ГЛАЗ
ЖУРНАЛ ДЛЯ ОФТАЛЬМОЛОГОВ И ОПТОМЕТРИСТОВ
GLAZ JOURNAL FOR EYE CARE PRACTITIONERS

#6(118)–2017

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, РАМТН 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).

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

P.J. Caroline, 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.
Tel.: (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:* 26.12.17; *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.
© 2017 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:

С Новым годом!

Новости

стр. 2
Новости оптометрии

Контактная коррекция зрения

стр. 6
Обзор новых исследований: контроль миопии у детей и коррекция зрения при кератоконусе с помощью КЛ разных типов

Видеоэкология

стр. 8
Капцов В. А., Дейнего В. Н., Уласюк В. Н., Ильина Е. И., Светлова О. В., Гусева М. Г., Эгембердиев М. Б., Кошиц И. Н.
Две концепции развития полупроводниковых источников белого света для освещения школ: аналитический обзор

Общая офтальмология

стр. 23
Егорова Т. С.
Табакокурение как одна из ведущих причин утраты здоровья населения: обзор литературы

Офтальмохирургия

стр. 30
Юсупов А. Ф., Муханов Ш. А., Атажанова Ш. Р., Миррахимова С. Ш.
Комбинированное лечение различных типов хориоидальной неоваскуляризации при возрастной макулярной дегенерации

Выставки, конференции, семинары

стр. 35
РООФ-2017: X Российский общенациональный офтальмологический форум. *3–5 октября 2017 года, г. Москва*

стр. 38
Современные технологии катарактальной и рефракционной хирургии – 2017. XVIII Всероссийский научно-практический конгресс с международным участием. *20–21 октября 2017 года, ФГАУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. академика С.Н. Федорова», г. Москва*

Полемика

стр. 42
Кошиц И. Н., Светлова О. В.
Снова о школьной оптике и слезной пленке: ответ на второй критический отклик А. И. Мягких

Редакция не несет ответственности за содержание авторских статей и рекламных материалов. Мнение авторов может не совпадать с точкой зрения редакции.

НОВОСТИ

НОВОСТИ ОПТОМЕТРИИ

Bausch + Lomb Ultra for Astigmatism: новые доступные параметры

Компания Bausch + Lomb расширила выбор параметров своих контактных линз Bausch + Lomb Ultra for Astigmatism. Новые значения сферической рефракции: от + 6,00 до -9,00 дптр с шагом 0,25 дптр (или 0,50 дптр при минусе больше -6,00 дптр). Также доступны новые значения цилиндра: -0,75, -1,25, -1,75 и -2,25 дптр по осям от 10 до 180˚ (с шагом 10˚).

Это даст оптометристам и врачам-контактологам возможность предложить большему количеству своих пациентов эту высококачественную торическую линзу, весь день обеспечивающую комфорт, стабильную позицию на глазу и четкое зрение.

Paragon Vision Sciences входит в состав компании CooperVision

Группа Cooper Companies, Inc. объявила, что компания CooperVision приобрела Paragon Vision Sciences. Paragon – ведущий мировой производитель ортокератологических и специальных контактных линз, а также материалов для жестких газопроницаемых КЛ с повышенной кислородопроницаемостью. Детали и условия сделки не разглашаются, но она оценивается примерно в 80 миллионов долларов США. Покупка увеличит глобальное присутствие CooperVision на оптическом рынке и, в частности, расширит доступ к китайскому рынку контроля миопии, на котором уже есть продукция компании Paragon.

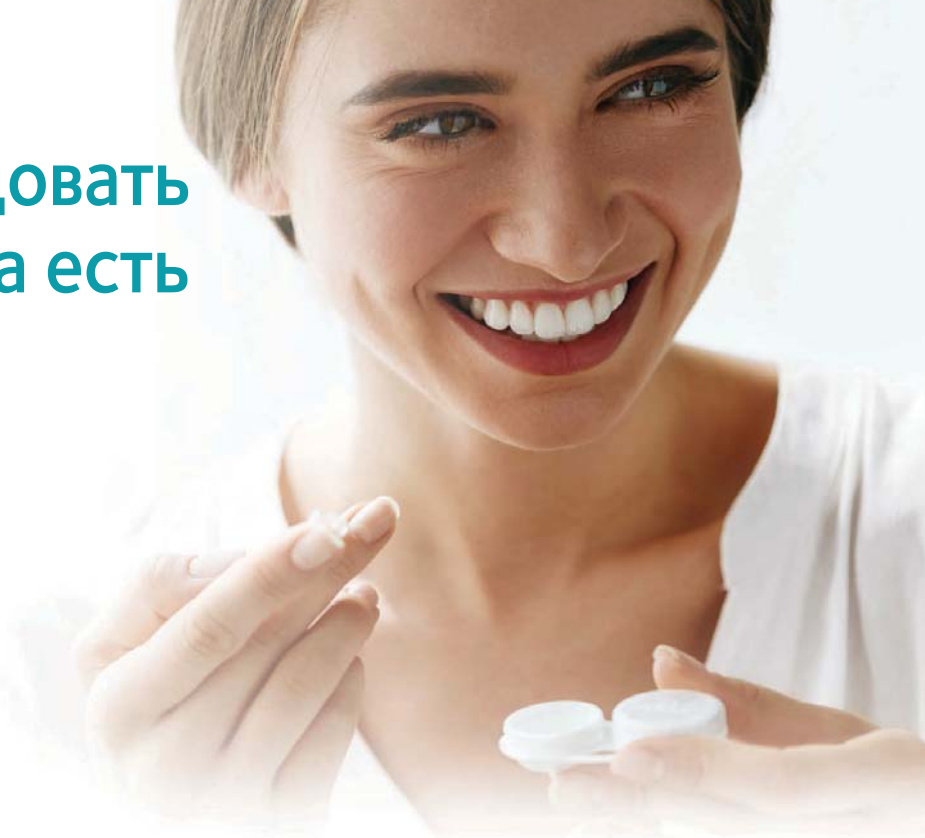
Фактически Paragon будет независимым подразделением и сохранит все свои офисы и бренды. Клиенты могут, как и раньше, работать с нынешними торговыми представителями. Президент Paragon Рич Джеффрис (Rich Jeffries) по-прежнему будет отвечать за повседневную деятельность компании. Бывший генеральный директор Paragon Джо Сикари (Joe Sicari) станет консультантом CooperVision.

Рич Джеффрис подтверждает, что останется с компанией и продолжит следить за повседневной работой. Говоря о сделке, он сказал: «Это стратегическое приобретение будет на пользу нашим сотрудникам, специалистам по уходу за глазами и пациентам во всем мире. Объединив значительные ресурсы и опыт CooperVision с технологиями и материалами Paragon, с нашим присутствием на таких рынках, как китайский, мы ускорим борьбу с миопией, которая, как ожидается, затронет половину населения земного шара к 2050 году».

Mark'ennovy и Brien Holden Vision Institute объединят усилия для борьбы с «бумом миопии»

Испанская компания-производитель контактных линз Mark'ennovy и австралийский Brien Holden Vision Institute (BHVI) сообщают о новом совместном проекте. Его цель – разработка и выпуск индивидуальных мягких линз для пациентов

Зачем рекомендовать гидрогель, когда есть clariti® elite?



Уникальный силикон-гидрогелевый материал clariti® elite с технологией WetLoc™ обеспечивает оптимальный баланс высокой кислородной проницаемости, влагосодержания и низкого модуля упругости

Технология WetLoc™ обеспечивает увлажненность всей поверхности линзы на протяжении всего дня

100% потребление кислорода роговицей

Низкий модуль упругости, близкий к гидрогелевым контактным линзам, обеспечивает привычный уровень комфорта

УФ-фильтр

Информация для специалистов.
Линза плановой замены clariti elite рег.уд. №РЗН 2016 / 4830 от 29.09.2016
clariti / 09.17 / 1

CooperVision®
Живи ярко

с близорукостью и пресбиопией. Обе компании надеются, что помогут расширить выбор удобных индивидуальных МКЛ во всем мире.

Mark'ennovy (Испания) специализируется на производстве торических и мультифокальных КЛ. Офисы компании расположены в разных местах Европы, продукция продается в более чем 35 странах. Решение о сотрудничестве с BHVI было принято, чтобы обеспечить передовые разработки дизайна миопических КЛ в условиях повышенного спроса на высококачественные линзы для коррекции миопии. Большинство экспертов в области здоровья глаз ожидают, что к 2050 году речь будет идти уже о всемирной эпидемии близорукости. Одна из основных причин – старение населения. Сегодня в европейских странах самый высокий средний возраст, что еще больше повышает важность разработки МКЛ для миопов на рынке Европы. Другая причина массовой близорукости – высокие зрительные нагрузки в молодом возрасте. В развитых странах с огромной скоростью растет число случаев близорукости среди молодежи. Этот «бум миопии» сильнее всего вредит странам Восточной Азии. На Гонконге и Тайване, в Сингапуре 80% детей носят минусовые КЛ или очки. До сих пор нет единого мнения, почему миопия так стремительно охватывает все большее число людей. Большинство экспертов полагают, что это связано с сочетанием нескольких факторов: неправильное питание (в рационе слишком мало витаминов и микроэлементов), нехватка солнечного света и слишком долгая зрительная работа за экранами цифровых устройств.

Иветт Уодделл (Yvette Waddell), управляющий директор BHVI по производству и технологиям, сообщил, что главная цель этого партнерства – создать линзы, которые остановят развитие миопии у детей. Он говорит: «Наш замысел заключается в том, чтобы замедлить прогрессирование миопии у всех детей, уменьшить риск постоянного ухудшения зрения и, таким образом, устранить надвигающийся кризис общественного здравоохранения». В декабре ожидается пресс-конференция с более подробной информацией о продукте.

ГЛАЗ 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 Общество с ограниченной ответственностью «Печатный салон Шанс» ПАО Сбербанк г. Москва		**Сч. №**	**40702810338130101920**
Банк получателя ПАО СБЕРБАНК Г. МОСКВА		**БИК**	**044525225**
		Сч. №	**30101810400000000225**

Alcon A Novartis Division

ЛЕГКО ЗАБЫТЬ, ЧТО ТЫ В ЛИНЗАХ [1, 2]

Силикон-гидрогелевые контактные линзы ежемесячной замены с защитой от отложений[3] и длительным увлажнением[4]

www.MoiGlaza.ru

ALCON® – №1 В ОФТАЛЬМОЛОГИИ*

*Согласно базам данных ООО «Ай Эм Эс Хэлс» "Розничный аудит ГЛС и БАД в РФ", ООО «Алкон Фармацевтика» является лидером по объему в денежном выражении в рублях в розничных ценах в группе S01 «ПРЕПАРАТЫ ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ ЗАБОЛЕВАНИЙ ГЛАЗ» (классификация EphMRA) по итогам 2016 г.

1. In vitro оценка смачиваемости (угол контакта) через 16 часов; среди протестированных КЛ. данные исследований Алкон, 2015. 2. J.Kern; J. Rappon; E.Bauman; B.Vaughn Assessment of the relationship between contact lens coefficient of friction and subject lens comfort. Investigative Ophthalmology & Visual Science June 2013, Vol.54, 494 3. Nash W, Gabriel M. Ex vivo analysis of cholesterol deposition for commercially available silicone hydrogel contact lenses using a fluorometric enzymatic assay. Eye Contact Lens. 2014;40:277–282. 4.In vitro оценка смачиваемости через 16 часов; данные исследований Алкон, 2015

RUS17AOH034 Июль 2017. 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

Обзор новых исследований: контроль миопии у детей и коррекция зрения при кератоконусе с помощью КЛ разных типов

Исследование эффективности MiSight по сравнению с монофокальными очками

Pomeda A.R., Perez-Sanchez B., Canadas Suarez M.D.P., Prieto Garrido F.L., Gutierrez-Ortega R., Villa-Collar C. MiSight Assessment Study Spain: A Comparison of vision-related quality-of-life measures between MiSight contact lenses and single-vision spectacles // Eye & Contact Lens. – 2017 [в печати].

Недавние исследования показали, что концентрические контактные линзы могут быть средством контроля прогрессирования миопии. Целью очередного исследования, проведенного в Испании, было сравнить у детей показатели качества жизни, связанные со зрением. В контрольной группе дети носили обычные монофокальные очки, в другой – МКЛ MiSight производства компании CooperVision со специальным концентрическим дизайном для контроля миопии. В этих линзах оптические зоны (включая центральную), обеспечивающие четкое зрение вдаль, чередуются с зонами, создающими миопический ретинальный дефокус величиной в 2 дптр.

Возраст пациентов составлял от 8 до 12 лет, а уровень близорукости – от -0,75 до -4,00 дптр при астигматизме менее 1,00 дптр. Спустя сначала 12, а потом 24 месяца после начала исследования дети заполняли анкету, в которой нужно было оценить: общее качество зрения, зрение вблизи и на дальней дистанции, глазные симптомы, внешний вид, удовлетворенность оптической коррекцией, активность, успеваемость, имидж в кругу сверстников. В итоге средний балл по всем показателям принимался в качестве общего балла.

В общей сложности 74 ребенка завершили исследование: n = 41 в группе с МКЛ MiSight и n = 33 в группе с очками. Как при промежуточном, так и при итоговом анкетировании баллы в группе с MiSight по таким показателям, как внешний вид, удовлетворенность коррекцией, ее влияние на активность, успеваемость и имидж оказались существенно выше ($P < 0,001$), равно как и общий балл. Однако у детей в очках зрение вблизи было значительно лучше ($P < 0,001$, также по результатам обоих опросов). Авторы все же пришли к выводу, что МКЛ MiSight для борьбы с миопией улучшают качество жизни у детей, связанное с качеством зрения, и подходят для этой цели лучше, чем монофокальные очки.

Коррекция миопии у детей: метаанализ

Cui Y., Li L., Wu Q., Zhao J., Chu H., Yu G., Wei W. Myopia correction in children: a meta-analysis // Clin. Invest. Med. – 2017. – Vol. 40. – E117-E126.

Целью этого исследования было провести метаанализ, сравнивающий эффективность разных средств контроля миопии (жестких и мягких контактных линз, очков, ортокератологии). Для этого изучались базы данных Medline, Cochrane, EMBASE и Google Scholar до 29 сентября 2015 года включительно по следующим ключевым фразам: «жесткая газопроницаемая контактная линза», «ошибка рефракции», «рефракционные аномалии». Были рассмотрены рандомизированные контролируемые исследования, проспективные исследования в двух параллельных группах и ретроспективные исследования, которые проводились среди детей с миопией. Детям подбирали ЖГКЛ, МКЛ или ОК-линзы, чтобы сравнить терапевтический эффект с очковой коррекцией. Критериями оценки эффективности были изменения аксиальной длины глаза и сферического эквивалента, кривизна более плоского и крутого меридианов, апикальный радиус роговицы.

В итоге в анализ было включено несколько исследований. В трех из них сообщалось об изменении осевой длины глаза через 2–3 года лечения с помощью ЖГКЛ в одной группе и МКЛ и очков в другой группе; разницы между группами не отмечалось (суммарная средняя разность = -0,077, доверительный интервал 95%: от -0,120 до 0,097, P = 0,840). В двух других исследованиях сообщалось об изменении сферического эквивалента в тех же условиях: 2–3 года ношения ЖГКЛ в одной группе и МКЛ и очков в другой. Существенной разницы между группами также не отмечалось (суммарная средняя разность = 0,275, 95% ДИ 95%: от 0,90 до 0,941, p = 0,417). Еще в двух исследованиях сравнивались показатели кривизны роговицы после 3–6 месяцев ношения ЖГКЛ или ОК-линз. Никаких различий по этому показателю не наблюдалось.

Авторы пришли к выводу, что у детей-миопов результаты применения перечисленных средств контроля миопии практически не отличаются.

Снижение аберраций высшего порядка при кератоконусе с помощью специальных контактных линз

Suzaki A., Maeda N., Fuchihata M., Koh S., Nishida K., Fujikado T. Visual performance and optical quality of standardized asymmetric soft contact lenses in patients with keratoconus // Invest. Ophthalmol. Vis. Sci. – 2017. – Vol. 58. – P. 2899–2905.

Как известно, при кератоконусе в большинстве случаев усиливаются аберрации как низшего (сфе-

ра и цилиндр), так и высшего порядка, особенно вертикальная кома. Попытки авторов подобрать контактные линзы для «маскирования» иррегулярности передней поверхности роговицы были весьма успешными и позволили уменьшить аберрации низшего и высшего порядка. Однако не все аберрации, вызванные формой передней поверхности роговицы, могут быть полностью устранены с помощью КЛ. Кроме того, неправильная форма задней поверхности роговицы приводит к остаточным аберрациям даже при использовании КЛ с очень хорошим дизайном.

В недавнем исследовании, опубликованном в журнале Investigative Ophthalmology & Visual Science, оценивалась визуальная эффективность и оптическое качество стандартизованных асимметричных мягких контактных линз для коррекции аберраций высшего порядка в глазах с кератоконусом. В исследовании приняли участие 26 пациентов (30 глаз) с кератоконусом (среднее значение 45,7 ± 2,3 дптр). Для оценки состояния зрительных функций применялись роговичная томография, аберрометрия, измерения рефракции и остроты зрения, визуальная аналоговая шкала. МКЛ были изготовлены методом литья в форме и включали 6 стандартизованных типов, в которых асимметричное распределение оптической силы приблизительно от 2,00 до 12,00 дптр (с шагом 2,00 дптр) использовалось для коррекции аберраций высшего порядка. Тип линзы, подходящий для каждого глаза, был выбран на основе роговичной томографии и данных аберрометрии. Эффективность линзы на глазу оценивалась с использованием аберрометрии (при диаметре зрачка 4 мм), овер-рефракции, оценки остроты зрения и визуальной аналоговой шкалы (ВАШ). Результаты показали, что стандартизованные асимметричные МКЛ повысили наилучшую корригированную остроту зрения по сравнению с очками с 0,07 ± 0,09 до -0,11 ± ± 0,08 по шкале logMAR ($P < 0,05$). Средний показатель ВАШ увеличился с 66,2 ± 21,8 до 75,4 ± 20,5 ($P < 0,05$). Вертикальная кома значительно уменьшилась: -0,50 ± 0,36 мкм без МКЛ и -0,36 ± 0,34 мкм с МКЛ ($P < 0,01$).

Пациенты в группе с высоким показателем по ВАШ (≥ 75) составляли 70% всех испытуемых, и после подбора МКЛ вертикальная кома у них значительно уменьшилась. Исследователи пришли к выводу, что подбор стандартизованных асимметричных МКЛ вместо очков может уменьшить аберрации высших порядков и улучшить качество зрения.

Традиционно для решения зрительных проблем при кератоконусе использовались роговичные жесткие газопроницаемые контактные линзы (ЖГКЛ). Однако в последнее время также приобрели популярность различные конструкции склеральных ЖГКЛ, гибридных и индивидуальных мягких линз.

Одна из самых частых проблем – остаточный регулярный астигматизм. Сферо-цилиндрическая овер-рефракция позволяет избавиться от него, и большинство современных дизайнов МКЛ позволяют использовать переднюю торическую коррекцию для улучшения качества зрения. Однако многочисленные попытки исправить аберрации высших порядков с помощью стандартных контактных линз были неудачными из-за того, что точная коррекция требует исключительной ротационной стабильности. При малейшем меридиональном сдвиге линзы весь положительный эффект теряется.

Это исследование показывает, что, слегка понизив планку и не пытаясь напрямую корригировать каждый тип аберраций высшего порядка по отдельности, все-таки можно добиться заметного улучшения качества зрения при кератоконусе.

Корнеосклеральные контактные линзы: применение при сочетании кератоконуса с высокой гиперметропией и астигматизмом

Porcar E., Montalt J.C., Espana-Gregori E., Peris-Martinez C. Corneo-scleral contact lenses in an uncommon case of keratoconus with high hyperopia and astigmatism // Cont. Lens. Anterior Eye. – 2017 [в печати].

Целью этого исследования было оценить качество зрения, достигнутое путем подбора корнеосклеральных контактных линз, при необычном сочетании двустороннего кератоконуса, высокой гиперметропии и астигматизма.

45-летний мужчина пришел на глазное обследование, так как не был удовлетворен качеством зрения в мягких торических контактных линзах. Диагностика выявила высокую гиперметропию и астигматизм при двустороннем кератоконусе. Для коррекции иррегулярного астигматизма и аберраций пациенту были подобраны корнеосклеральные КЛ. В процессе подбора применялся диагностический пробный набор, и результаты оценивались по стандартной методике. Проверялась острота зрения, топография роговицы, биометрия и уровень аберраций. Период наблюдения составил 1 год.

