, что склера является важным фильтром для вывода отработанной ВВ наружу из полости глаза. Для этого в склере имеются рецепторы простагландинов, регулирующих ее проницаемость, и механорецепторы, регулирующие объем глаза по величине смещения склеральных пластин относительно друг друга. Также надо понимать, что именно ВВ является основным переносчиком метаболитов, необходимых для поддержания коллагенообразования в склере в норме, а также для поддержания нормального метаболизма структур сетчатки.

4. Серьезный минус ТИРД – это низкая скорость реагирования на изменение окружающей зрительной среды (годы), а также отсутствие ясных представлений о функционировании одного из предполагаемых звеньев общего генетического механизма роста глаза преимущественно вдоль его оптической оси.

## 9. Заключение

Экваториальное расположение коллагеновых волокон в заднем полюсе склеры обеспечивает процесс нормального адаптационного удлинения оптической оси глаза. Длина оптической оси адаптируется под напряженную зрительную нагрузку в соответствии с законом энергосбережения – одним из законов, управляющих развитием биологических систем. Исполнительный регуляторный механизм быстрой физиологической (не генетической!) адаптации длины передне-задней оси глаза к зрительной нагрузке – организация временной функциональной недостаточности уровня УСПО. Это общий механизм у животных и у человека. Поэтому адаптационная эмметропия и миопия – это не болезнь, а нормальное приспособление зрительной системы к среде обитания.

Для создания комфортной зрительной среды необходимо в каждой стране разработать регламент зрительной работы. Регламент должен содержать конкретные требования по видеобезопасности всех современных дисплеев и искусственных источников света. Отсутствие такого регламента не позволяет эффективно бороться с адаптационной миопией даже с помощью рациональной оптической коррекции. Однако сегодня тотальная профилактическая

коррекция при работе с любыми дисплеями может существенно затормозить естественный процесс развития адаптационной миопии.

## Список литературы

1. Вит В.В. Строение зрительной системы человека. – Одесса, 2003.
2. Svetlova O., Koshits I., Guseva M., Makarov F. Two key managers in the pathogenesis of OAG and innovative methods of early diagnosis // 7-th World Glaucoma Congress: Abstract book. – Helsinki, 2017. – P. 532.
3. Gorodnjanskaja E., Makarovskaia O., Pankratov R., Koshits I., Svetlova O., Makarov F. Low confidence of the IOP criterion and clinical efficacy of OAG diagnostic by sclera rigidity and fluctuations levels and by IOP value in the youth // 7-th World Glaucoma Congress: Abstract book. – Helsinki, 2017. – P. 505.
4. Светлова О. В. Функциональные особенности взаимодействия склеры, аккомодационной и дренажной систем глаза при глаукомной и миопической патологии: автореф. дис. ... д-ра мед. наук. – М., 2010.
5. Brien A. Holden и соавт., 2016, American Academy of Ophthalmology; www.aaajournal.org.
6. Кошиц И. Н., Светлова О. В. Механизм формирования адекватной длины глаза в норме и метаболическая теория патогенеза приобретенной миопии // Офтальмол. журн. – 2011. – № 5. – С. 4–23.
7. Николаева Т.Э. Гистологическое, гистохимическое и электронно-микроскопическое исследование склеры при миопии: автореф. дис. ... к. м. н. – М., 1974.
8. Светлова О. В., Кошиц И. Н. Биомеханические аспекты возможных общих причин наследственной и приобретенной миопии // Близорукость, нарушение рефракции, аккомодации и глазодвигательного аппарата: Тр. межд. симп. – М., 2001. – С. 77–78.
9. URL: <http://botan0.ru/?cat=2&id=126>.
10. Кошиц И.Н., Светлова О.В., Гусева М.Г., Балашевич Л.И., Макаров Ф.Н., Эгембердиев М.Б. Адаптационная миопия. Часть 1. Исполнительные механизмы роста оптической оси глаза в теории изменения ретинального дефокуса // Офтальмолог. журн. – 2016. – № 6. – С. 45–54.
11. Гусева М. Г., Светлова О. В., Кошиц И. Н. Стабилизация приобретенной миопии с помощью контактных линз в свете метаболической теории миопии // Офтальмол. журн. – 2011. – № 6. – С. 29–37.
12. Кошиц И.Н., Светлова О.В., Гусева М.Г. Физиологические принципы рациональной оптической коррекции. Практические рекомендации. Нормальная физиология глаза. Учебное пособие. – СПб., 2016.
13. Hung G.K., Ciuffreda K.J. An incremental retinal defocus theory of the development of myopia // Comments on Theoretical Biology. – 2003. – Vol. 8. – P. 511–538.
14. Hung G.K., Ciuffreda K.J. Differential retinal-defocus magnitude during eye growth provides the appropriate direction signal // Med. Sci. Monit. – 2000. – Vol. 6. – № 4. – P. 791–795.
15. Hung G.K., Ciuffreda K.J. Incremental retinal defocus theory predicts experimental effect of under-correction on myopic progression // JBO. – 2004. – № 3. – P. 59–63.
16. Лагасе Дж. П. Теория изменения ретинального дефокуса и прогрессирование миопии // Вестник оптометрии. – 2011. – № 1. – С. 48–57.
17. Волков В.В., Котляр К. Е., Кошиц И. Н., Светлова О. В., Смольников Б.А. Биомеханические особенности взаимодействия аккомодационной и дренажной регуляторных систем глаза в норме и при контузионном подвывихе хрусталика // Вестн. офтальмол. – 1997. – Т. 113. – № 3. – С. 5–7.

E-mail для связи с авторами: petercomink@bk.ru, Кошиц Иван Николаевич.