Лучшая корригированная острота зрения составляла 0,62 в правом глазу (+8,00 / -4,50 * 30° OD) и 0,8 в левом (+7,75 / -2,25 * 120° OS). После установки новых линз острота зрения улучшилась соответственно до 1,00 и 1,25. Пациент носил эти контактные линзы в среднем 13 часов в день. Общие аберрации высших порядков уменьшились примерно на 79% в правом глазу (с 2,37 до 0,50 мкм) и на 47% в левом (с 1,04 до 0,55 мкм). Качество зрения и режим ношения не менялись в течение года использования корнеосклеральных КЛ. Кроме того, за этот период не наблюдалось никаких отрицательных глазных симптомов. Таким образом, эти линзы обеспечили оптимальное качество изображения и длительное время ношения при отсутствии отрицательного воздействия на роговицу.

УДК 613.5:644.36

ДВЕ КОНЦЕПЦИИ РАЗВИТИЯ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ИСТОЧНИКОВ БЕЛОГО СВЕТА ДЛЯ ОСВЕЩЕНИЯ ШКОЛ

АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР

Капцов В. А.[1], *зав. отделом гигиены труда, д-р мед. наук, проф., член-корр. РАН;* ***Дейнего В. Н.***[2], *руководитель проекта по светодиодному освещению;* ***Уласюк В. Н.***[2], *генеральный директор, д-р физ. - мат. наук, проф.;* ***Ильина Е. И.***[3], *зав. лабораторией промышленного освещения, канд. тех. наук;* ***Светлова О. В.***[4], *д-р мед. наук, доцент, проф. каф. офтальмологии;* ***Гусева М. Г.***[5], *врач-офтальмолог высшей квалификации;* ***Эгембердиев М. Б.***[6], *к.м.н., зав. офтальмологическим отделением;* ***Кошиц И. Н.***[7], *генеральный директор.*

[1] ФГУП Всероссийский научно-исследовательский институт железнодорожной гигиены Роспотребнадзора (ВНИИЖГ), г. Москва; [2] ЗАО «НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ КОММЕРЧЕСКАЯ ФИРМА «ЭЛТАН ЛТД»», г. Москва; [3] ООО «Научно-исследовательский институт охраны труда», г. Иваново; [4] ГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова», г. Санкт-Петербург; [5] Медицинский диагностический центр «Водоканал Санкт-Петербурга»; [6] Чуйская областная больница, г. Бишкек, Кыргызстан; [7] ООО «Питерком-Сети / МС», г. Санкт-Петербург.

Российское государство в лице Минэнерго и производители светодиодных источников света предпринимают значительные усилия для продвижения светодиодов первого поколения (с дискретным спектром излучения) в общеобразовательные, дошкольные и школьные учреждения РФ. В аналитическом обзоре с позиций медицинской деонтологии рассмотрены основные аргументы потребителей и производителей, приведены результаты экспертных оценок влияния светодиодного освещения на зрение и здоровье в целом. По мнению мирового экспертного сообщества, главный вопрос современной светотехники – это выбор правильного спектра искусственного белого света, который должен быть безопасным и комфортным для всех возрастных групп населения. Необходимо оценивать видеобезопасность излучаемого белого света для зрительного анализатора и здоровья в целом.

По этому критерию традиционные светодиодные лампы с дискретным спектром излучения антифизиологичны и могут угрожать здоровью пользователей. Медицинское обоснование применения этой технологии в РФ явно недостаточное. Психофизиологические исследования проводились с участием очень небольшого числа детей и в принципе не позволяют судить о рисках для зрения, поскольку офтальмологи в них не участвовали. Авторы предлагают внедрять в России более современную технологию – светодиодные лампы с непрерывным и близким к солнечному спектром излучения. Это позволит существенно снизить нагрузку на зрительный анализатор человека и обеспечить световую гигиену на рабочем месте.

Ключевые слова: синий свет, видеобезопасность, видеоэкология, офтальмоэргономика, гигиена освещения, фототоксичность, ВМД, катаракта, сетчатка, солнечный свет, светодиоды, светотехника, спектр излучения.

Введение

Забота о зрении детей и связанная с ней проблема освещения школ являются важнейшими для любого государства. Сегодня, с массовым появлением светодиодных энергосберегающих искусственных источников света (**СИС**) со спектром, неадекватным спектру Солнца, проблема школьного освещения становится особенно важной. Плохое освещение прямо влияет на развитие адаптационной миопии и других глазных заболеваний. К сожалению, многие офтальмологи на практике мало знают об этой проблеме, но когда узнают, то мгновенно понимают всю ее серьезность и возможные последствия для детей и даже для взрослых. Простого решения нет: здесь пересекаются самые разные, подчас противоположные интересы. Производители СИС первого поколения и более новых, но тоже с дискретным спектром, возможно, опасных для зрения, заинтересованы в продвижении своей продукции. А перед государством стоят сразу две задачи: энергосбережение и одновременно воспитание здорового поколения – главного человеческого капитала любой страны.

Выбор концепции развития источников света для школьного освещения – архиважная задача в условиях надвигающейся пандемии близорукости, когда к 2050 году миопами, возможно, станет половина населения Земли. А такая болезнь современной цивилизации, как возрастная макулярная дегенерация (ВМД), уже в 2 раза перегнала по численности глаукому: в мире насчитывается около 226 млн больных, и их число растет с гигантской скоростью. Понимание возможной видео- и фото- опасности СИС диктует необходимость

* * *

Kaptsov V.A., Deynego V.N., Ulasyuk V.N., Ilyina E.I., Svetlova O.V., Guseva M.G., Egemberdiev M.B., Kosits I.N. **TWO CONCEPTS OF DEVELOPMENT OF SOLID-STATE WHITE LIGHT SOURCES FOR SCHOOL LIGHTING: AN ANALYTICAL OVERVIEW**

The Russian state, represented by the Ministry of Energy, and the manufacturers of LED light sources, make significant efforts to promote first-generation LEDs (with a discrete spectrum of radiation) to the general educational, pre-school and school institutions of the Russian Federation. In this analytical review the main arguments of consumers and manufacturers are considered from the standpoint of medical deontology. The results of expert assessments of the influence of LED lighting on vision and health in general are presented. According to the world expert community, the main issue of modern lighting technology is choosing the right spectrum of artificial white light, which should be safe and comfortable for all age groups of the population. It is necessary to evaluate the video safety of the emitted white light for the visual analyzer and for health in general.

According to this criterion, traditional LED lamps with a discrete spectrum of radiation are antiphysiological and can threaten the health of users. The medical justification for using this technology in the Russian Federation is clearly not enough. Psychophysiological studies were conducted with the participation of a very small number of children and, in principle, do not allow us to judge the risks to vision, since ophthalmologists did not participate in them. The authors propose to introduce in Russia a more modern technology – LED lamps with a continuous spectrum, which is closer to solar. This will significantly reduce the load on the human visual analyzer and provide light hygiene in the workplace.

Key words: blue light, video safety, videoecology, ophthalmoergonomics, lighting hygiene, phototoxicity, AMD, cataract, retina, sunlight, LEDs, lighting equipment, emission spectrum.

выработки четких профилактических мер в области школьного и дошкольного освещения.

Данная статья написана по результатам выступления двух первых авторов с докладом «Свето-биологическая безопасность и риски заболеваний глаз среди школьников в классах со светодиодными источниками света первого поколения» на научно-практической образовательной конференции «Офтальмология: сегодня-завтра», которая прошла 16.11.2017 г. в ГБУЗ МО МОНИКИ им. М.Ф. Владимирского. Организаторы конференции хотели ознакомить офтальмологов Московской области с проблемой «синей опасности» для детских глаз.

В статье-интервью [1] медицинский директор сети офтальмологических клиник «Де визо» к. м. н. Александр Андреев, говоря о проблеме воздействия синего света на сетчатку при облучении ее неадекватным светодиодным светом отмечал, что (цитируем по [1]) *«... проблема воздействия формально не стоит. Нет спроса со стороны социума, нет соответствующего «заказа» со стороны государства, практически отсутствует обсуждение в сфере офтальмологического сообщества. Проблема излучения* [на длинах волн – вставка наша] *440–460 нм в светодиодных светильниках в настоящее время завуалирована и недооценена, но она обязательно «выстрелит» в будущем, когда дегенеративные заболевания сетчатки резко «помолодеют»... государство озадачится в связи с потерей части трудоспособного населения и увеличения расходов на медицину»*. На возможную опасность спектров дисплеев у современных гаджетов также указывала д. м. н. Т.В. Ставицкая [2].

Это говорит о том, что у нас в стране уже есть достаточно много офтальмологов, которые по-настоящему понимают опасность происходящего.

1. Свет и глазные заболевания

Глазные заболевания могут возникать и развиваться у человека в ходе его обучения или трудовой деятельности, происходящих в искусственной световой среде. Современную световую среду формируют искусственные источники света (общее освещение и подсветка экранов устройств отображения информации). На рисунке 1 приведены типичные общеизвестные паттерны спектров современных источников света, которые создают световую нагрузку на зрительный анализатор человека. Вопросы отрицательного влияния спектра светодиодной подсветки мониторов изложены в статье «LED мониторы – «синяя опасность» [3].

Гигиенисты изучают спектр света и влияние его фотонного потока на глаза и здоровье человека. Радужный спектр солнечного света с гигиенически безопасной цветовой температурой вызывает адекватную реакцию функциональных систем, положительно влияя на здоровье и зрительный анализатор. **Биологически адекватный спектр излучения (БАСИ)** – это совокупность фотонных потоков, которая своим воздействием формирует матрицу отклика, обеспечивающую гармоничную работу функциональных элементов (клеток) зрительного анализатора и гормональной системы человека. Привычным БАСИ для человека является спектр солнечного света. **Биологически адекватная световая среда (БАСС)** – это такая световая среда, которая создана полупроводниковыми источниками белого света с биологически адекватным спектром для минимизации рисков ущерба здоровью человека на всех этапах его жизненного цикла.

При проведении сравнительного анализа дискретного спектра белого светодиода и непрерывного радужного солнечного света было установлено, что многочисленные современные искусственные источники света характеризуются повышенной амплитудой излучения синего света в области 450–460 нм и провалом в области сине-бирюзового света 480 нм. Причем амплитуда излучения синего света 450–460 нм превышает аналогичную дозу синего в спектре солнечного света при равной цветовой температуре и уровне

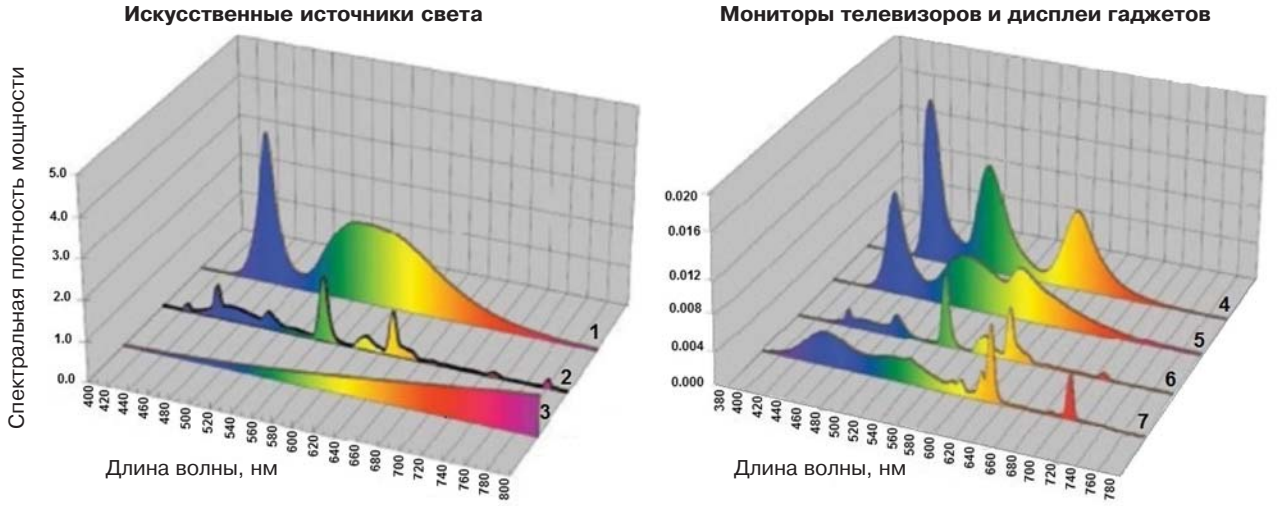


Рис. 1. Спектры источников белого света для общего освещения и для подсветки устройств отображения информации: ***1*** – светодиодные лампы, ***2*** – люминесцентные лампы, ***3*** – лампы накаливания, ***4*** – RGB-светодиодная подсветка, ***5*** – светодиодная подсветка, ***6*** – люминесцентная подсветка, ***7*** – электронно-лучевая трубка.

освещенности [3]. Это превышение дозы синего света мы определили как **«избыточную дозу синего»**. Провал в области сине-бирюзового света 480 нм в спектре светодиода приводит к тому, что диаметр зрачка глаза увеличивается больше, чем при аналогичном по уровню освещенности (яркости) солнечном свете [3]. На рисунке 2 приведены зависимости диаметра зрачка глаз от яркости при солнечном свете, при светодиодном свете и оценки производителя светодиодного освещения по разработанной им методике.

Следует отметить, что яркость 100 кд/м^2 (канделла на квадратный метр) является нормальной для рассеянного света. При этих значениях яркости светодиодного света зрачок глаза меньше закрыт, чем при солнечном свете. При понижении коррелированной цветовой температуры диаметр зрачка глаза увеличивается, а из-за возрастания уровня абберраций глубина резкости уменьшается. Это говорит о том, что снижаются возможности удержания диаметра зрачка глаза в физиологически нормальном, более «закрытом» состоянии. А это влияет и на возможности обеспечения более качественного бинокулярного зрения и явно требует дополнительных усилий со стороны аккомодационной системы глаза. Именно в этом может быть основная причина прямого влияния некачественного освещения на развитие близорукости. Эффект «расширения зрачка» при воздействии СИС был описан двумя первыми авторами в статье «Нарушение меланопсинового эффекта сужения зрачка – фактор риска заболевания глаз» [4].

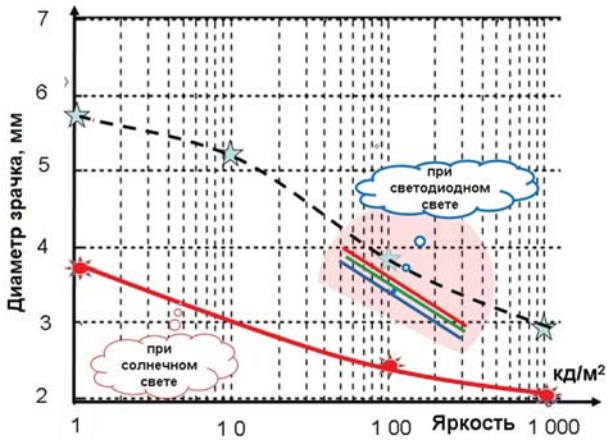


Рис. 2. Зависимость диаметра зрачка глаза от яркости при солнечном свете, при светодиодном свете и расчетной оценки производителя светодиодного освещения. Красная, зеленая и синяя линии – соответственно при светодиодах с температурой 6500, 4500 и 3000 К.

Как показано в статье [4], расширение диаметра зрачка в условиях искусственного освещения со спектром, неадекватным солнечному, также приводит к нарушению условий поддержания меланопсинового эффекта. Ресничная мышца вынуждена совершать дополнительную работу для поддержания качественного зрения, изменяя свой обычный тонус, что напрямую влияет на уровень увеосклерального пути оттока водянистой влаги. При этом могут нарушаться условия поддержания нормального уровня метаболизма в задней части глаза и особенно в сетчатке. Все это в совокупности при длительной зрительной нагрузке увеличивает риски возникновения глазных болезней в условиях современной световой среды. Кроме того, через расширенные зрачки весь избыточный поток синего света напрямую устремляется на сетчатку и попадает на край желтого пятна, которое служит защитой центральной части макулы, то есть туда, где ее плотность мала. Чем ниже плотность желтого пятна, тем выше вероятность возникновения окислительного стресса клеток сетчатки. Эффект краевого воздействия синего света изложен в статье [5].

В докладе американца Дэвида Сили из Департамента наук об окружающей среде было уделено большое внимание фототоксичности «синего света» для сетчатки. Д. Сили также объяснил, что фототоксичность возникает, когда отдельные фотоны изменяют биологически критичные молекулы в сетчатке. К таким молекулам относится молекулы антиоксидантной защиты и молекулы, которые образуются в ходе зрительного цикла (рис. 3) [6].

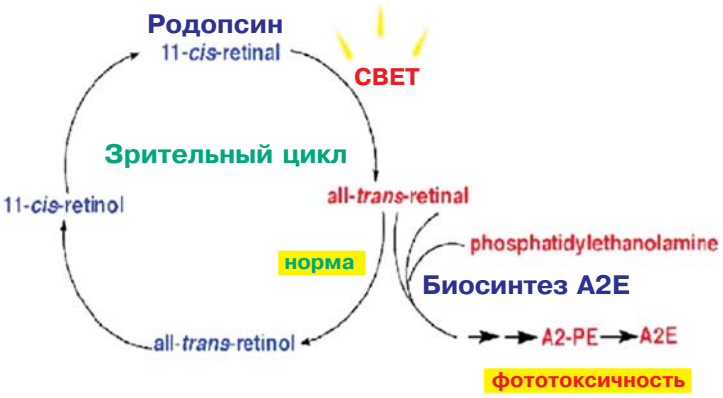


Рис. 3. Зрительный цикл по академику М. А. Островскому и др. [6].

В работе [5] также было показано, что в ходе зрительного цикла образуется бис-ретинилиден-этаноламин A2E. Из-за воздействия избыточной дозы синего света происходит быстрое накопление количества крайне фототоксичного соединения A2E, которое при воздействии синего света с длиной волны 450 нм генерирует активные формы кислорода (**АФК**). Это количество АФК не компенсируется антиоксидантами, каталазой, супероксиддисмутазой и глутатионпероксидазой 1 (GPX 1), чья эффективность существенно падает в условиях избыточной дозы синего света. Это увеличивает риски снижения сопротивляемости клеток к воздействию некомпенсированных активных форм кислорода и соответственно риски раннего заболевания зрительного анализатора.

В ходе проведенного анализа в работе [7] было установлено, что состав спектра света влияет на зрительный анализатор человека и его гормональную систему и что в спектре любого полупроводникового источника белого света в определенных соотношениях должны обязательно присутствовать следующие длины волн:

– 480 нм для адекватного управления диаметром зрачка глаза;
– 450 и 460 нм для обеспечения нормального функционирования биологических структур сетчатки глаза, включая выработку мелатонина;
– 380, 480, 497, 500 и 543 нм для синтеза родопсина из витамина А;
– 570, 540 и 440 нм для обеспечения нормальной работы пигментов; колбочек и палочек и синтеза требуемого уровня ретиноевой кислоты;
– 630 нм для положительного влияния на образование коллагена;
– 670 нм для положительного влияния на состояние митохондрий клеток [7].

Для данного перечня значимых длин волн по известным кривым Арндта – Шульца определяются оптимально достаточные уровни энергии, которые по возможности не должны быть меньше или больше значений солнечного света при выбранном уровне освещенности. Однако при **дискретных** спектрах, в отличие от непрерывного спектра, например, у ламп накаливания и у солнца при цветовой температуре меньше 4000 К, некоторые энергосберегающие СИС имеют более высокую мощность излучения на длинах волн 450 и 460 нм по сравнению с уровнем мощности излучения на 480 нм даже в условиях сине-фиолетового провала; а ведь именно в диапазоне 450–460 нм «работает» меланопсин. Наоборот, для источников белого света с **непрерывным** спектром (лампа накаливания, галогенная лампа и солнечный свет при гигиенически безопасной цветовой температуре менее 4000 К) в диапазоне 460–480 нм характерно относительное перераспределение характеристик: фотонный поток 460 нм меньше фотонного потока 480 нм. При сравнении спектральных характеристик СИС непрерывного и дискретного спектра в диапазоне работы меланопсина, содержащегося в ганглиозных клетках, имеет место их пересечение в виде креста. Это было определено нами ранее как «эффект меланопсинового креста» [8].

2. Физиологические и технические аспекты создания безопасных светодиодных источников света (СИС)

Для предотвращения «эффекта меланопсинового креста» необходимо соблюдать следующее условия: в спектре светодиода световой поток (общее число фотонов, т. е. мощность потока) синего света 460 нм должен быть меньше, чем световой поток сине-бирюзового света 480 нм. Это условие в сочетании с другими легли в основу серии патентных заявок в РФ в 2010–2011 г. Указанное выше соотношение, которое необходимо соблюдать при синтезе биологически адекватного спектра, полезно при проектировании полупроводникового источника белого света. На основании этого соотношения можно сформировать энергоспектральные характеристики безопасного полупроводникового источника белого света с биологически адекватным спектром излучения, подобным спектру солнечного света (то есть с гигиенически безопасной цветовой температурой менее 4000 К, при которой обеспечивается комфортная зрительная работа).

Проведенный анализ особенностей спектра светодиодного света и его возможного отрицательного влияния на заболеваемость глаз и здоровье человека по-

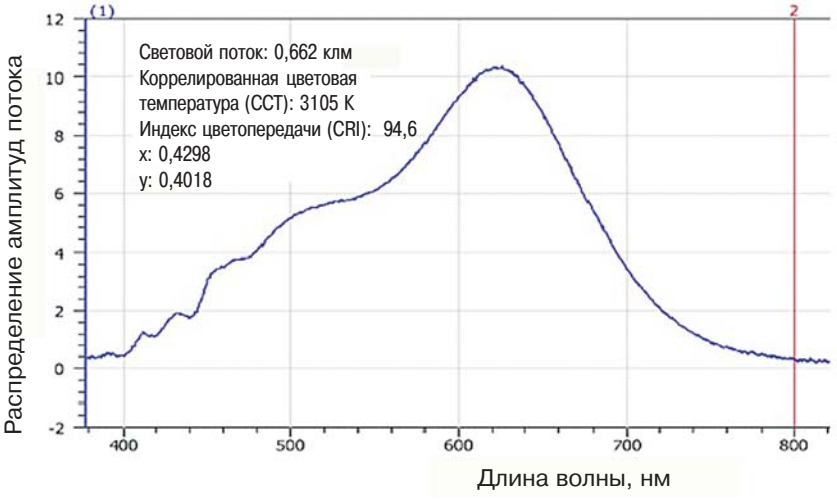


Рис. 4. Биологически адекватный спектр разработанного в ЗАО «ЭЛТАН» полупроводникового источника белого света с цветовой температурой 3105 K.

зволил сформировать теоретические основы для разработки безопасных полупроводниковых источников белого света нового поколения, позволяющих обеспечить создание здоровой световой среды. На базе этого нового понимания восприятия света зрительным анализатором человека были сформулированы требования к люминофорному составу и к возбуждающему его светодиоду. В ходе выполнения работы «Разработка промышленной технологии производства энергоэффективных светодиодных источников белого света с биологически адекватным спектром излучения» специалисты ЗАО «ЭЛТАН» синтезировали соответствующие люминофоры и разработали полупроводниковый источник белого света, в спектре которого нет избыточного излучения по отношению к спектру солнечного света при цветовой температуре меньше 4000 К в области 460 нм и пониженного излучения (провала) в области 480 нм. Разработка защищена отечественными и зарубежными патентами, то есть официально обладает мировой новизной.

На рисунке 4 приведен измеренный спектр этой лампы. Данный спектр лишен недостатков, присущих стандартному белому светодиоду (синий кристалл, покрытый желтым люминофором), является непрерывным и по составу соответствует радужному спектру солнечного света при безопасной цветовой температуре 3000 К. В инициативном порядке ведутся работы по его усовершенствованию. Разработка защищена в России патентом с приоритетом от 2011 года [9], а также патентами Европы, Южной Кореи, США и Китая.

Фактически спектр света полупроводникового источника белого света ЗАО «ЭЛТАН» с биологически адекватным спектром повторяет спектр лампы накаливания, где в качестве излучателя применяется вольфрамовая нить, температура которой может достигать 2600–3000 К. Использовать в качестве нити накаливания вольфрам предложил русский электротехник А.Н. Лодыгин еще в 90-х годах 19 века. В 1890 г. он получил в США патент на электрические лампы накаливания с металлической нитью. В 1906 году Лодыгин был вынужден за гроши продать свой патент вольфрамовой лампы компании General Electric. Парадоксально, но именно в России спустя век был изобретен полупроводниковый источник белого света (лампа) с аналогичным спектром излучения, который лучше, чем у лампы накаливания, и на порядок эффективнее по энергосбережению [9].

Сейчас полупроводниковые источники белого света, изготовленные по светодиодной технологии, активно продвигаются на мировом светотехническом рынке. Эра светодиодного освещения наступила с того момента, когда японец Сюдзи Накамура (Нобелевский лауреат по физике 2014 года) получил первый синий светодиод, покрытый желтым люминофором, который излучал белый свет с дискретным спектром излучения. **Однако спектр этого светодиода существенно отличался от непрерывного солнечного спектра и спектра лампы накаливания**. По данным экспертов Министерства энергетики США, такие светодиоды первого поколения уже применяются в 6% осветительных установок в стране. Эти эксперты считают, что, *«поскольку количество СИС стремительно растет, эти продукты должны исключать негативное влияние на физиологию человека [10]. СИС должны иметь длительный срок эксплуатации, измеряемый десятилетиями. Поэтому настало время провести исследование и дать рекомендации по выбору энергосберегающего, но безопасного для человека типа светодиодного освещения, за которым, безусловно, будущее. Чтобы сравнивать характеристики различных СИС по их цене и техническим деталям и выбирать освещение, наиболее полезное для человека и задач энергосбережения, необходимо научиться количественно оценивать СИС с помощью стандартизированных показателей»* [11].

Из всего многообразия технических решений по изготовлению светодиодов, излучающих белый свет, наибольшее распространение получили технологии с преобразованием излучения, возбуждаемого синим светодиодом (PC-светодиоды или PC LED), в излучение от желтого люминофора, покрывающего этот светодиод. На рисунках 5 и 6 приведены для сравнения общеизвестные спектры солнечного света и PC-светодиода.

Вся физиология зрения в животном мире сформировалась в условиях непрерывного спектра солнечного света. Спектр белого света, в котором присут-

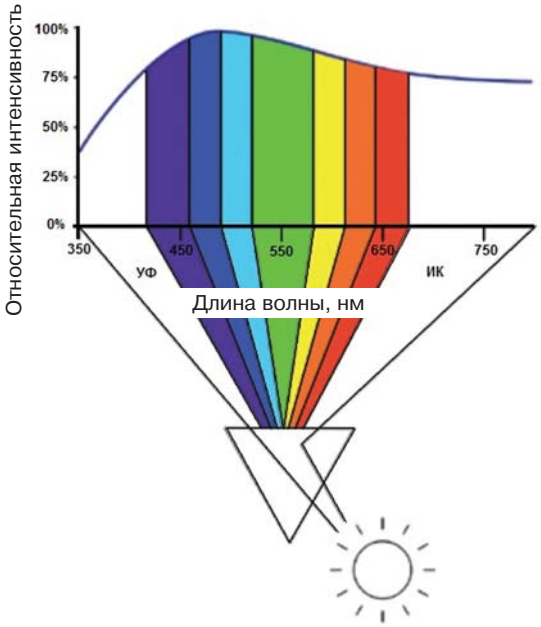


Рис. 5 . Спектр солнечного света («Каждый охотник желает знать, где сидят фазаны»)

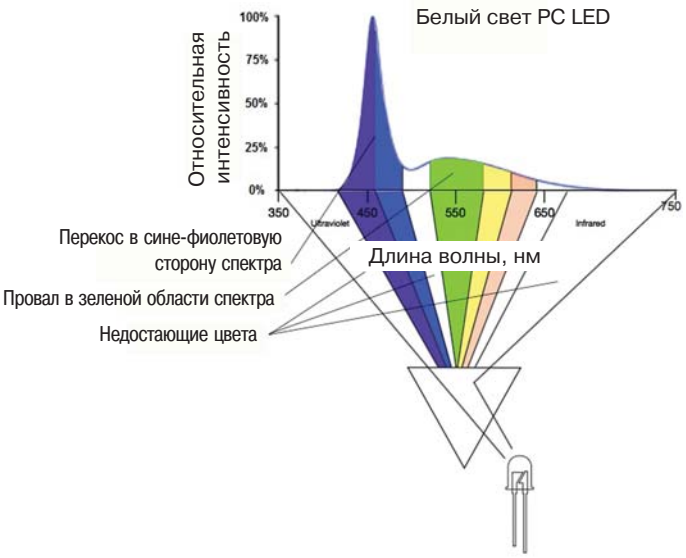


Рис. 6. Спектр светодиодного источника света («Охотник желает знать, где сидят...»)

ствуют все составляющие цвета солнечного света, относится к непрерывному спектру. Спектр светодиодного белого света первого поколения, в котором отсутствуют отдельные спектральные линии, относится к дискретным (линейчатым) спектрам. По определению, дискретность – свойство, противопоставляемое непрерывности.

Из рис. 5 и 6 хорошо видно, что спектры Солнца и СИС первого поколения с большой избыточной долей синего света кардинально отличаются. Поиск безопасного для человека светодиодного освещения с дискретным спектром белого света стал целью многочисленных исследований в медицинских и светотехнических центрах США и стран Европы; у нас их пока очень мало [12-14]. К сожалению, российские производители современных небезопасных СИС сегодня используют мощный административный ресурс для продвижения своей продукции в регионах, но не поддерживают качественные и достоверные офтальмологические исследования по видеобезопасности для школьных и дошкольных учреждений.

Итак, по сравнению с солнечным светом, который имеет непрерывный спектр излучения, светодиодные лампы имеют характерное мощное излучение в области синего света (450–460 нм) и провалы в области сине-бирюзового света (480 нм); при этом спектр является неполным по составу относительно спектральных линий солнечного света. В диапазоне длин волн 450–460 нм и 480 нм возникают специфические реакции ганглиозных клеток сетчатки глаза, для функционирования которых необходимы нормальные уровни фотонных потоков (мощности света) [15].

Массовое применение PC-светодиодов на базе синего светодиода, покрытого желтым люминофором, обусловлено тем, что данные технологии имеют высокие показатели световой эффективности (световую отдачу (η_{min}) – отношение излучаемого источником светового потока к потребляемой им мощности; измеряется в люменах на ватт (лм/Вт)). Чем выше значения показателя η_{min}, тем лучше обеспечиваются потребности общества в энергосбережении. Фактический и прогнозируемый уровни световой эффективности, т. е. выбросы и провалы у модифицированных СИС и СИС первого поколения с дискретным техно-

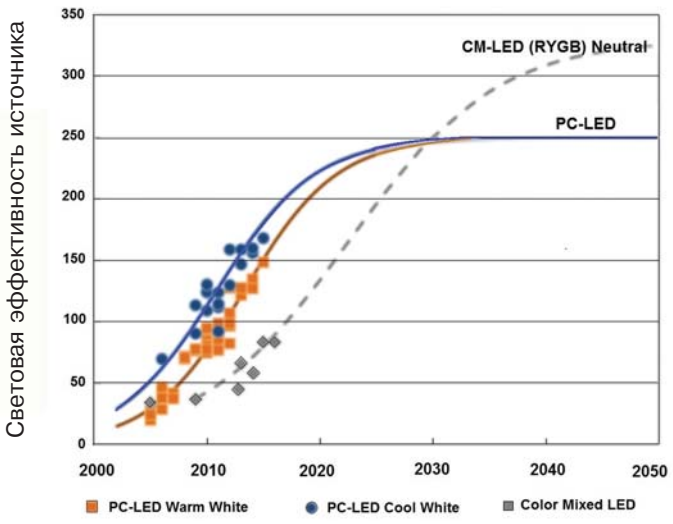


Рис. 7. Достигнутые и прогнозируемые уровни световой эффективности часто применяемых светодиодов: *синие кружки* – холодные белые (5700 K) PC-LED; *оранжевые квадраты* – теплые белые (3000 K) PC-LED; *серые квадраты* – cm-Led (RYGB)

логическим спектром излучения, которому присущи вышеуказанные недостатки, приведены на рисунке 7.

Кратко поясним подрисуночные термины для того, чтобы понимать надписи на товарных упаковках этих СИС при их продажах в розничной сети. Цветовая температура света – это цветовой оттенок света, испускаемого черным телом, нагретым до разной температуры по шкале Кельвина (К). Например, если черный чугунок накалить до красного цвета при температуре 2700–3000 К, то мы получим тепло-белый свет. А если чугунок нагреть до температуры 5700 К, мы получим уже сине-голубой цвет, и при этом чугунок будет испускать холодно-белый свет. Технология cm-LED – это смешение света цветных светодиодов (color mixed-LED, RGB или RYGB). В полученном спектре белого света этих новых «теплых» СИС уже есть физиологически необходимый уровень излучения в области 450 и 460 нм и провал в области 480 нм. Министерство энергетики США считает, что теплые белые светодиоды достигнут одинаковой световой отдачи по сравнению с холодно-белыми светодиодами к 2025 году.

В опубликованном ежегодном плане департамента энергетики (**DOE**) по исследованиям и разработкам в области твердотельного освещения (**SSL**) представлены два документа: «Предлагаемые темы исследований в 2017 году» [10] и «Дополнение к 2017 году» [11]. Последний документ [11] содержит прогнозы DOE об улучшениях эффективности и экономии энергии, в то время как первый [10] кратко определяет конкретные области, в которых необходимо проводить углубленные исследования в области твердотельного освещения SSL для устранения противоречий между энергоэффективностью и безопасностью световой среды у СИС с дискретным спектром белого света.

Это связано с тем, что по мере повышения параметра световой эффективности у источников белого света pc-LED и cm-LED (RYGB), а также из-за увеличения времени пребывания человека под воздействием этого искусственного света усиливается отрицательное воздействие дискретного спектра на физиологические системы человека, включая зрительную. Без решения проблемы **гигиены света** трудно определить безопасную стратегию развития полупроводниковых источников белого света с дискретным спектром излучения, предназначенных для общего освещения. Стратегия программ энергосбережения на базе СИС формируется и контролируется министерствами энергетики стран, в которых утверждены соответствующие государственные программы. В России этот вопрос находится под постоянным контролем и уже регулируется постановлением Правительства РФ от 10 ноября 2017 г. № 1356Т, в котором утверждены «Требования к осветительным устройствам и электрическим лампам, используемым в цепях переменного тока в целях освещения».

К сожалению, во многих странах, как и в нашей стране, производители небезопасных для человека СИС первого поколения для расширения рынка продаж привлекают к своим заказным исследованиям работников разных сфер здравоохранения (но не профессиональных офтальмологов уровня главных специалистов страны, округов и регионов), чтобы те давали положительные заключения о безопасности продукции. При поверхностном взгляде такой «научный» подход кажется вполне оправданным. Однако при постановке задач этих исследований не учитываются возможные ближайшие и отдаленные аспекты взаимосвязанного функционирования внутриглазных систем при негативном воздействии излучения СИС. Кроме того, выводы о безопасности СИС часто делаются на основе данных, полученных за короткое время наблюдений (не более 1 года) и с помощью не вполне корректных методик исследования [16-19].

В отчете [10] за 2016 г. Департамента энергетики Министерства энергетики США по итогам совещания *«Физиологические ответы на свет»* говорится: *«17 экспертов с мировым именем пришли к выводу, что для создания рыночного, здорового светодиодного освещения и минимизации факторов риска, связанных с внедрением светодиодов, необходимы новые показатели качества света и определение здоровой дозировки освещения. Это позволило бы скоординированно проводить исследования, которые помогли бы уточнить, что происходит, когда фоторецепторы получают разные уровни световых сигналов (в виде потока фотонов); как лучше всего применять свет, чтобы помочь контролировать циркадную и нейрофизиологическую регуляцию, а также уменьшить риски, связанные со световыми суточными расстройствами, депрессией, ожирением, раком и повреждением глаз. Эксперты также отметили, что для определения того, может ли длительная экспозиция светодиодного света вызвать проблемы, требуются дополнительные исследования»* [10].

В частности, эксперт Шланген (США) указал, что необходимы дополнительные исследования новых величин для *оценки интенсивности взвешенного освещения фоторецептора*. В настоящее время Международная комиссия по освещению (**CIE**) работает над подготовкой стандарта интенсивности света, который определит дозу освещения для нескольких невизуальных световых ответов и укажет, какие дневные и ночные световые эффекты способствуют здоровью и благополучию [10]. Эксперт Фред Максик из компании Lighting Science Group (**LSG**) обратил внимание на важность для общественности всех возможных результатов при открытии новых физиологических эффектов, а также о компромиссах по адаптации света, воздействующего на людей. Он подчеркнул, что необходимо рассмотреть все аспекты проблемы, прежде чем резко изменять характер освещения путем массового внедрения светодиодов. В ходе своих исследований Фред Максик пришел к следующему выводу:

«Необходимо определить конкретные световые характеристики, которые следует усилить или устранить. Важно рассмотреть вопрос о разработке источника света (синтеза его спектра), воздействие которого оказывало бы минимальное негативное влияние на здоровье человека. Министерство энергетики может помочь в дальнейшем исследовании, финансируя работу, которая позволит лучше понять, какое освещение безопасно для здоровья и как его можно реализовать в реальном мире. В основном эксперты США заняты работой с циркадными ритмами путем уменьшения мощности синего излучения» [10]. Многие эксперты в США считают, что для достижения полного потенциала твердотельного освещения (SSL) необходимы дальнейшие исследования [11,18].

В отчете [4] ведущий американский эксперт в разделе 1.2 «Области исследований приоритетов светодиодов» выделяет особо важные приоритетные задачи в области НИОКР. В таблице 1 приведены диапазоны различных цветовых длин волн и значения терминов цветовой температуры, позволяющие достичь этих значимых результатов. Законы светотехники показывают, что, если смешать свет, излучаемый синим, зеленым, янтарным и красным светодиодами, то получится белый свет с дискретным спектром, которому присущ отрицательный эффект меланопсинового креста. **Именно такой белый свет излучают все экраны планшетов и мобильных телефонов**. По нашим оценкам, белый свет с таким отличным от солнечного спектром будет отрицательно влиять на состояние зрительного анализатора человека и его здоровье в целом. На эту опасность также обращали внимание и другие отечественные офтальмологи [2,21]. В редакционной статье «Фотобиологическая проблема современного искусственного освещения» [22] приводятся слова одного из экспертов: *«Нашим медикам лучше бы ориентироваться на мнение медиков ЕС: «Европейский научный комитет по рискам для здоровья (**SCENIHR**). Заключения по рискам источников освещения за 2012 и 2017 годы».*

Таблица 1. Предложения экспертов для исследований по повышению эффективности СИС cm-LED (RYGB) [4].

Цветовая гамма	Диапазон длин волн
Синий	440–460 нм
Зеленый	520–540 нм
Янтарный	580–595 нм
Красный	610–620 нм
Теплый белый	3000 K
Холодный белый	5700 K

В авторской статье «Выбор концепции построения безопасной и энергосберегающей системы освещения «Не имеющий стратегии – жертва чужой тактики!» [15] было отмечено, что *«европейская комиссия 15.12.2011 г. обнародовала документ «Зелёная книга. Освещение будущего. Ускорение внедрения инновационных технологий освещения». В этой книге в разделе «SSL: новый взгляд на освещение», отмечается следующее:*

- *раздел 2.2 – «государства несут ответственность за безопасность светодиодной продукции, продаваемой на светотехническом рынке Европы»;*
- *в подразделе «Проблемы биологической безопасности («синий свет опасности»)» эта проблема поднята в связи с воздействием светодиодного света на сетчатку глаза человека и обусловлена большой долей синего в общем спектре белого светодиода».*

При этом предварительные рекомендации Научного комитета SCENIH по новым и вновь выявленным рискам для здоровья были таковы: ***«рассмотреть меры для уменьшения злоупотребления искусственным освещением в целом»*** [13].

Из отчета SCENIHR за 2011–2012 гг. следует, что производителям светодиодного освещения достается прибыль, а государству – ответственность за выплаты за инвалидность по зрению, объемы которых с каждым годом возрастают. В 2012 г. на решение проблем с нарушением зрения в США потрачено около 140 млрд доларов, и эти расходы будут продолжать стремительно расти, если выход не будет найден. В докладах на Третьем ежегодном национальном саммите «Здоровье глаз» говорится, что на решение проблем, связанных со зрением, в 2050 году потребуется около 377 млрд долларов.

Врачи-офтальмологи отмечают, что «пандемия близорукости» грядет на фоне тотальной компьютеризации и массового внедрения энергосберегающего освещения с избыточной дозой синего света в спектре. Это отметили 16.11.17 и наши ведущие офтальмологи на научно-практической образовательной конференции МОНИКИ «Офтальмология: сегодня-завтра». Но производители светодиодного освещения не обращают внимания на эту опасную тенденцию и для увеличения прибыли ищут все новые доводы для наращивания объемов продаж СИС первого поколения с дискретным спектром белого света. Парадоксально, но даже многие офтальмологические центры в нашей стране используют энергосберегающие и светодиодные лампы первого поколения с качественно не исследованным на безопасность спектром. В условиях этого «синюшного освещения» проводятся оптометрические осмотры и процедуры, комплексные обследования, лечение детских офтальмопатологий...

6 июля 2017 года Научный комитет по здоровью, экологическим и новым рискам (**SCHEER**), в котором состоят независимые ученые со всего мира, стремящиеся работать в интересах общества, опубликовал

предварительное заключение «Потенциальные риски для здоровья человека светоизлучающих диодов (светодиодов)». В этом документе рассматривались белые светодиоды (синий кристалл – желтый люминофор). Согласно регламенту SCHEER, предварительное заключение формировалось рабочей группой по светодиодам с привлечением экспертов из других рабочих групп. В основу отчета был положен обзор литературы, статьи [23,24] и доклад Джона О'Хагана (члена Рабочей группы по светодиодам, сотрудника агентства «Общественное здравоохранение Англии). **Эксперты SCHEER отнесли детей (от 3 лет и старше), подростков и пожилых людей к группе риска поражения повышенной дозой синего в спектре белого света PC-LED** [25].

Но в разделе 6.5 «Основы глазной оптики» этого же исследования [25] другие эксперты-оптометристы SCHEER отмечают: «*Несмотря на то, что нет надежных данных, позволяющих оценить риск для здоровья при использовании светодиодных источников света, может возникнуть некоторая обеспокоенность в связи с потенциальными негативными последствиями излучения светодиодов, особенно у восприимчивой части популяции, в которой уже замечены ранние признаки патологического старения макулы. Однако следует подчеркнуть, что проблемные результаты были получены при экспериментах на животных или моделях культуры клеток, с использованием уровней воздействия, превышающих те, которые, вероятно, будут достигнуты при практическом применении светодиодных осветительных систем*». Неявный призыв этих экспертов проводить подобные испытания, часто многолетние, не только на животных, но и на детях, безусловно, заслуживает порицания. Их даже не смущает, что базовые документы по фотобиологической безопасности давно получены в результате испытаний на приматах (W.T. Ham и соавт., 1976 [26]).

Следуя законам рынка, производители светодиодного освещения, как правило, озвучивают только благоприятную для них первую часть выводов SCHEER, лукаво замалчивая вторую часть. А она гласит: «*Воздействие оптического излучения белых светодиодов может привести к серьезному повреждению наружных слоев сетчатки при высоких уровнях воздействия. Спектральное распределение мощности (SPD) и облучение являются факторами риска, которые способствуют фотохимическому повреждению сетчатки. Чтобы предотвратить или уменьшить этот эффект, следует использовать для внутреннего освещения лампы с меньшей долей синего света*» [25].

Да, прямых доказательств нет, так как никто еще не проводил на детях прямых экспериментов по изучению длительного или краткострочного влияния светодиодного освещения на состояние зрительного анализатора. Однако небезопасная зрительная среда СИС, не ограниченная требованиями гигиены света, безусловно, плохо проявит себя в будущем. Отложенное проявление характерно для многих болезней глаз. Именно эффект «накопленных дефектов» приводит к близорукости, катаракте, глаукоме, возрастной дегрдации сетчатки и макулы. Исследования, проведенные офтальмологами в Южной Корее, в условиях многочасового использования дисплеев и массового применения компактных люминесцентных и светодиодных ламп, показали ужасающий результат: у 96,5% всех 19-летних мужчин призывного возраста диагностирована миопия [27,28].

В опубликованном в журнале «Полупроводниковая светотехника» интервью с к. м. н. Александром Андреевым (медицинским директором сети офтальмологических клиник «Де визион» и медицинским советником директора ООО «Техносистема НТ») говорится следующее: «*Несмотря на доказанную роль вредного синего в патогенезе возрастной макулярной дегенерации и давно налаженное производство интраокулярных линз с желтым фильтром, офтальмохирурги продолжают имплантировать хрусталики без фильтра, особенно по бесплатным медицинским программам, поскольку они дешевле. И никто не запрещает это делать. Такая же двоякая ситуация со светодиодами: с одной стороны, многие потребители и производители не знают о риске, который несет излучение 440–460 нм; с другой стороны, контакт с представителями отраслевого бизнес-сообщества приводит к пониманию того, что вопрос воздействия на здоровье для них является одним из последних. Крупные потребители, с которыми приходилось общаться, – директора парков отдыха, отельеры, чиновники, – хотя и осознают важность обозначенных рисков, признают доминирующую роль экономической составляющей при закупках. Желание заработать и сэкономить стало определяющим в действиях большинства людей*» [1].

Уже во многих статьях [15,29,30] обсуждалась некорректность некоторых исследований безопасности СИС, проводимых достаточно поверхностно по заказу производителей СИС [16-19]. А ведь на основе результатов этих исследований корректировались СанПиН...

Вопрос оценок фотобиологической безопасности по методике IEC 62471:2006 был рассмотрен в статье «Светодиодное освещение и фотобиологическая безопасность», опубликованной в сборнике под редакцией д. м. н. проф. А.Ю. Поповой и представленной на Всероссийской научно-практической конференции «Актуальные вопросы организации контроля и надзора за физическими факторами», которая была организована ФНЦ гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана 25–26 мая 2017 года [31]. Это говорит о том, что в нашей стране общество начинает понимать опасность некачественного освещения с помощью СИС первого поколения.

Однако даже некоторые ведущие институты в области охраны здоровья и зрения иногда публикуют не вполне адекватные результаты исследований, заказанных производителями. Например, в 2017 году специ-

алисты Исследовательского центра по освещению (**LRC**) в Политехническом институте Ренсселаера (США), ведущем мировом центре исследований и образования в области освещения, опубликовали результаты своей работы по оценке фотобилологической безопасности источников света. Исследователи из LRC Джон Буллоу, Эндрю Биерман и Марк Ри оценили спектральные характеристики мощности ламп накаливания, флуоресцентных, светодиодных и ламп «дневного света». Особенно принимались во внимание текущие процедуры расчета опасности синего света. При этом спектральные лучистые характеристики мощности ламп накаливания (2700 К), флуоресцентных, светодиодных и «дневных» оценивались с точки зрения опасности синего света с использованием стандартных процедур для факических, афакических и псевдофакических глаз.

Эти эксперты считают, что в большинстве случаев использования светодиодов имеется ***небольшой риск*** опасности синего света, поскольку они обычно производят мало энергии ультрафиолета и представляют меньший риск для афакических глаз. По результатам проведенных оценок эксперты LRC сделали следующие выводы. В типичных случаях использования светодиодов якобы не нужно особо беспокоиться из-за опасности синего спектра, поскольку фотофобные реакции в принципе ограничивают воздействие ярких источников света. Осторожность необходимо соблюдать лишь в тех случаях, когда эти реакции могут не возникать (например, у пациентов после хирургических глазных операций или недоношенных детей) или когда люди подавляют эти реакции (например, у актеров сцены). Исследователи не нашли четких доказательств риска повреждения сетчатки человека *«в результате долгосрочного воздействия синего света, недостаточного для достижения пороговых значений опасности»*. Они пишут: *«Ортодоксальные процедуры* [IEC 63471:2006 и CIE для расчета синей опасности] *основаны на ограниченных данных, в то время как анализы и результаты, представленные здесь, основаны на современных сведениях... Важно понимать, что в этих процедурах не рассматривался вопрос о том, связано ли хроническое воздействие коротковолнового света при более низких интенсивностях с повреждением сетчатки у людей и необходимы ли дальнейшие эксперименты на животных и особенно приматах»*. Отметим, что в итоге вывод этих экспертов таков: проблема раздута, СИС безопасны, исследований по гигиене такого света не требуется, поэтому вперед к прибыли! Бог им судья...

Если мы правильно поняли д. б. н. Павла Зака (ИБХФ им. Н.М. Эммануэля РАН), участника отечественной дискуссии по фотобиологической проблеме современного искусственного освещения [31], он считает, что требования ГОСТ-Р МЭК 62471-2013 (IEC 63471:2006) по энергетической экспозиции не обоснованы, так как бездумно скопированы со стандартов по лазерной безопасности, что не одно и то же. В лекции «Синий свет. Обзор доказательств потенциальных преимуществ и вреда синих фильтрующих линз», прочитанной в марте 2016 года в Лондонском университете, проф. Джон Лоуренсон (имеет ученые степени в области биохимии, оптометрии и санитарии) также предлагает пересмотреть нормы опасности синего света, введенные в 1976 году [32].

Одновременный выход ряда сомнительных статей и отчета SCHEER, в которых почему-то по одинаковой методике сравнивают синий светодиод, белый светодиод, лампу накаливания с разной цветовой температурой от 2500 до 5000 К и солнечный свет с цветовой температурой 10000 К говорит о том, что поиск возможных последствий воздействия светодиодного освещения с дискретным спектром продолжается, но часто не вполне корректно. А введение групп риска говорит о том, что данная концепция принципиально ограничивает возможности нормирования и обеспечения безопасности здоровья человека. И явная подтасовка результатов подобных исследований к науке отношения не имеет.

3. Сравнительная безопасность применения СИС первого поколения в РФ и за рубежом

Воодушевленные разрешением Главного государственного санитарного врача РФ **на применение СИС первого поколения**, а также некорректными оценками их фотобиологической безопасности со стороны некоторых отечественных и зарубежных экспертов, разработчики медицинского оборудования для родильных домов и бэби-боксов перинатальных центров стали применять светодиодное освещение и синие светодиоды. Одна из таких разработок с синей подсветкой для бэби-бокса в перинатальном центре приведена на рисунке 8.

В статье [33] отмечается, что ***«сине-световая фототерапия* [!]** *на протяжении десятилетий является важным терапевтическим инструментом в лечении неонатальной желтухи. Нередко это сопровождалось*

Рис. 8. Пример освещения бэби-бокса светильником синего света

острыми дерматологическими и системными побочными эффектами; но, к счастью, они были обратимыми и их можно было адекватно и быстро исправить в обычной неонатальной практике. Напротив, гораздо меньше известно о потенциальных долгосрочных побочных эффектах неонатальной сине-световой фототерапии (NBLP). Многие доступные в настоящее время данные о том, как NBLP влияет на развитие меланоцитарного невуса (MN), противоречивы. Результаты недавних эпидемиологических исследований показывают, что NBLP вполне может быть фактором риска образования MN; подчеркивается необходимость дополнительных исследований in vivo и in vitro. NBLP в настоящее время является основой лечения новорожденной желтухи, но в будущем больше внимания следует уделять его долгосрочным побочным эффектам при указанной фототерапии. Необходимо подчеркнуть важность надлежащим образом ограниченных и адекватных клинических рекомендаций и строгий контроль управления гипербилирубинемией во избежание чрезмерного облучения новорожденных детей. Благодаря ограниченным протоколам лечения распространенность краткосрочных побочных эффектов в настоящее время очень низкая. Эти незначительные и временные осложнения включают ожоги кожи, эритематозную сыпь на коже, пурпуровые и буллезные извержения, ***повреждение сетчатки*** **[!]**, *терморегуляторную нестабильность, раздражительность, сыпучий стул, обезвоживание, трудности с кормлением и синдром «бронзового ребенка»* [жирный шрифт наш].

Значительные побочные эффекты, которые NBLP оказывает на неонатальный глаз, хорошо известны в клинической практике: случайное воздействие может вызвать периокулярную эритему кожи, бактериальную инфекцию и даже фотокератит. Это повреждение эпителия роговицы – следствие прямого воздействия лучей на переднюю поверхность глаза.

Фотолапаж сетчатки у приматов изучался в исследовании Месснера и др. [33]. Новорожденные обезьяны постоянно подвергались воздействию высокоинтенсивного флуоресцентного света. Животные могли открывать и закрывать свои веки по желанию во время экспозиции. Сетчатка приматов новорожденного была повреждена, причем морфологическое подтверждение было получено уже через 12 часов экспозиции (самый короткий интервал исследования). С увеличением периодов воздействия повреждение сетчатки стало еще более обширным [33].

Проф. И.Ю. Кузьмина из Харьковского национального медицинского университета отмечает в работе [34]: *«В прошлом ученые считали, что физическая среда отделений интенсивной терапии новорожденных не влияет на их развитие. Однако в последнее время проведены экспериментальные исследования на животных, подтверждающие неблагоприятное влияние факторов окружающей среды (повышенные уровни шума и освещения, присутствующие в некоторых ОИТН), приводящие к нарушению циркадных ритмов, сна и развития головного мозга. Шум, громкие и неожиданные звуки, яркое освещение вызывают физиологические и поведенческие нарушения недоношенных детей и могут нанести вред всему организму ребенка. На основании исследования состояния новорожденных мы пришли к выводу, что одновременное воздействие повышенного уровня шума и яркой освещенности у новорожденных 1-й группы приводит к отставанию восстановления жизненно важных функций организма по сравнению с новорожденными 2-й группы: нормализация состояния центральной нервной системы происходит на 6 дней позже, в организме возникает мышечный тонус по типу гипотонии с задержкой на 7-й день пребывания в ОИТН. Одновременное воздействие повышенных уровней шума и яркой освещенности увеличивает время восстановления нормального мышечного тонуса рук на 5 дней, нормального мышечного тонуса ног – на 7 дней, появление сосательного рефлекса и потягивания – на 7 дней. Восстановление центральной нервной системы происходило на 2 недели позже у недоношенных новорожденных 1-й группы по сравнению со 2-й».*

В соответствии с руководством ICNIRP (Международной комиссии по неионизирующей радиационной защите) избыточная доза синего света воздействует на кровеносную систему. Сотрудниками отдела фотохимии и фотобиологии ФГБУН «Институт биохимической физики им. Н.М. Эммануэля» РАН были проведены исследования влияния синего света на функциональную активность структур гематоретинального барьера кровеносной системы глаз японских перепелов Coturnix japonica. И было выявлено, что в условиях синего света эта активность снижается [12,13].

Джон Маршалл, профессор лондонского Института офтальмологии и один из ведущих британских специалистов, в своей новой статье пишет, что ***«даже при низкоуровневом освещении, хоть и в течение очень длительных периодов (часов, дней, месяцев) также происходит повреждение сетчатки»*** [35]. В заключение он подчеркивает, что:

– сине-фиолетовый свет оказался более опасным, чем другие длины волн;
– в нескольких исследованиях было продемонстрировано, что волны сине-фиолетового света с высокой энергией вплоть до 455 нм фототоксичны для сетчатки;
– у светодиодов наблюдается излучение в синем спектре, которое достаточно интенсивно, чтобы оказывать кумулятивное отрицательное воздействие в течение жизни человека.

Кроме того, во время вечерней работы синий свет отрицательно влияет на биологические ритмы человека, вызывает резистентность к инсулину и ожирение. В июле 2017 г. на конференции «Освещение для здоровья и благополучия» в Ньюпорт-Бич выступил д-р Мартин Мур-Эде, бывший профессор Гарвардской медицинской школы и генеральный директор

Circadian Light. В докладе «Причины ожирения и риск диабета из-за света в ночное время» он подробно описал эту проблему и убедительно показал, что ее можно решить, перейдя на «циркадно-дружественный» свет с уменьшенной синей энергией.

Сравнительные исследования проводились с применением обычных светодиодных ламп и светильников CIRCADIAN® производства Circadian Light. В этих LED-светильниках для промышленных и коммерческих предприятий интенсивность синей части спектра интеллектуально регулируется в зависимости от времени суток и сезона, чтобы повысить четкость зрения и продуктивность работы, а также исключить вредное воздействие синего света в вечернее и ночное время. У обычного светодиодного света в диапазоне 3000–4000 К имеется 15–25% биоактивных синих волн, которые оказывают значительное влияние на здоровье и производительность труда. В вечернее время это повышает риск диабета, ожирения, рака и депрессии. Схема управления в светильниках Circadian Light позволяет получать «непрерывный белый свет с плавным, незаметным переходом от дневного к ночному режиму».

В основу разработки положены исследования, проведенные сотрудниками медицинского центра Circadian Light. Целью было точно определить идеальный спектр света, не вредящий здоровью и производительности труда, и создать инновационные индикаторные чипы для светодиодов. Для этого руководство центра наняло дизайнеров и экспертов по люминофорам. В ходе постепенного тестирования и оптимизации фирменных чипов, установленных в световые приборы центра, выяснилось, что можно в 5 раз увеличить эффективность биологического влияния белого света в диапазоне 3000–4000 К на выработку мелатонина. Это и стало точным показателем правильного распределения полос спектра и интенсивности освещения: они варьируются в зависимости от времени суток. В результате светильники Circadian Light позволяют точно контролировать дозировку биоактивных синих лучей.

В статье [36] по итогам конференции «Освещение для здоровья и благополучия» говорится о правильной цветовой температуре, но также подчеркивается исключительная важность мощности искусственного и естественного света (и их правильного сочетания) для освещения помещений. Для обеспечения здорового образа жизни американский Институт сертификации зеленого строительства (IWBI) разработал новый строительный стандарт под названием WELL. После введения в систему сертификации LEED он определяет правила построения интерьеров, отвечающих медико-санитарным требованиям. Согласно новому стандарту, все здания оцениваются по 7 параметрам: освещение, комфорт, воздух, вода, питание, физическое состояние человека и настроение.

Для сравнения: Министерство труда и социальной защиты РФ своим приказом от 24 января 2014 года № 33н утвердило «Методику проведения специальной оценки условий труда». Согласно этой методике, из контролируемых ранее нескольких параметров с требованиями к безопасной освещенности рабочего места оставлен лишь один: **уровень освещенности**! Другие же важнейшие гигиенические требования к освещению, которые ранее учитывались на протяжении многих лет, были изъяты. Хотя в соответствии со ст. 37 Конституции РФ «каждый гражданин имеет право на труд в условиях, отвечающих требованиям безопасности и гигиены». Этот ведомственный приказ Минтрудсоцзащиты фактически открыл широкую дорогу к использованию в РФ первых поколений СИС при отсутствии достоверных исследований их безопасности для зрения и здоровья человека.

Освещение – самый главный критерий WELL, так как количество света влияет на биоритмы, а значит, и на работоспособность человека. WELL Building Standard® стремится учитывать гораздо больше физиологических и фотобиологических требований к освещению в зданиях по сравнению с обычными рекомендациями. Учитывается не только острота зрения и нежелательность бликов, но и важная роль ганглиозных клеток ipRGCs, которые влияют на формирование изображения и циркадные эффекты.

Реализация концепции Human Centric Lighting (англ. «освещение, ориентированное на человека») в России [37] отличается от концепции Circadian Light по глубине проработки медицинских аспектов и технических решений. **На повестке дня стоит главный вопрос: «выбор правильного белого света», безопасного и комфортного для людей всех возрастных групп**.

«Глаз нельзя понять, не зная Солнца. Вот почему глаз солнечен, по словам поэта», – такими словами заканчивает Сергей Иванович Вавилов свою замечательную книгу «Глаз и Солнце» [38]. В ходе всей эволюции глаза человека настраивались на теплый спектр дневного светила. Доктор David H. Sliney, эксперт армии США по физиологическим эффектам светодиодов, лазеров и других ярких источников света, пишет: *«У нас есть особенно сильная реакция отвращения к ярко-синим источникам света, в том числе к голубовато-белому свету. Зрачковый рефлекс находится в синей части спектра. От синего света приходит самый сильный сигнал к мышцам в радужной оболочке глаза, чтобы закрыть зрачок»* [39]. Также автор отмечает, что для защиты глаз очень важны ганглиозные клетки, которые позволяют удерживать зрачок маленьким, в то время как палочки и колбочки могут только кратковременно сужать зрачок (и из этого состояния он снова расширяется примерно за 10 секунд). Размер зрачка на улице при дневном освещении, равный примерно 2,0 мм, поддерживается именно фоточувствительными ганглиозными клетками, в то время как

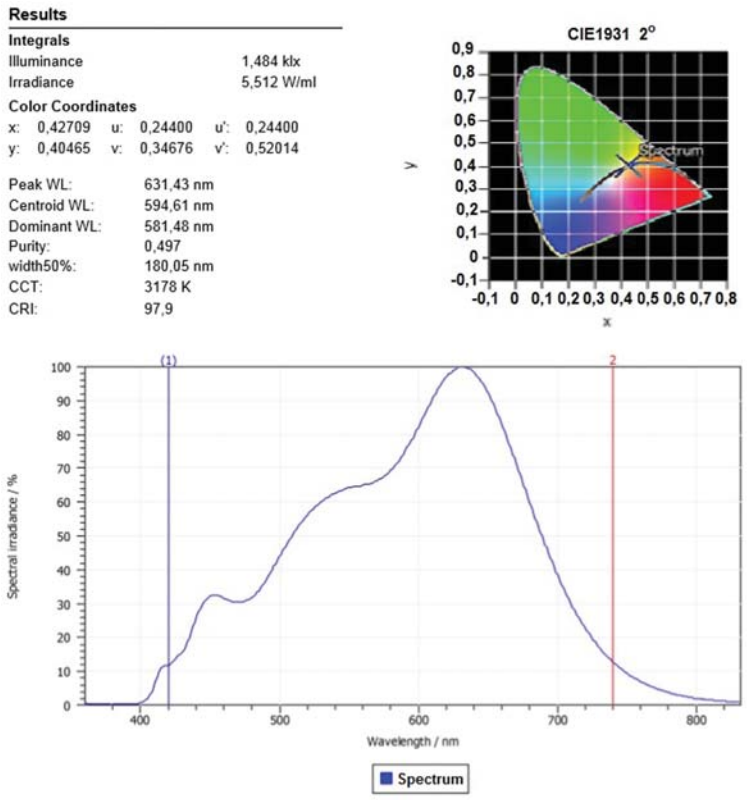


Рис. 9. Спектр белого света японского светодиода SAWS1566A SunLirs MJTCOB

верхнее веко защищает расположенную ниже часть сетчатки. Из истории искусственного света д-р Слайни делает такой вывод: **«Идите по пути применения естественного света как можно дальше»**. Иными словами, создавайте и используйте СИС с биологически безопасным спектром, близким к спектру Солнца.

Приятно отметить, что сегодня не только в России, но в таких странах, как Япония и Южная Корея, ученые добились успеха в синтезе полупроводниковых излучателей **белого света со спектром, подобным солнечному**. В Японии фирмой Toshiba Material Co., LTD уже созданы светодиоды по технологии TRI-R: комбинация фиолетовых кристаллов и люминофоров позволяет синтезировать светодиоды со спектрами, близкими к спектру солнечного света с различной цветовой температурой, и устранить недостатки, характерные для традиционных светодиодов. На рисунке 8 представлены результаты экспресс-оценки спектра светодиода SAWS1566A SunLirs MJTCOB, изготовленного по данной технологии. Из рисунка 9 видно, что в спектре таких светодиодов устранен провал на 480 нм и отсутствует избыточная доза синего света 450 нм. Светодиоды SAWS1566A излучают свет, подобный солнечному, с уменьшенной долей опасного синего света, цветовой температурой 3178 К и показателем цветопередачи CRI, равным 97,9.

Сегодня можно констатировать, что появилась практическая возможность **нормализовать зрительные нагрузки** за счет применения **светодиодных ламп второго поколения со спектром, близким к солнечному свету**. Также стало понятно, что необходимо проводить углубленные исследования по выявлению механизмов воздействия света определенного спектра на глаза человека. Это позволит эффективно решать в масштабах государства одновременно две задачи – энергосбережения и создания безопасных и комфортных условий при продолжительной работе с повышенными зрительными нагрузками. И такой взвешенный государственный подход, без сомнения, будет одним из важнейших способов профилактики глазных заболеваний [21]. Такие полупроводниковые источники белого света второго поколения уже разработаны в РФ. После соответствующей гигиенической сертификации с участием офтальмологов они могут применяться для формирования здоровой световой среды для детей и взрослых.

Учитывая особенности современного этапа развития «зеленых технологий» и стандартов для них, Российская академия архитектуры и строительных наук (РААСН) провела 19 июля 2017 года совещание при участии советника президента РААСН, представителя НИИСФ РААСН, генерального директора Ассоциации производителей светодиодов и систем на их основе (АПСС), заместителя директора Департамента градостроительной деятельности и архитектуры Минстроя России и других экспертов. Эксперты обсуждали следующие вопросы:

– создание безопасной световой среды в детских дошкольных и медицинских учреждениях;
– совершенствование существующей нормативно-технической базы по данному направлению.

В своем протоколе №02/ТП от 19 июля 2017 г. эксперты рабочей группы по безопасной эксплуатации зданий и сооружений рекомендовали «при разработке нормативной технической документации учитывать отечественный и мировой опыт создания полупроводниковых источников белого света с биологически адекватным спектром излучения» [40].

Для обоснования концепции создания безопасной световой среды на базе полупроводниковых источников белого света с биологически адекватным спектром излучения целесообразно рассмотреть требования гигиены освещения и ее базовые характеристики: спектр света, цветовую температуру, цветоощущение среды и уровни комфортной освещенности, которые зависят от спектрального состава света [41].

4. Перспективы развития и решения проблемы безопасности СИС

Появление полупроводниковых источников белого света нового поколения с биологически адекватным спектром излучения (то есть с цветовой температурой 2700–3000 К) облегчает, но также и обостряет проблему разработки требований по уровню освещенности окружающей среды. В нормативных документах для люминесцентных ламп, которые имеют *дискретные* (линейчатые) спектры излучения, и для ламп накаливания, имеющих непрерывный (сплошной) спектр, нормы были разными (см. СНиП-П-4-79 «Естественное и искусственное освещение» и ОСТ32.120-98). При этом требования к характеристикам по уровню освещенности для ламп накаливания с цветовой температурой 2700–3000 К и люминесцентных ламп различаются иногда в 2 раза (!). Это означает, что при непрерывном спектре излучения необходим меньший уровень освещенности для комфортного освещения, чем при дискретном (линейчатом) спектре излучения, **что создает резервы энергосбережения**. Полупроводниковые источники белого света с адекватной цветовой температурой 2700–3000 К имеют непрерывный спектр как у лампы накаливания, при этом потребляя на порядок (в 10 раз) меньше электроэнергии. Означает ли это, что, применяя полупроводниковые источники белого света с адекватным спектром излучения, нужно руководствоваться нормами освещенности для ламп накаливания?

Многообразие технологий изготовления светодиодов, излучающих белый свет, требует быстрой разработки стандарта по технологической классификации светодиодных источников света, в котором будет учтена зависимость норм от спектра света для комфортного освещения. С точки зрения фотобиологии, функционирования зрительного анализатора и здоровья человека жизненно важное значение имеют спектральные характеристики искусственного источника белого света. Их надо измерять в абсолютных величинах и обязательно формировать требования в нормативных документах. Реализация разработанной в России концепции «Полупроводниковых источников белого света с адекватным спектром излучения» позволит решить противоречия между «безопасностью и эффективностью», в разы сократить световую нагрузку на глаза детей, а также на природу и все человечество. Ведь эта нагрузка уже достигла критических значений по «уровню светового загрязнения». Данная концепция может быть реализована в рамках целевой программы «Безопасный свет детям», которая была одобрена Минздравом РФ в 2017 г.

Выводы

1. Проведенные ранее в РФ и за рубежом без участия офтальмологов многочисленные психофизиологические исследования общего состояния организма детей при использовании светодиодного освещения первого поколения не вполне корректны как по предложенным методикам, так и по малой выборке и продолжительности наблюдений. Эти работы не дают достоверной информации о возможных рисках потери зрения, в первую очередь у детской части населения РФ.
2. Современные эксперты считают, что для полного достижения потенциала искусственного освещения на основе твердотельных кристаллов необходимы интенсивные исследования влияния его спектра как на орган зрения, так и на здоровье человека.
3. Спектральное распределение мощности и уровни облучения являются факторами риска, которые могут способствовать фотохимическому повреждению сетчатки.
4. В России разработана концепция создания полупроводниковых источников белого света с биологически адекватным и непрерывным спектром излучения, которая позволяет:
   – проектировать источники белого света с учетом естественной функциональной защиты глаза человека, и его иммунной и гормональной систем;
   – повысить требования к допускаемым уровням освещенности до гигиенически безопасных норм, что позволит уменьшить избыточную световую нагрузку на население.
5. Офтальмологам при осмотре пациента следует интересоваться его преимущественным световым окружением и разъяснять, как неоптимальная световая нагрузка может влиять на зрение и развитие болезней зрительного анализатора.
6. Светодиодные системы освещения, которые устанавливаются в роддомах, детских садах, общеобразовательных и медицинских учреждениях, должны иметь подтверждение их фотобиологической безопасности со стороны органов Роспотребнадзора.

Список литературы

1. Интервью с Александром Андреевым. В море света объявлен «синий уровень опасности» // Полупроводниковая светотехника. – № 4. – 2017. – С. 62–65.
2. Ставицкая Т. В. Современные риски развития ВМД и методы их профилактики // Глаз. – 2017. – № 2 . – С. 21–25.
3. Дюкин С. LED-мониторы и «синяя опасность» // Полупроводниковая светотехника. – 2017. – № 5. – С. 16–21.
4. Капцов В.А., Дейнего В.Н. Нарушение меланопсинового эффекта сужения зрачка – фактор риска заболевания глаз // Анализ риска здоровью. – 2017. – №1. – С. 132–148.
5. Newsome D.A., Dobard E.P., Liles M.R., Oliver P.D. Human retinal pigment epithelium contains two distinct species of superoxide dismutase // Invest. Ophthalmol. Vis. Sci. – 1990. – Vol. 31. – P. 2508–2513.
6. Зак П.П., Зыкова А.В., Трофимова Н.Н., Островский М.А. Японский перепел Coturnix japonica как модель ускоренного старения сетчатки глаза человека. Сообщение 1. Зависимость накопления липофусцина в клетках ретинального пигментного эпителия от уровня содержания ретинальных оксикаротиноидов // Офтальмохирургия. – 2013. – № 1. – С. 9–12.
7. Капцов В.А., Дейнего В.Н. Гигиенические проблемы формирования оптимальной световой среды: доклад на Международном форуме Научного совета РФ по экологии человека и гигиене

окружающей среды «Современные методологические проблемы изучения, оценки и регламентирования факторов окружающей среды, влияющих на здоровье человека», посвященном 85-летию ФГБУ «НИИ ЭЧ и ГОС им. А.Н. Сысина» Минздрава России (15–16 декабря 2016 года).
8. Дейнего В. Н. О влиянии светодиодного освещения на глаза и здоровье человека: доклад на Ярославском энергетическом форуме 4–6 декабря 2012 года. Дискусионная панель № 1. Тема: «Внедрение энергосберегающих осветительных систем. Проблемы и перспективы».
9. Дейнего В. Н., Уласюк В. Н., Сощин Н. П.Светодиодный источник белого света с комбинируемым удаленным фотолюминесцентным конвектором. Патент РФ № 2502917 от 30.12.2011.
10. 2016 Human physiological responses to light: Meeting report prepared for U.S. Department of Energy Solid-State Lighting Program. – Washington, 19.07.2016 // URL: https://energy.gov/eere/ssl/downloads/2016-human-physiological-responses-light-meeting-report (дата обращения: 20.11.2017).
11. DOE SSL Program, «2017 Suggested Research Topics Supplement: Technology and Market Context,» edited by James Brodrick, Ph.D. // URL: https://energy.gov/sites/prod/files/2017/09/f37/ssl_supplement_suggested-topics_sep2017_0.pdf (дата обращения: 20.11.2017).
12. Сигаева А.О., Сережникова Н.Б., Погодина Л.С., Трофимова Н.Н., Дадашева О.А., Гурьева Т.С., Зак П.П. Изменения сосудистой оболочки глаза разновозрастных групп японского перепела Coturnix Japonica в зависимости от спектрального состава освещения // Сенсорные системы. – 2015. – Т. 29. – № 4. – С. 354–361.
13. Зак П.П., Зыкова А.В., Трофимова Н.Н. и др. Экспериментальная модель для исследования механизмов возрастных и дегенеративных изменений в сетчатке глаза человека (японский перепел C. Japonica) // Докл. Академии наук. – 2010. – Т. 434. – № 2. – С. 272–274.
14. Рябцева А.А., Андрюхина А.С., Коврижкина А.А., Лапина В.А., Трофимова Н.Н., Зак П.П. Исследование остроты зрения у лиц молодого возраста в зависимости от спектрального состава искусственного освещения // Светотехника. – 2016. – № 6. – С. 26–29.
15. Дейнего В.Н. Выбор концепции построения безопасной и энергосберегающей системы освещения «Не имеющий стратегии – жертва чужой тактики!» // КАБЕЛЬ-news. – 2012. – № 2. – С. 50–64.
16. Дейнего В. Н. Рецензия на книгу: Кучма В. Р., Текшева А. М. Гигиенические основы использования светодиодов в системах искусственного освещения. – М.: ФГБУ «Научный центр здоровья детей» РАМН» // Медицина труда и промышленная экология. – 2014. – № 6. – С. 43–46.
17. Кучма В. Р., Текшева А. М. Гигиенические основы использования светодиодов в системах искусственного освещения. – М., 2013.
18. Долин Е.В., Звездина И.В., Надеждин Д.С., Текшева Л.М., Шмаров И.А. Сравнительная гигиеническая оценка условий освещения люминесцентными лампами и светодиодными источниками света // Светотехника. – 2011. – № 1. – С. 48–53.
19. Текшева Л. М. Сравнительная гигиеническая оценка условий освещения люминесцентными лампами и светодиодными источниками света в школах // Светотехника. – 2012. – № 5. – С. 16–23.
20. Solid-State Lighting 2017 Suggested Research Topics // URL: https://energy.gov/sites/prod/files/2017/09/f37/ssl_suggested-research-topics_sep2017.pdf (дата обращения: 20.11.2017).
21. Дейнего В.Н., Капцов В.А., Балашевич Л.И., Светлова О.В., Макаров Ф.Н., Гусева М.Г., Кошиц И.Н. Профилактика глазных заболеваний: светобиологическая безопасность и гигиена энергосберегающих источников света // Глаз. – 2016. – № 1. – С. 18–33.
22. Фотобиологическая проблема современного искусственного освещения // Полупроводниковая светотехника. – № 5. – 2017. – С. 8–15.
23. Price L.L.A., Khazova M., O'Hagan J.B. Human responses to lighting based on LED lighting solutions /Commissioned by the Chartered Institution of Building Services Engineers and the Society of Light and Lighting PHE Report, 2016 // URL: https://www.cibse.org/knowledge/knowledge-items/detail?id=a0q20000008I6z6AAC (дата обращения: 20.11.2017).
24. O'Hagan J.B., Khazova M., Price L.L. Low-energy light bulbs, computers, tablet sand the blue light hazard // Eye. – 2016. – Vol. 30. – P. 230–233.
25. SCHEER (Scientific Committee on Health, Environmental and Emerging Risks). Preliminary Opinion on Potential risks to human health of Light Emitting Diodes (LEDs), 6 July 2017 // URL: https://ec.europa.eu/health/sites/health/files/scientific_committees/scheer/docs/scheer_o_011.pdf (дата обращения: 20.11.2017).
26. Ham W.T., Mueller H.A., Sliney D.H. Retinal sensitivity to damage from short wavelength light // Nature. – 1976. – Vol. 260. – P. 153–155.
27. Капцов В.А., Дейнего В.Н. Фотобиологическая безопасность и техническая политика на светодиодном рынке // Энергосовет. – 2016. – № 4. – С. 42–48.
28. Jung S.K., Lee J.H., Kakizaki H., Jee D. Prevalence of myopia and its association with body stature and educational level in 19-year-old male conscripts in seoul, South Korea // Invest. Ophthalmol. Vis. Sci. – 2012. – Vol. 53. – P. 5579–5583.
29. В России светодиоды испытывают на людях // URL: https://www.mdm-light.ru/publications/articles/711/ (дата обращения: 20.11.2017).
30. Федюкина Г.В. Современное освещение школ /под общей редакцией проф. Ю.Б. Айзенберга. – М., 2011.
31. Фотобиологические проблемы современного искусственного освещения // Полупроводниковая светотехника. – 2017. – № 5. – С. 8–15.
32. Villette T., Lawrenson J. Blue light: A review of the evidence on the potential benefits and harms of blue-filtering lenses (презентация к лекции 13.03.2016) // URL: http://studyres.com/doc/6462186/blue-light---college-of-optometrists (дата обращения: 20.11.2017).
33. Olah J, Toth-Molnar E, Kemeny L, Csoma Z. Long-term hazards of neonatal blue-light phototherapy // Br. J. Dermatol. – 2013. – Vol. 169. – P. 243–249.
34. Кузьмина И. Ю. Влияние неблагоприятных факторов окружающей среды на состояние недоношенных новорожденных // Сб. материалов республиканской науч.-практ. конф. с междунар. участием «Здоровье и окружающая среда», посвященной 90-летию республиканского унитарного предприятия «Научно-практический центр гигиены» (Минск, 26-28 октября 2017 г.): в 2 тт. – Минск, 2017. – Т. 1.
35. Marshall J. The blue light paradox: problem or panacea // URL: http://www.pointsdevue.com/article/blue-light-paradox-problem-or-panacea (дата обращения: 20.11.2017).
36. Halper M. Human-centric lighting in the workplace: It's not just about color temperature // LEDs Magazine. – 2017. – Vol. 14. – P. 21–28.
37. OPL/R ECO LED CF Светодиодные светильники с опаловым рассеивателем и изменяемой цветовой температурой // URL: https://www.ltcompany.com/ru/products/types/special-lighting/hcl/opl-r-eco-led-595-cf/ (дата обращения: 20.11.2017).
38. Вавилов С.И. Глаз и Солнце. О свете, солнце и зрении. – Изд. 4-е. – М.-Л., 1941.
39. Слайни Д.Х. Влияние новых светотехнических приборов на здоровье и безопасность людей // Светотехника. – 2010. – № 3. – С. 49–50.
40. Протокол №02/ТП от 19 июля 2017 г. Рабочей группы по безопасной эксплуатации зданий и сооружений. Секция «Ресурсоэнергоэффективность, безопасность и экология» Технической платформы «Строительство и архитектура» (ТПСА).
41. SoLux™: The Truth is in the Spectrum // URL: http://www.solux.net/cgi-bin/tlistore/infopages/comparison.htm (дата обращения: 20.11.2017).

E-mail для связи с авторами: Дейнего Виталий Николаевич, vn-led@bk.ru.

УДК 613.84:617.7

ТАБАКОКУРЕНИЕ КАК ОДНА ИЗ ВЕДУЩИХ ПРИЧИН УТРАТЫ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ: обзор литературы

***Егорова Т. С.**, д-р мед. наук, ст. научный сотрудник;*
*ФГБУ « Московский НИИ глазных болезней им. Гельмгольца» Минздрава России, г. Москва **

В обзоре представлены литературные данные об истории табакокурения, распространенности табакокурения среди населения в различных странах мира, в том числе и в России, о химическом составе табака и его негативном воздействия на организм человека, уровне заболеваемости и смертности от табакокурения, «пассивного курения», о влиянии курения на женщин и детей, на орган зрения, а также о роли врача в современной борьбе с табачно-никотиной зависимостью в мире.

Ключевые слова: табакокурение, заболеваемость, смертность, никотинозависимость как медицинская и социальная проблема.

* * *

Yegorova T.S. **TOBACCO SMOKING AS ONE OF THE LEADING CAUSES OF HEALTH LOSS IN THE POPULATION (LITERATURE REVIEW)**

The review presents literature data on the history of tobacco smoking, the prevalence of smoking among the population in various countries of the world, including Russia, the chemical composition of tobacco and its negative effects on the human body, the morbidity and mortality from smoking, passive smoking, the impact of smoking on women and children, on the organ of vision, and on the role of the physician in the current fight against tobacco/nicotine addiction in the world.

Key words: tobacco smoking, morbidity, mortality, smoking addiction as medical and social problem.

Здоровье населения обусловлено воздействием многих факторов, таких как образ жизни человека, его наследственность, состояние здравоохранения, среда обитания и др. Одни факторы могут позитивно влиять на состояние здоровья человека, другие, напротив, оказывают отрицательное воздействие. Важной государственной задачей является разработка мер, направленных как на предупреждение заболеваний, их коррекцию, так и на устранение причин их возникновения. Общепризнано, что курение относится к числу наиболее распространенных факторов риска, которые могут поддаваться коррекции. Курение – социальная проблема человечества, как для курящей, так и для некурящей его части. Оно способствует возникновению различных заболеваний, приводящих к инвалидности человека, нередко заканчивающихся летальным исходом. Искоренение курения является одной из наиболее эффективных мер для улучшения здоровья общества.

Из истории возникновения курения

Табак – это высушенные листья кустарниковых растений; основные виды табака – Nicotianatabacum и Nicotianarustica. Родиной табака считают Южную Америку, район Тобако. Курение табака как общественное явление имеет многовековую историю. Индейцы широко использовали табак как валюту, а также применяли с разными бытовыми целями: как лекарство в виде отвара, при заклинаниях, для подъема настроения и агрессивности перед сражениями, а также для расслабления и успокоения. Несмотря на то, что в Америке табак произрастал далеко не повсеместно, культ его распространился по всему континенту. Имя первого европейца, выкурившего порцию табака, сохранилось в истории: это Лука де Торес, спутник Колумба. Кортес – покоритель Америки, оценив действие табака, преподнес его испанскому королю Карлу V, который начал выращивать табак как декоративную диковинку. Спустя полвека Жан Нико, оценив необычайные качества табака, отправил партию измельченных листьев в Париж королеве Екатерине Медичи, которая положительно восприняла подарок и назвала листья по имени дарителя – никотин. Вначале табак использовали для жевания или нюхали, но постепенно стали применять для курения, при котором особенно проявляет себя основа табака – никотин. Никотин оказывает слабое возбуждающее действие на центральную и периферическую нервную систему, повышает кровяное давление, сужает мелкие сосуды, учащает дыхание, повышает секрецию пищеварительной системы. Врачи того времени начинают широко рекомендовать табак как средство от многих бо-

** Автор выражает благодарность сотрудникам института О.В. Храмовой и З.М. Абрамовой за помощь в подготовке работы.*

лезней, а именно для нормализации сна, избавления от боли, усталости и т. п.

В 1580 г. кубинские послы в Москве преподносят Ивану IV сигары, однако табакокурение на Руси в те годы не только не принято и не распространено, но еще ранее, со времен царя Михаила Романова, было под запретом. За курение табака виновных всенародно сурово наказывали плетьми, а при повторном курении отрезали носы или уши. Легализовалось табакокурение в России в эпоху Петра Первого. Основным способом потребления табака вплоть до XIX века было курение трубок и сигар. Однако в XIX веке стремительно началось промышленное производство сигарет, сопровождающееся усиленной их рекламой, что привело к значительному увеличению потребления табака; курение сигарет превысило все другие формы употребления табака, включая и жевательный [43].

Химический состав табака

В настоящее время табак – самый распространенный, популярный и наиболее доступный растительный наркотик в мире, имеющий в своем химическом составе один из самых ядовитых растительных алкалоидов – никотин. Разные сорта табака содержат от 0,3 до 7% никотина, который вырабатывается в корнях растения и оттуда поступает в другие части, в том числе и в листья. Помимо никотина, табак содержит более 4000 химических соединений, 60 из которых являются канцерогенами, в том числе N-нитрозамин (TSNA - Tobacco Specific N-Nitrosamines) [32]. В большом количестве содержатся: диоксид углерода, монооксид углерода, метан; в меньшем количестве присутствуют: ацетон, ацетилен, формальдегид, пропан, цианид водорода, толуол, фосген, нитробензол, стеариновая кислота, никель, кадмий и др. В табачном дыме также содержатся котинин, миозмин, аммиак, сероводород и цианиды, уксусная и муравьиная кислота, полифенолы и др. Каждый из таких компонентов сигареты оказывает свое негативное воздействие на организм курящего. В главном потоке табачного дыма всех типов сигарет обнаруживаются металлы: кадмий (до 90,3 нг. на сигарету), свинец (до 41,4 нг/мкг), ртуть (до 4,3 нг/мг); могут присутствовать хром, цинк и бериллий [6, 14, 21,42]. Уже через пятнадцать минут после затяжки сигаретным дымом в крови человека появляются вещества, повреждающие ДНК. Примером можно назвать акриламид, являющийся канцерогеном и мутагеном, который поражает генетический аппарат клетки – ДНК [42].

Влияние табака на организм человека

Вдыхание табачного дыма приводит к снижению содержание кислорода в артериальной крови, вызывает раздражение слизистой оболочки бронхов, приводящее затем к хроническому бронхиту и к постепенному развитию эмфиземы легких. Напрямую воздействуя на полость рта, дыхательные пути и легкие, табачный дым способствует развитию рака глотки, гортани, легких, снижению слуха, повреждая слуховой нерв [54]. Никотин, основной компонент табачного дыма, преимущественно влияет на нервную и сердечно-сосудистую системы человека, вызывая расстройство кровообращения головного мозга, почек, нижних конечностей, значительно увеличивая число инфарктов и инсультов [50,60]. Никотин нарушает обмен веществ, повышает давление внутри сосудов и увеличивает содержание в крови катехоламинов. От действия смол наступают спазмы сосудов, нарушается их структура; сердечная мышца требует больше кислорода и сокращается быстрее. Угарный газ значительно уменьшает объем кислорода, поступающего в сердце и другие внутренние органы, что приводит к кислородному голоданию, сокращающему жизненный ресурс сердца курильщика. Сопровождают это состояние высокое артериальное давление и высокий уровень липидов, холестерина, беталипопротеина, способствуя образованию на сосудах сердца атеросклеротических образований (бляшек), что в целом приводит к развитию ишемической болезни сердца (ИБС) [21,46,50]. Проникая из легких в кровь, химические вещества из дыма приводят к развитию злокачественных новообразований других органов, в частности толстой кишки, почечной лоханки, мочевого пузыря, пищевода, поджелудочной железы, желудка, печени, почек, шейки матки, мочеточника, способствуют развитию лейкозов [26,27,32,34]. Рак легкого – наиболее частая причина заболеваемости (около 1,4 млн) злокачественными опухолями и смертности (около 1,2 млн) от них, при этом почти у 80% мужчин и 50% женщин, больных раком легкого, заболевание обусловлено курением [32,35,41,46]. Риск развития специфического процесса туберкулеза в легких при табакокурении увеличивается более чем в 15 раз; выявляется зависимость заболевания туберкулезом от длительности курения, количества выкуренных в день сигарет, начала курения в раннем подростковом возрасте [8,16,30,41]. У детей, кроме того, отмечается повышение заболеваемостью туберкулезом, обусловленное «пассивным» курением. «Пассивное» курение (табачный дым, вдыхаемый взрослыми некурящими и детьми) может быть причиной и многих других хронических заболеваний: расстройства дыхания, астмы, гипертонии, рака и заболеваний сердца [6,36].

Курение отягощает течение таких внутренних болезней, как сахарный диабет, облитерирующий

тромбангиит, болезнь Крона, неспецифический язвенный колит, системная красная волчанка. У курящих больных эти болезни протекают более тяжело, с различными осложнениями. Курение существенно повышает риск слабоумия в старческом возрасте. Исследования ученых показали: у тех, кто выкуривает от одной до двух пачек в день, почти в 1,5 раза чаще развиваются разные формы слабоумия, в том числе болезнь Альцгеймера в относительно раннем возрасте – от 50 до 65 лет. В связи с тем, что потребление сигарет подавляет иммунитет, достоверной причиной развития СПИДа у ВИЧ-инфицированных людей является табакокурение [14,27,30].

Распространенность табакокурения в мире

Если в начале XX столетия влияние курения на здоровье человека еще не внушало серьезных опасений, то уже в 40-е годы, вследствие быстрого роста заболеваемостью раком легких у курящих мужчин в Западной Европе [55] и Северной Америке [53,56], на основании проведенных клинических исследований и опубликованных научных результатов причиной рака легких было признано курение. Эти первые научно обоснованные данные о вреде курения для здоровья стали серьезным стимулом для дальнейших исследований. В 1960 г. результаты Фремингемского исследования однозначно показали, что курение повышает риск возникновения ишемической болезни сердца [50,60]. Дальнейшие исследования в данном направлении подтвердили доказательную базу негативного влияния курения вообще на здоровье человека [32]. Ученые мира согласились с тем, что курение приводит к различным патологическим состояниям, начиная от изменения цвета волос и возникновения катаракты и заканчивая гангреной нижних конечностей, т. е. отрицательно влияет на все органы и системы человеческого организма; табакокурение – одна из ведущих причин утраты здоровья и преждевременной смертности населения в мире, а табак – единственный товар народного потребления, убивающий большинство своих потребителей [4,32].

В XXI веке впервые Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) приняла фактор риска развития заболеваний – курение табака – как глобальную угрозу для населения всего мира. По данным многочисленных исследований курение распространено во всех странах мира, им охвачено более 1,2 миллиардов жителей планеты (среди которых отмечается существенный вклад более чем миллиардного населения Китая, где курят около 67% мужчин). Ежедневно в мире выкуривается свыше 15 млрд сигарет [31], а ежегодно – около 5600 млрд сигарет. Данная закономерность распространяется как на Россию и другие экономически развитые государства, так и на развивающиеся страны [2,45,49].

Принятие Рамочной конвенции Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) по борьбе против табака от 21 мая 2003 года вызвано доказанной нарастающей угрозой для здоровья людей со стороны распространяющейся по всему миру эпидемии табака [8,12,57]. Курение – это не просто привычка, это форма наркотической зависимости, признанная одной из разновидностей наркомании.

Курение особенно распространено в развивающихся странах, где в среднем курят около 50% мужчин и 9% женщин. В развитых странах с ростом эмансипации доля курящих женщин увеличилась до 22% на фоне 35% курящих мужчин. По данным ВОС, на 2008 г. в центральной Европе распространенность курения составляет 31,8–39,1%, в США – 26,3% среди мужского населения [45].Различия между странами и регионами обусловлены во многом различием факторов образа жизни, в частности курения [12]. Настораживает постоянный рост курения в мире среди несовершеннолетних: в среднем постоянно курят около 25% юношей и 15% девушек, причем в некоторых странах их число уже сравнимо с взрослым населением [25,58].

Распространенность табакокурения в России в последние два десятилетия XX века оказалась выше, чем в европейских странах, что было обусловлено ростом свободной торговли табачными изделиями и значительным снижением профилактической работы, ограничивающей курение в обществе [15]. В конце XX века Россия считалась одной из самых курящих стран мира, занимая четвертое место после Китая, Японии и США [51]. В стране курят около 2/3 мужчин и каждая 10-я женщина в возрасте от 15 лет и старше, большая часть курящих приходится на возрастную группу от 16 до 25 лет [7,13,35,49]. Особенно беспокоит рост числа курящих среди женщин: так, если в 1992 г. в России курили 7% женщин, то в 2008 г. – уже 19%; при этом наблюдается определенная зависимость табакокурения от региона России: от 20 до 30% [51].

Особенно тревожит тот факт, что более 30% мальчиков-подростков стабильно относятся к категории курящих, а частота курения среди девочек возросла в 1,8 раза. Показатели распространенности курения среди российских подростков 15–17 лет значительно варьируют в разных городах: от 15 до 67% среди юношей и от 10 до 55% среди девушек, составляя в среднем 37% у юношей и 26% у девушек [6,9,21,29]. Особенно интенсивно увеличивается число курящих школьников, и прежде всего школьниц. Уже в 5-м классе 55% мальчиков пробовали курить, и более половины

из них делали это неоднократно [9,29]. Отмечается, что наибольшее число курящих подростков живут в семьях, в которых отсутствует отрицательное отношение к потреблению табака, где курят оба родителя или мать [21,25, 40].

Курение особенно вредно женщинам и детям. Развитие этой вредной привычки у женщин стимулируют курение мужа, членов семьи, родителей, ранее (до 13 лет) начало курения. Наступление беременности, безусловно, является для женщины большим стимулом для ограничения или прекращения табакокурения. Так, по данным О. Суховской, 73,6% женщин полностью отказались от курения в связи с ожиданием ребенка [33]. Однако женщины, состоящие в незарегистрированном браке, продолжают курить во время беременности вдвое чаще, чем замужние женщины, и только 26,6% из них бросают курить во 2-м и 3-м триместре беременности [11].

У курящих женщин во время беременности повышается риск развития осложнений: внематочной беременности, спонтанных абортов, низкого прикрепления плаценты, маточных кровотечений, недонашивания, мертворождения. Курение отрицательно воздействует не только на мать, но и на будущего ребенка и нередко приводит к негативным последствиям в физическом и умственном развитии ребенка, которые сохранятся на всю его последующую жизнь [5,32,47]. После того как беременная женщина выкуривает сигарету, наступает спазм кровеносных сосудов плаценты, и плод несколько минут находится в состоянии легкого кислородного голодания. Вдыхание с табачным дымом угарного газа также снижает доставку кислорода к плоду, что приводит в дальнейшем к ухудшению развития, снижению веса плода, вызывает развитие психоневрологических нарушений (когнитивных и поведенческих) у детей курящих матерей. Возможны изменения и в генной структуре яйцеклеток, что образует основу для развития врожденных уродств: тяжелых заболеваний нервной системы, эпилепсии, водянки мозга, задержки психического развития, – а также способствует появлению так называемой «заячьей губы», образованию на руке или ноге шестого пальца или трех пальцев и других патологий [5].

Чтобы минимизировать воздействие табачного дыма на женщину и плод, усилия врачей должны быть направлены не только на антитабачную пропаганду среди женщин репродуктивного возраста, но и на всех членов семьи. На эффективность врачебной помощи в отказе от табакокурения влияют такие факторы, как возраст, пол, степень табачной зависимости, а также уровень психологической готовности для отказа от курения [19]. Но даже короткое консультирование, проводимое врачами, значимо повышает количество попыток отказа от курения среди беременных женщин [52]. К сожалению, для женщин, имеющих высокую степень никотиновой зависимости, простые рекомендации могут оказаться неэффективными. Тогда в план лечения необходимо включать фармакологические препараты, направленные на лечение никотиновой зависимости. К таким препаратам относят никотинсодержащие препараты (жевательные резинки, пластыри, ингаляции и др.), использование психотерапии, иглорефлексотерапии, гипноз и др. [1,2,4,30,47,61].

Смертность от табакокурения

Цена табакокурения как для отдельного человека, так и для общества огромна: это разрушенное здоровье, короткая жизнь и ранняя смерть [24,35,54]. По состоянию на 2000 г. ущерб от курения, наносимый здоровью населения как развитых, так и развивающихся стран, в основном существенно не различался [56]. По данным Всемирной организации здравоохранения, преждевременная смертность вследствие табакокурения насчитывает в мире 4,83 млн случаев в год.[57] Среди курящих лидирует смертность вследствие сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ) – 1,69 млн, онокологических заболеваний – 1,47 млн и обструктивной болезни легких (ОБЛ) – 1 млн случаев [47,50]. В развивающихся странах от курения погибают главным образом мужчины (84%). В экономически развитых странах от табакокурения мужчин гибнет в 3 раза больше, чем женщин [49]. В развитых странах у мужчин потребление табака ответственно за 26,3% всех случаев смертности, сокращая их жизнь в среднем на 17,1 лет [48,53]. В мировых масштабах смертность от курения превышает алкогольную более чем в 2,5 раза, значительно сильнее сокращая продолжительность жизнь всех людей [45].

В России прослеживается подобная закономерность: смертность от курения у мужчин составляет свыше 300 тысяч человек, из них 148 тысяч умерли от ССЗ, что в 1,9 раза выше смертности от онкологических заболеваний и в 4,9 раза – смертности от ОБЛ [35]. Из-за курения от ССЗ – инсульта, инфаркта – мужчин умерло в 9 раз больше, чем женщин [49].Наиболее тесная причинно-следственная связь существует между курением и смертностью от рака легких (94% у мужчин и 40% – у женщин). У российских женщин смертность от курения составила 30 тысяч человек, из них 16 тысяч умерли от ССЗ, что в 3,5 и 3 раза выше, чем от онкологических заболеваний и ОБЛ соответственно. Вклад табакокурения в смертность от всех причин в РФ по данным за 2002 г. составил 22% [45, 49]. Демографическая ситуация в РФ свидетельствует о высо-

кой смертности среди населения трудоспособного возраста при «катастофически низкой рождаемости» [3,10].

Борьба с никотинозависимостью

В настоящее время многие страны мира (США, Финляндия, Исландия, Северная Ирландия, Канада и др.) развернули свои национальные кампании, направленные на борьбу с наркотической зависимостью от табака, что привело к значительному снижению числа курящих и, соответственно, к улучшению здоровья нации. В настоящее время накоплена доказательная база ряда лекарственных препаратов, использующихся при курсовом лечении от никотиновой зависимости, а также использование психотерапии, иглорефлексотерапии и др. [1,2,4,18,19,20,27,28,37,38, 44,61]. Одна из приоритетных задач – активно начинать формирование негативного отношения к курению у ключевых социальных групп, выполняющих авторитетную функцию, имеющих широкое влияние на различные категории населения, а также использовать средства массовой информации [14,35]. Для курящих беременных матерей эффективно применение методики «пятишагового» консультирования по отказу от курения. Методики востребованы и после рождения ребенка, чтобы снизить вероятность рецидивов [52].

Следует отметить, что большинство курящих не осознают опасности для своего здоровья, считая, что последствия курения их не коснутся. Тем не менее, несмотря на мнимую «легкость» («Это всего лишь вредная привычка»), именно курение, а не алкоголь наносит максимальный ущерб здоровью общества [14,17,37,40]. До сих пор табак, способный причинить вред любому, кто подвергается его воздействию, убивающий примерно половину тех, кто его употребляет, является легальным потребительским товаром. Употребление табака широко распространено во всем мире, что обусловлено как отсутствием должной осведомленности о связанных с ним опасностях для жизни и смерти, так и доступностью в связи с низкими ценами, повсеместным и нередко агрессивным стимулированием сбыта, а также непоследовательностью государственной политики, направленной против его потребления человеком. Это не только наркотический характер никотиновой зависимости, от которой человеку трудно уйти, но еще и реклама, маркетинг и лоббизм табачных компаний, стимулирующих табачную эпидемию по всему миру и активно препятствующих принятию эффективных антитабачных мер. Распространенность табакокурения делает его одной из важнейших проблем здравоохранения и населения в целом. Обществом в настоящее время признается, что употребление табака в наибольшей степени является предотвратимой причиной смерти в мире [2,3,10,19, 21,49,57].

Курение и зрение

Одним из наиболее опасных и острых проявлений табакокурения и, как следствие, никотиновой интоксикации является **табачная амблиопия**. Она проявляется в виде нарушений зрительного восприятия, связанных с проблемами и нарушениями в процессе чтения, светобоязнью, характерными ретробульбарными болезненными ощущениями при движении глазных яблок. Патогистологические исследования показали, что табачная амблиопия обусловлена поражением в основном третьего нейрона зрительного пути. Первоначально выявляется демиелинизация нервных волокон, затем происходит вакуольная дегенерация ганглиозных клеток сетчатки и мелкоклеточная инфильтрация невоспалительного характера по ходу нервных волокон папилло-макулярного пучка.

Часто **поражение зрительного нерва** возникает при **алкогольно-табачной интоксикации**, сопровождаясь значительным снижением остроты зрения, что при несоблюдении лечебных мероприятий может закончиться слабовидением и высокой степенью инвалидности [23]. Табачно-алкогольная интоксикация отмечается практически только у мужчин и составляет более 7% от всех заболеваний зрительного нерва. У курильщиков, а также при «пассивном» курении эндотоксин, содержащийся в табачном дыме, может вызвать гиперемию слизистых оболочек глаза, синдром сухого глаза, аллергию на компоненты табачного дыма.

При табакокурении в несколько раз возрастает риск развития **возрастной макулярной дегенерации** вследствие сужения сосудов сетчатки, интоксикации, ограничения поступления кислорода [22,48].

Существуют убедительные доказательства, что курение, особенно курение трубки, из-за снижения доставки антиоксидантов к органам увеличивает риск развития **катаракты** [59].

У курильщиков в несколько раз возрастает опасность развития **базедовой болезни** и ее офтальмологических осложнений **(экзофтальмии)**, поскольку никотин подавляет функционирование щитовидной железы, тем самым замедляя выработку и доставку йода в ткани. Болезнь характеризуется тем, что вызывает воспаление, отек мягких тканей и мышц, которые окружают глаз, что приводит к «пучеглазию» **(болезни Грейвса)** [22].

Оптическая нейропатия: курение вызывает спазм сосудов, что уменьшает приток крови ко всему организму, приводя к нарушению кровоснабжения в том числе и зрительного нерва [22,48].

Сосудистые заболевания: курение способствует также развитию атеросклероза (уплотнение стенок артерий, образование холестериновых бляшек, и, как следствие, ухудшение кровообращения). Как правило, поражаются сосуды сетчатки обоих глаз, и по мере сокращения поступления в сетчатку кислорода и необходимых питательных веществ происходит снижение остроты зрения [22,61].

При «пассивном» курении могут развиваться **аллергический конъюнктивит**, гиперемия, слезотечение, светобоязнь. Отмечается, что причиной развития **косоглазия у ребенка** может быть курение матери в период беременности. Риск развития **миопии** у «пассивных» курильщиков повышается в 2 раза по сравнению с риском формирования миопии [39].

Табакокурение признано одним из факторов риска развития **вторичной глаукомы** вследствие повреждения микрососудов глаза продуктами табачного дыма (окисью углерода и никотином), которые приводят к затруднению оттока внутриглазной жидкости из-за уменьшения фильтрационной поверхности структур передней камеры [22,59].

Отягчающим обстоятельством проблемы курения является достаточно высокая распространенность его среди врачей. Врачи часто являются модельной группой для остального населения в отношении здорового образа жизни. Пример врача, если он сам не курит, обуславливает доверие к нему пациента и большую эффективность различных рекомендаций и советов к отказу от курения.

Настоящая информация для врачей-офтальмологов о негативном действии табакокурения на здоровье и продолжительность жизни человека предопределена пунктом 4 статьи 17 Федерального закона от 23 февраля 2013 г. № 15-ФЗ «Об охране здоровья граждан от воздействия окружающего табачного дыма и последствий потребления табака». Из этого закона следует, что если пациент обратился за оказанием медицинской помощи в медицинскую организацию, то независимо от причины обращения врач обязан дать рекомендации о прекращении употребления табака, а также предоставить пациенту информацию о медицинской помощи, которая может быть ему оказана (методические рекомендации Минздравсоцразвития РФ «Оказание медицинской помощи взрослому населению по профилактике и отказу от курения» от 5 мая 2012 г. № 14-3/10/1-2817).

Список литературы

1. Александров А. А. Лечение табачной зависимости // Медицинские новости. – 2009. – № 2. – С. 31–36.
2. Амиров Н.Б., Андреева Т.И. Табачная эпидемия: фармакологические возможности борьбы // Вестник современной клинической медицины. – 2011. – № 4. – С. 28–33.
3. Архангельский В.Н. Рождаемость и репродуктивное поведение в современной России, их детерминация // Материалы Всемирного конгресса «Внутриутробный ребенок и общество. Роль перинатальной психологии в акушерстве, неонатологии, психотерапии, психологии и социологии». – М., 2007. – С. 30–32.
4. Ахрамейко А. В. Современные аспекты лечения табакокурения и никотиновой зависимости // Молодой ученый. – 2015. – № 21. – С. 249–254.
5. Бадалян Л.О. Защита развивающегося мозга – важнейшая задача перинатальной медицины // Вестник АМН СССР. – 1990. – № 7. – С. 44–46.
6. Баранов А.А. Табакокурение детей и подростков: гигиенические и медико-социальные проблемы и пути решения. – М., 2013.
7. Вартанян Ф.Е., Рожецкая С.В. Курение и здоровье населения // Профилактика заболеваний и укрепление здоровья. – 2002. – № 3. – С 32–35.
8. Волкотруб Л.П. Табакокурение как фактор канцерогенного риска // Здравоохранение Российской Федерации. – 2010. – № 2. – С. 10–14.
9. Воронцов И.М. Здоровье детей, пути его обретения и утраты // Новые Санкт-Петербургские врачебные ведомости. – 2005. – № – 3. – С. 60–65.
10. Герасименко Н.Ф., Александрова О.Ю., Биксолт А.М. Новое законодательство об ограничении табакокурения в Российской Федерации // Социальные аспекты здоровья населения (от 27. 05. 2014 г.).
11. Гунько Ю.В., Ахмина Н.И., Игнатко И.И. Влияние табакокурения на потомство родителей // Вопросы гинекологии, акушерства и перинатологии. – 2007. – Т. 6. – № 4. – С. 33–35.
12. Демоскоп 305-306. 15–28 октября 2007 г. // URL: http://www.demoscope.ru/weekly/2007/0305/barom02.php (дата обращения 28.04.2014)
13. Звездина И.В., Сухарева Л.М., Ямпольская Ю.А., Бесстрашная Н.А. Табакокурение девушек-подростков как фактор риска нарушения репродуктивного здоровья // В кн. «Табакокурение детей и подростков. Гигиенические и медико-социальные проблемы и пути решения». – М., 2007.
14. Кавешников В.С., Трубачева И.А., Серебрякова В.Н. Роль табакокурения в формировании современных показателей общественного здоровья // Сибирский медицинский журнал. – 2011. – Т. 26. – № 1. – С. 15–21.
15. Камардина Т.В., Глазунов И.С., Соколова Л.А., Лукичева Л.А. Распространенность курения среди женщин России. Профилактика заболеваний и укрепление здоровья. – 2002. – № 1. – С. 7–12.
16. Корецкая Н.М., Наркевич А.И., Наркевич А.А., Гринь Е.И. Туберкулез и табакокурение; риск развития специфического процесса и его особенности у курящих больных // Пульмонология. – 2017. – Т. 27. – № 1. – С. 51–55.
17. Косенко Э.В. Законодательные меры по борьбе с курением в разных странах мира // Гигиена и санитария. -1988. – № 10. – С. 53–56.
18. Кукес В.Г., Маринин В.Ф., Гаврисюк Е.В. Табачная зависимость и ее лечение // Врач. – 2009. – № 4. – С. 4–7.
19. Левшин В.Ф., Слепниченко Н.И. Оценка эффективности квалифицированной помощи в отказе от табакокурения // Профилактическая медицина: научно-практический журнал. – 2016. – Том 19. – № 5. – С. 47–54.
20. Литвинов Р.И. Достижения проблемы борьбы с курением в США // Казанский медицинский журнал. – 2000. – № 5. – С. 441–443.
21. Масленникова Г.Я., Оганов Р.Г. Влияние курения на здоровье населения: место России в Европе // Профилактика заболеваний и укрепление здоровья. – 2002. – № 6. - С. 17–20.

22. Можеренков В.П., Финкельберг Э.И. Курение табака и орган зрения // Вестник офтальмологии. – 1984. – № 2. – С. 66–68.
23. Нестеров А.П., Алиева З.А. Современное представление о табачной амблиопии // Вестник офтальмологии. – 1984. – № 4. – С. 48–50.
24. Оганов Р.Г., Деев А.Д., Жуковский Г.С. и др. Влияние курения на смертность от хронических неинфекционных заболеваний по результатам исследования // Профилактика заболеваний и укрепление здоровья. – 1998. – № 3. – С. 13–15.
25. Поташнюк Р.З. Распространенность курения среди школьников и студентов // Гигиена и санитария. – 1992. – №№ 7–8. – С. 55–57.
26. Сахарова Г.М., Антонов Н.С., Андреева С.А.. Табакокурение как фактор риска болезней человека // Респираторная медицина. – М., 2007. – С. 771–778.
27. Сахарова Г.М., Антонов Н.С. Вредное воздействие табакокурения на здоровье и подходы к лечению табачной зависимости // Справочник поликлинического врача. – 2008. – С. 14–15.
28. Скворцова Е.С., Иоффина О. Борьба с курением за рубежом // Врач. – 2005. – № 3. – С. 42–44.
29. Скворцова Е.С., Миронова И.А. Распространенность курения среди городских подростков-школьников России в 2003-2004 гг. // Профессиональные заболевания и укрепление здоровья. – 2007. – № 3. – С. 18–22.
30. Смирнов В.К. Клиника и терапия табачной зависимости. – М., 2010.
31. Создание среды, свободной от табачного дыма: доклад ВОЗ о глобальной табачной эпидемии, 2009 год // URL: http://whqlibdoc.who.int/publications/2010/9789244563915_rus.pdf?ua=1 (дата обращения 28.04.2014)
32. Субраманиан С. Демидов Л.В., Шубина И.Ж.. Курение и рак – взаимосвязанные эпидемии XXI века. Состояние проблемы в мире и в России // Практическая онкология. – 2006. – Т. 7. – № 3. – С. 126–130.
33. Суховская О.А., Лаврова О.В., Шаповалова Е.А. и др. Социальные аспекты табакокурения женщин // Журнал акушерства и женских болезней. – 2011. – Т. LX. – Вып. 2. – С. 115–119.
34. Суховская О.А. и др. Медико-социальные проблемы табакокурения // Болезни органов дыхания. – 2007. – № 1. – С. 12–19.
35. Трофимов В.И. Курение табака – агрессивный фактор внешней среды и его роль в инвалидизации и смертности населения // Новые Санкт-Петербургские врачебные ведомости. – 2006. – № 1. – С. 63–64.
36. Чобанов Р.Э., Бабаев П.Н., Лемберанская А.З. Пассивное курение как фактор риска формирования миопии у школьников // Российский офтальмологический журнал. – 2012. – Т. 5. – № 2. – С. 68–70.
37. Чучалин А.Г. Болезни органов дыхания и табакокурение // Терапевтический архив. – 2009. – № 3. – С. 5–9.
38. Чучалин А.Г., Антонов Н.С., Зайцева О.Ю., Новиков К.Ю. Комплексное лечение табачной зависимости и профилактика хронической обструктивной болезни легких, вызванной курением табака. Министерство здравоохранения Российской Федерации, Методические рекомендации № 2002/154, 2003.
39. Шальнова С.А., Деев А.Д., Оганов Р.Г. Распространенность курения в России. Результаты обследования представительной выборки населения // Профилактика заболеваний и укрепление здоровья. – 2008. – № 3. – С. 9–12.
40. Шубочкина Е.И., Молчанова С.С., Куликова А.В. Социальные факторы формирования и поддержания курения детей и подростков // В кн.: «Табакокурение детей и подростков. Гигиенические и медико-социальные проблемы и пути решения». – М. – 2007.
41. Яблонский П. К., Суховская О. А. Табакокурение и туберкулез // Туберкулез и болезни легких. – 2012. – № 12. – С. 51–56.
42.Asano N., Kondoh M., Ebihara C. и соавт. Expression profiles of zinc transporters in rodent placental models // Toxicol. Letters. – 2004. – Vol. 154. – P. 45–53.
43. Doll R. Tobacco: a medical history // J. Urban Health. – 1999. – Vol. 76. – P. 289–313.
44. Ebbert J.O., Sood A., Hays J.T. et al. Treating tobacco dependence; review of the best and latest treatment options // J. Thor. Oncol. – 2007. – № 2. – P. 249–256.
45. Ezzati M., Lopez A.D., Rodgers A. и соавт. Selected major risk factors for global and regional burden of disease // Lancet. – 2002. – Vol. 360. – P. 1347–1360.
46. Gordon T., Kannel W.,Megree D. Death and coronary attacs in men after giving up cigarette smoking. A report from the Framingham study // Lancet. – 1974. – Vol. 2. – P. 1345–1348.
47. Greaves L., Cormier R., Devries K. и соавт. Expecting to quit. A best practices review of smoking cessation intervention for pregnant and postpartum girls and women. – Vancouver: British Columbia Centre of Excellence for Women's Health, 2011 // URL: https://bccewh.bc.ca/2014/02/expecting-to-quit-a-best-practices-review-of-smoking-cessation-interventions-for-pregnant-and-postpartum-girls-and-women/ (дата обращения: 15.09.2017).
48. Klein R., Klein B.E. и соавт. // Amer. J. Epidemiol. – 1993. – Vol. 137. – P. 190–300.
49. Lopez A.D., Mathers C.D., Ezzati M. и соавт. Global and regional burden of disease and risk factors, 2001: systematic analysis of population health data // Lancet. – 2006. – Vol. 367. – P. 1747–1757.
50. Mahonen M.S., Mcelduff P., Dobson A.J. и соавт. WHO MONICA Project. Current smoking and the risk of nonfatal myocardial infarction in The WHO MONICA Project Populations // Tob. Control. – 2004. – Vol. 13. – P. 244–250.
51. McKee M., Bobak M., Rose R. и соавт. Patterns of smoking in Russia // Tobacco Control. – 1998. – Vol. 7. – P. 22–26.
52. Mullen P.D., Carbonari J.P., Tabak E.R., Glenday M.C. Improving disclosure of smoking by pregnant women // Am. J. Obstet. Gynecol. – 1991. – Vol. 165. – № 2. – P. 409–413.
53. Nelson D.E., Kirkendall R.S., Lawton R.L. и соавт. Surveillance for smoking-attributable mortality and years of potential life lost; by state – United States, 1990 // MMWR. CDC. – 1994. – Vol. 43. – P. 1–8.
54. Noorhassim I, Rampal K.G. Multiplicative effect of smoking and age on hearing impairment // American Journal of Otolaryngology. – 1998. – Vol. 19. – № 4. – P. 240–243.
55. Schairer E., Schoniger E. Lungenkrebsund Tabakverbrauch // Zeitschrift. Krebsforsch. – 1943. – Vol. 54. – P. 261–269.
56. Shrek R., Baker L.A., Ballard G.P. и соавт. Tobacco smoking as an etiologic factor in disease // Cancer Res. – 1950. – Vol. 10. – P. 49–58.
57. WHO. Report on the Global Tobacco Epidemic, 2008 // URL: http://www.who.int/tobacco/ mpower/ mpower_report_full_2008.pdf (дата обращения 15.01.2010).
58.Wahlgren D.R., Hovell M.F, Slymen D.J. и соавт. Predictors of tobacco use initiation in adolescents: a two-year prospective study and theoretical discussion // Tob. Control. – 1997. – Vol. 6. – № 2. – P. 95–103.
59. West S.H., Muno Z.B., Emme E.A., Taylor H.R.// Arch. Ophthal., 1989. – Vol. 107. – № 8. – P. 1166–1169.
60. Wilson P.W.F., Castelli W.P., Kannel W.B. Coronary risk prediction in adults (The Framingham Heart Study) // Am. J. Cardiol. – 1987. – Vol. 59. – P. 91G–94G.
61. Wisborg K., Henriksen T.B., Jespersen L.B., Secher N.J. Nicotine patches for pregnant smokers: a randomized controlled study // Obstetrics & Gynecology. – 2000. – Vol. 96. – P. 967–971.

Телефон для связи с автором: +38 (495) 628-30-48.

УДК 617.735

КОМБИНИРОВАННОЕ ЛЕЧЕНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ ХОРИОИДАЛЬНОЙ НЕОВАСКУЛЯРИЗАЦИИ ПРИ ВОЗРАСТНОЙ МАКУЛЯРНОЙ ДЕГЕНЕРАЦИИ

Юсупов А. Ф.[1], *канд. мед. наук, главный врач клиники;* ***Муханов Ш. А.***[1] *, врач-офтальмолог;* ***Атажанова Ш. Р.***[2], *магистрант кафедры офтальмологии;* **Миррахимова С. Ш.**[2], *доцент кафедры офтальмологии;*

[1] *глазная клиника СП ООО «SIHAT KO'Z», г. Ташкент (Узбекистан);*

[2] *Ташкентская медицинская академия, г. Ташкент (Узбекистан)*

В работе представлены данные об эффективности комбинированного лечения, включающего антиангиогенную и транспупиллярную термотерапию при экссудативной возрастной макулярной дегенерации. Обследовано и пролечено 90 пациентов (90 глаз) с экссудативной возрастной макулярной дегенерацией. Клинические результаты в виде повышения зрительных функций и улучшения морфометрических параметров, полученные в нашем исследовании, свидетельствуют об эффективности комбинированной терапии при экссудативной возрастной макулярной дегенерации.

Ключевые слова: возрастная макулярная дегенерация, комбинированное лечение, антиангиогенная терапия, анти-VEGF терапия, транспупиллярная термотерапия.

* * *

Yusupov A.F., Mukhanov Sh. A., Atajanova Sh. R., Mirrakhimova S. Sh. **COMBINED TREATMENT OF DIFFERENT TYPES OF CHOROIDAL NEOVASCULARIZATION IN AGE-RELATED MACULAR DEGENERATION**

The paper presents data on the effectiveness of combined treatment including antiangiogenic and transpupillary thermotherapy in exudative age-related macular degeneration. 90 patients (90 eyes) with exudative age-related macular degeneration were examined and treated. Clinical results in the form of increased visual functions and improvement of the morphometric parameters obtained in our study indicate the effectiveness of combination therapy in exudative age-related macular degeneration.

Key words: age-related macular degeneration, combination treatment, antiangiogenic therapy, anti-VEGF therapy, transpupillary thermotherapy.

Актуальность

Ключевым фактором ангиогенеза в норме и патологии, благодаря его биологическим свойствам, принято считать эндотелиальный сосудистый фактор роста (VEGF) [6]. В связи с тем, что VEGF играет роль одного из ведущих факторов в развитии патологической неоваскуляризации, целесообразно было предположить, что возможность ингибировать его действие также позволяет предотвратить развитие патологического ангиогенеза и связанной с ним офтальмопатологии [4]. На основании этого и были созданы препараты-ингибиторы ангиогенеза, с появлением которых появились новые возможности в лечении неоваскулярной возрастной макулярной дегенерации (ВМД). Они демонстрируют лучшие исходы в отношении остроты зрения по сравнению с другими методами лечения и стали препаратами первого выбора.

В настоящее время единственным препаратом из группы анти-VEGF для лечения экссудативной ВМД, разрешенным к применению в Республике Узбекистан, является ранибизумаб («Луцентис»®). Он избирательно связывается с изоформами эндотелиального фактора роста сосудов VEGF-A (VEGF110, VEGF121, VEGF165) и предотвращает взаимодействие VEGF-A с его рецепторами на поверхности клеток эндотелия (VEGR1 и VEGR2), что приводит к подавлению неоваскуляризации и пролиферации сосудов [5]. Рекомендованная производителем схема применения препарата предусматривает 3-кратное введение с интервалом в 1 месяц, последующий ежемесячный контроль состояния сетчатки и повторное введение препарата (методика 3+PRN) при необходимости.

Большим препятствием в соблюдении рекомендуемой производителем схемы лечения в Узбекистане является дороговизна препарата. Недостаточное финансирование реальных потребностей клиник Узбекистана в проведении интравитреальных инъекций ранибизумаба вынуждает большинство пациентов самостоятельно оплачивать лечение. Это ставит практикующего врача перед необходимостью прогнозирования эффекта вмешательства и поиска компромисса между затратами на лечение и его функциональными результатами, поскольку различные типы ХНВ по-разному восприимчивы к терапии ингибиторами ангиогенеза.

В случае неэффективности анти-VEGF-препаратов либо при их недоступности на сегодняшний день имеются альтернативные методы лечения экссудативной ВМД. Одним из таких методов лече-

ния считается транспупиллярная термотерапия (ТТТ).

ТТТ – разновидность лазерного лечения локальной гипертермией, позволяющая достичь регресса ХНВ с сохранением зрительных функций [3]. Неоспоримым преимуществом данной методики является отсутствие необходимости в фотосенсибилизаторе, что снижает риск осложнений и делает ее доступной для всех пациентов с ХНВ [2].

ТТТ кардинально отличается от традиционной короткоимпульсной ретинальной фотокоагуляции. При ТТТ используются удлиненные экспозиции и большие размеры пятен облучения для получения минимального воздействия на сетчатку [1]. Кроме того, применяется инфракрасное излучение, которое обладает более глубоким проникновением в хориоретинальную ткань, чем излучение видимой части спектра [7]. Оно задерживается фоторецепторным пигментом при незначительном риске фототоксического эффекта на нейрорецепторы, существенного при длительных экспозициях синего или зеленого лазерных излучений [8].

На наш взгляд, в случае невосприимчивости анти-VEGF препаратов в некоторых типах ХНВ, а также с целью сокращения частоты их повторных введений, патогенетически оправданной является комбинация анти-VEGF терапии совместно с ТТТ. Поскольку известно, что ТТТ приводит к уменьшению экссудации в зоне НВМ, введение анти-VEGF препарата после ТТТ может способствовать приостановлению роста НВМ и уменьшению пропотевания жидкости из новообразованных сосудов. Это в свою очередь позволит сократить количество повторных инъекций анти-VEGF препарата и благодаря этому снизить затраты на лечение неоваскулярной ВМД.

Таким образом, на основании вышеизложенного целью данного исследования была оценка эффективности комбинированного лечения экссудативной ВМД с различными типами ХНВ с включением антиангиогенного препарата совместно с ТТТ.

Материалы и методы

В исследование были включены 90 человек: 30 пациентов (30 глаз) с классической ХНВ, 30 пациентов (30 глаз) со смешанной и 30 пациентов (30 глаз) со скрытой. Возраст участников варьировал от 50 до 80 лет (38 мужчин и 52 женщин). В 80% случаев ХНВ имела субфовеолярную локализацию, в 20% – юкстафовеолярную. В зависимости от проводимого лечения определили 2 группы пациентов: по 45 человек (45 глаз) в I и во II группе. Формирование групп в зависимости от типа ХНВ, клинико-функциональных проявлений и сопутствующих заболеваний было однородным.

Пациентам I группы проводилась анти-VEGF терапия. В исследовании в качестве антивазопролиферативного препарата использовался «Луцентис» (Novartis, Швейцария). Международное непатентованное название: ранибизумаб (регистрационный номер: JICP-004567/08, 16.06.08). Препарат вводился интравитреально в дозе 0,2 мл (0,2 мг) по схеме 3+PRN (трехкратно с интервалом в один месяц + «по необходимости»).

Пациентам II группы проводилось комбинированное лечение: один сеанс ТТТ + через 10 дней «Луцентис»® 0,2 мл (0,2 мг) по схеме 1+PRN (однократно + «по необходимости»).

Показанием к повторным интравитреальным инъекциям «Луцентис»® являлось наличие признаков активности ХНВ по данным клинико-функциональных исследований, флуоресцентной ангиографии (ФАГ) и оптической когерентной томографии (ОКТ), которое основывалось на следующих критериях:

1) усиление метаморфопсий;
2) наличие субретинальной жидкости или интраретинальный отек по снимкам ОКТ;
3) увеличение центральной толщины сетчатки более чем на 50 мкм по данным ОКТ;
4) признаки активной ХНВ – экссудации по данным ФАГ;
5) вновь появившиеся суб- или интраретинальные геморрагии;
6) снижение лучшей корригируемой остроты зрения более чем на 1 строчку.

Интравитреальное введение препарата «Луцентис»® проводилось по стандартной методике в стерильных операционных условиях.

Для проведения ТТТ использовали диодный офтальмокоагулятор Oculight SLX 810 нм фирмы IRIDEX (США). Использовали непрерывный импульс длительностью 60 секунд, с диаметром пятна излучения, превышающим ангиографические размеры ХНВ на 200–300 мкм. Мощность излучения составила: 150–350 мВт для диаметра пятна 900–1500 мкм, 300–550 мВт для диаметра 1550–2500 мкм, 600–900 мВт для диаметра 2550–3000 мкм и во всех случаях не превышала 250 мВт/мм^2.

Эффективности проводимого лечения оценивали через 1, 3, 6 и 12 месяцев.

Результаты

В I группе у пациентов с классической ХНВ острота зрения перед началом лечения составила 0,21 ± 0,02, толщина сетчатки в центре макулы – 380,6 ± 22,4 мкм. У пациентов со смешанной ХНВ острота зрения была 0,20 ± 0,02 и толщина сетчатки в центральной области – 386,5 ± 13,4 мкм, а у пациентов со скрытой ХНВ – соответственно 0,33 ± 0,03 и 603,3 ± 22,2 мкм. Через 1 месяц после первой инъекции в исследуемых группах ост-

Таблица 1. Динамика показателей остроты зрения пациентов с неоваскулярной ВМД в процессе лечения (M ± m)

Исследуемые группы	Сроки наблюдения				
	До лечения	Через 1 месяц	Через 3 месяца	Через 6 месяцев	Через 12 месяцев
Классическая					
I группа	0,21 ± 0,02	0,37 ± 0,03**	0,44 ± 0,02**	0,38 ± 0,02**	0,27 ± 0,02*
II группа	0,20 ± 0,02	0,38 ± 0,03**	0,46 ± 0,02**	0,41 ± 0,02**	0,32 ± 0,02**
Смешанная					
I группа	0,20 ± 0,02	0,32 ± 0,02**	0,37 ± 0,03**	0,33 ± 0,02**	0,26 ± 0,01*
II группа	0,20 ± 0,03	0,36 ± 0,03**	0,40 ± 0,03**	0,32 ± 0,01**	0,27 ± 0,02*
Скрытая					
I группа	0,33 ± 0,03	0,39 ± 0,03	0,43 ± 0,03*	0,39 ± 0,02	0,35 ± 0,02
II группа	0,34 ± 0,03	0,47 ± 0,03**	0,48 ± 0,02**	0,45 ± 0,02**	0,41 ± 0,01*

Примечания:
* уровень значимости по сравнению с данными до лечения ($p < 0,05$);
** уровень значимости по сравнению с данными до лечения ($p < 0,01$).

рота зрения улучшилась и составила 0,37 ± 0,03 ($p < 0,01$), 0,32 ± 0,02 ($p < 0,01$) и 0,39 ± 0,03 ($p > 0,05$) соответственно (табл. 1). Через 3 месяца после первой инъекции в группе с классической ХНВ острота зрения составляла 0,44 ± 0,02 ($p < 0,01$) в группе со смешанной ХНВ 0,37 ± 0,03 ($p < 0,01$) и в группе со скрытой ХНВ – 0,43 ± 0,03 ($p < 0,05$). Динамика изменений толщины сетчатки коррелировала с динамикой показателей остроты зрения (табл. 2).

Наблюдение НВМ в процессе лечения выявило следующее. После первой инъекции в группе с классической ХНВ инактивация ее была отмечена у 75% пациентов, стабилизация процесса – у 20% и ухудшение – у 5%. В группе со смешанной ХНВ улучшение отмечено у 60%, стабилизация – у 30%, ухудшение – у 10% пациентов. В группе со скрытой ХНВ эти показатели составили 30%, 50% и 20% соответственно. Через 3 месяца инактивация НВМ отмечалась у 90% пациентов при классическом, у 80% при смешанном и лишь у 40% при скрытом типе ХНВ.

В течение 12 месяцев наблюдения более 3 инъекций ранибизумаба понадобились в 40% случаев (8 глаз) в группе пациентов с классической ХНВ. Из них 4 инъекции – в 3 глаза (15%), 5 инъекций – в 3 (15%) и 6 инъекций – в 2 (10%). При этом общее число инъекций в год составило 3,75. В группе со смешанной ХНВ более 3 инъекций ранибизумаба понадобились в 50% случаев (10 глаз). Из них 4 инъекции – в 3 глаза (15%), 5 инъекций – в 4 (20%) и 6 инъекций – в 3 (15%). Общее число инъекций в год в этой группе составило 4,0. В группе со скрытой ХНВ более 3 инъекций ранибизумаба понадобились 11 глазам (73,3%). Из них 4 инъекции – в 2 глаза (13,3%), 5 инъекций – в 2 (13,3%), 6 инъекций – в 4 (26,7%), и 7 инъекций – в 3 (20%). Общее число инъекций в год в этой группе составило 5,0. Подобные инвазивные манипуляции, безусловно, оказывают негативное воздействие на структуры глаза и могут провоцировать воспалительные и пролиферативные процессы, что делает необходимым поиск новых подходов к терапии, направленных на уменьшение количества инъекций и улучшение функциональных результатов лечения.

Таким образом, наши исследования показали, что применение анти-VEGF терапии, состоящей из 3-кратного ИВВ ранибизумаба при неоваскулярной ВМД, приводит к значимому улучшению зрения и инактивации НВМ у пациентов с классической и смешанной ХНВ. Полученные нами результаты, свидетельствующие о хорошем, но временном эффекте ранибизумаба, указывают на необходимость повторных интравитреальных инъекций.

Таблица 2. Динамика показателей центральной толщины сетчатки (в мкм) по данным ОКТ пациентов с неоваскулярной ВМД в процессе лечения (M ± m)

Исследуемые группы	Сроки наблюдения				
	До лечения	Через 1 месяц	Через 3 месяца	Через 6 месяцев	Через 12 месяцев
Классическая					
I группа	380,6 ± 22,4	318,1 ± 16,5*	268,2 ± 9,8**	284,5 ± 7,6**	314,7 ± 9,7*
II группа	371,8 ± 23,1	305,5 ± 16,8*	269,1 ± 12,2**	285,5 ± 11,8**	301,3 ± 10,3*
Смешанная					
I группа	386,5 ± 13,4	329,1 ± 12,1**	273,6 ± 6,9**	300,4 ± 9,3**	313,6 ± 8,9**
II группа	375,9 ± 22,9	312,2 ± 14,7*	277,9 ± 13,0**	292,5 ± 10,8**	308,5 ± 9,3*
Скрытая					
I группа	603,3 ± 22,2	555,1 ± 16,8	495,6 ± 15,8**	545,7 ± 19,3	560,3 ± 16,8
II группа	602,3 ± 19,4	433,7 ± 14,2**	374,1 ± 10,7**	395,3 ± 13,1**	482,2 ± 13,6**

Примечания:
* уровень значимости по сравнению данными до лечения ($p < 0,05$);
** уровень значимости по сравнению данными до лечения ($p < 0,01$).

При лечении скрытого типа ХНВ, как правило, монотерапия ранибизумабом малоэффективна и не сопровождается значимым повышением зрительных функций. На наш взгляд, низкая эффективность анти-VEGF терапии у пациентов со скрытой ХНВ прежде всего определяется субпигментной локализацией процесса, препятствующей максимальному проникновению препарата в зону поражения.

Во II группе исследования исходная острота зрения и толщина профиля сетчатки в центральной зоне не отличалась от данных других групп и составляла у пациентов при классической ХНВ соответственно 0,20 ± 0,02 и 371,8 ± 23,1 мкм, при смешанной – 0,20 ± 0,03 и 375,9 ± 22,9 мкм, 0,34 ± 0,03 и 602,3 ± 19,4 мкм при скрытой.

Послеоперационный период во II группе во всех случаях протекал без осложнений. После комбинированной терапии у всех пациентов в группах с классической и смешанной ХНВ отмечали регресс патологического процесса. Это выражалось в достоверном повышении остроты зрения и уменьшении толщины сетчатки в результате снижения активности новообразованных сосудов (табл. 1, 2). Так, через 1 месяц средняя максимальная острота зрения в этих группах составила 0,38 ± 0,03 и 0,36 ± 0,03 ($p < 0,01$), и увеличивалась в течение 3 месяцев до 0,46 ± 0,02 и 0,40 ± 0,03 ($p < 0,01$) соответственно. В дальнейшем наблюдалось небольшое снижение остроты зрения, однако к концу года максимально корригированная острота зрения осталась значимо выше исходной ($p < 0,05$). В группе пациентов со скрытой ХНВ также отмечалось повышение остроты зрения до 0,47 ± 0,03 ($p < 0,01$) через 1 месяц после лечения, 0,48 ± 0,02 и 0,45 ± 0,02 ($p < 0,01$) через 3 и 6 месяцев, а к концу наблюдения (12 месяцев) она снизилась до 0,41 ± 0,01 ($p < 0,05$). Повышение максимально корригированной остроты зрения коррелировало с динамикой показателей ОКТ. По данным ОКТ на фоне лечения у всех пациентов этой группы отмечалось выраженное изменение морфологических параметров сетчатки в виде снижения высоты ее общего профиля за счет инактивации НВМ у пациентов с классической и смешанной ХНВ и резорбции субретинального отека и прилегания отслойки ПЭС со скрытой. Так, через 3 месяца после лечения средний показатель толщины сетчатки снизился до 269,1 ± 12,2 мкм ($p < 0,01$) в группе пациентов с классической ХНВ, до 277,9 ± 13,0 мкм ($p < 0,01$) – со смешанной и до 374,1 ± 10,7 мкм ($p < 0,01$) – со скрытой и сохранялся ниже исходного значения на протяжении всего периода наблюдения ($p < 0,01$). Данные ОКТ в свою очередь коррелировали с результатами ангиографического исследования,

показавшего уменьшение площади ХНВ и диффузии красителя из новообразованных сосудов.

Наблюдение морфологических изменений сетчатки через 1 месяц после лечения по данным ОКТ и ФАГ в исследуемых группах выявило следующее: в группе с классической и смешанной ХНВ полное подавление неоваскуляризации отмечено у 80% пациентов, стабилизация процесса – у 20%; дальнейший рост ХНВ не наблюдался ни в одном случае, а в группе со скрытой ХНВ отмечался полный регресс (50%), частичный регресс или стабилизация процесса (50%). Через 3 месяца инактивация НВМ была отмечена у 90% пациентов при классическом, у 80% при смешанном и у 60% при скрытом типе ХНВ; в остальных случаях выявлена стабилизация.

При комбинации ТТТ с ИВВ ранибизумаба у ряда пациентов возникла необходимость повторных инъекций препарата. В течение 12 месяцев наблюдения при классической ХНВ 2 инъекции ранибизумаба были выполнены на 10 глазах (66,7%), 3 инъекции – на 2 (13,3%), а в остальных случаях (3 глаза, 20%) повторные инъекции не понадобились. Таким образом, среднее число инъекций составило 1,93, что значительно ниже, чем при монотерапии «Луцентисом»®. При смешанной ХНВ 2 инъекции ранибизумаба понадобились на 8 глазах (53,3%), 3 инъекции на 5 (33,3%). Общее число инъекций в год в этой группе составило 2,2. При скрытой ХНВ – 2 инъекции на 6 глазах (30%), 3 инъекции на 5 (25%). При этом среднее число инъекций в год составило 1,8.

Таким образом, доказана высокая эффективность комбинированной терапии (ТТТ + ранибизумаб) для лечения неоваскулярной ВМД с классическим и смешанным типами ХНВ. Положительный результат (12 месяцев наблюдения) был получен на 24 глазах (89%), что выражалось в достоверном улучшении максимальной корригированной остроты зрения и в уменьшении толщины центральной зоны сетчатки. Эти данные коррелировали с результатами ангиографического исследования. Полученные результаты свидетельствуют о том, что комбинированная терапия, включающая ТТТ и интравитреальное введение ранибизумаба, позволяет уменьшить количество инъекций в 2 раза при всех типах ХНВ в сравнении с моноанти-VEGF терапией и получить более высокие функциональные результаты в сравнении с изолированной ТТТ при классической и смешанной ХНВ.

Отсутствие осложнений и побочных явлений проводимого лечения у пациентов с ВМД свидетельствует о безопасности предлагаемой методики.

На основании вышеизложенного можно заключить, что комбинированный способ лечения (ТТТ плюс «Луцентис»® в режиме 1+PRN) у пациентов с экссудативной ВМД обеспечивает сокращение затрат в 2 раза, что является экономически эффективным и весьма целесообразным при использовании в офтальмологической практике. Таким образом, наш опыт лечения позволяет определить стратегию применения препарата «Луцентис»® и ТТТ при неоваскулярной ВМД.

Выводы

1. Монотерапия препаратом «Луцентис»® в режиме 3+PRN при классической и смешанной ХНВ на фоне экссудативной ВМД позволяет добиться регрессии неоваскулярной мембраны, значительного уменьшения или полной резорбции отека в сетчатке в течение 3 месяцев. Для поддержания и стабилизации достигнутых результатов лечения на протяжении 12 месяцев требуются многократные повторные инъекции препарата.
2. Комбинированное лечение всех типов ХНВ на фоне экссудативной ВМД как в ранний, так и в поздний период наблюдения оказывает положительный эффект, практически не отличающийся от эффекта, полученного при монотерапии препаратом «Луцентис»® (в режиме 3+PRN).
3. Комбинация ТТТ + «Луцентис»® (в режиме 1+PRN) у пациентов с экссудативной ВМД обеспечивает сокращение затрат в 2 раза, что экономически эффективно и весьма целесообразно при использовании в офтальмологической практике.

Список литературы

1. Балашевич Л.И., Гацу М.В. Диод-лазерная транспупиллярная термотерапия в клинической офтальмологии (обзор литературы) // Офтальмохирургия и терапия. – 2004. – Т.4. – № 4. – С. 29–34.
2. Пасечникова Н.В., Король А.Р., Уманец Н.Н. Опыт применения транспупиллярной термотерапии в лечении классических субретинальных неоваскулярных мембран // Офтальмологический журнал. – 2005. – № 6. – С. 58–63.
3. Пасечникова Н.В., Родин С.С., Уманец Н.Н. и др. Эффективность хирургической эксцизии классических субретинальных неоваскулярных мембран субфовеолярной локализации после транспупиллярной термотерапии // Офтальмологический журнал. – 2006. – № 3. – С. 90–93.
4. Тищенко О.Е. Патологическая неоваскуляризация сетчатки: современные методы лечения, перспективы // Офтальмохирургия. – 2010. – № 4. – С. 34–39.
5. Улитина А.Ю., Измайлов А.С. Различия в ответах на лечение ранибизумабом хориоидальных неоваскулярных мембран при влажной возрастной макулярной дегенерации // Вестник ОГУ. – 2012. – № 12. – С. 214–218.
6. Ferrara N. Vascular endothelial growth factor: basic science and clinical progress // Endocr. Rev. – 2004. – Vol. 25. – P. 581–611.
7. Mainster M.A. Wavelength selection in macular photocoagulation. Tissue optics, thermal effects, and laser systems // Ophthalmology. – 1986. – Vol. 93. – № 7. – P. 952–958.
8. Mainster M.A., Reichel E. Transpupillary thermotherapy for age-related macular degeneration: long-pulse photocoagulation, apoptosis, and heat shock proteins // Ophthalmic Surgery and Lasers. – 2000. – Vol. 31. – № 5. – P. 359–373.

Для связи с авторами: Муханов Шавкат Абдувалиевич, тел. +998(97) 440-15-10, e-mail: shavkat355@yandex.ru.

РООФ-2017: X Российский общенациональный офтальмологический форум

3–5 октября 2017 года, г. Москва

В начале октября в Москве под эгидой Общероссийской общественной организации «Ассоциация врачей-офтальмологов» состоялся X Российский общенациональный офтальмологический форум (РООФ). Мероприятие открыл член-корреспондент РАН, д. м. н., профессор, президент «Общества врачей России», ректор Московского государственного медико-стоматологического университета им. А.И. Евдокимова О. О. Янушевич. Он отметил: «Из года в год форум собирает все больше коллег и является неотъемлемой частью жизни медицинского сообщества. Такие конгрессы, безусловно, войдут в систему непрерывного медицинского образования, которое будет составлять основу дальнейшего профессионального становления и переподготовки врачей». В этом году конференцию посетили более 2300 человек.

С приветственным словом к присутствующим обратился академик РАН, д. м. н., профессор, вице-президент Ассоциации врачей-офтальмологов, научный руководитель ФГБНУ «Научно-исследовательский институт глазных болезней» С. Э. Аветисов. Он поблагодарил оргкомитет за серьезную и кропотливую работу, проведенную по организации мероприятия, и подчеркнул, что научно-практическая направленность форума дает возможность не только прослушать доклады, но и получить практические знания на сателлитных симпозиумах. Важно также что в программу форума всегда включают секцию фундаментально-прикладных исследований.

Закрыл торжественную часть д. м. н., профессор, вице-президент Ассоциации врачей-офтальмологов, руководитель Санкт-Петербургского офтальмологического центра, заслуженный работник Высшей школы РФ, главный внештатный офтальмолог города Санкт-Петербурга С. Ю. Астахов. Он отметил: «Наша задача на сегодняшний день не только делиться знаниями, умениями и возможностями, но и делать их доступными для всех регионов страны. Важно, чтобы в каждом отдаленном участке страны могли оказывать высококвалифицированную офтальмологическую помощь нашим пациентам».

Работа РООФ-2017 началась с секции «Современные технологии в офтальмологии». С программным докладом «Итоги и достижения: 10-летний этап развития офтальмологии» выступил д. м. н., профессор, директор ФГБУ «Московский НИИ глазных болезней им. Гельмгольца», главный внештатный специалист-офтальмолог Министерства здравоохранения России, член-корреспондент РАН, заслуженный врач Российской Федерации В. В. Нероев. Он рассказал о развитии российской офтальмологии за период 2011–2017 гг. Все изменения в офтальмологической службе напрямую отражают основные этапы реорганизации во всей системе здравоохранения страны и связаны с реализацией политики президента и правительства РФ. Основные направления этой политики – повышение доступности и качества медицинской помощи, законодательная поддержка развития передовых технологий, усиление роли первичной медицинской помощи, развитие профилактического направления и технологических инноваций, а также фундаментальных научных исследований.

Владимир Владимирович отметил: «К настоящему времени проведена огромная работа по формированию единой нормативно-правовой базы офтальмологической службы, что явилось результатом работы ведущих специалистов нашей страны. Офтальмологические организации всех уровней работают в соответствии с порядками оказания медицинской помощи населению. Разработан профессиональный стандарт для работы врача-офтальмолога. Этот документ содержит требования к каждому врачу, является основой для разработки образовательных программ, реализации процедуры аккредитации». Проведена большая работа по разработке клинических рекомендаций, регламентирующих действия врача при определенных заболеваниях, в электронный рубрикатор Минздрава внесены 22 клинические рекомендации. Разработаны и стандартизированы 72 стандарта оказания медицинской помощи по профилю «Офтальмология». Получили правовой статус критерии оценки качества оказания медицинской помощи при 12 группах заболеваний органа зрения.

Ежегодно пересматривается перечень жизненно важных медицинских препаратов с учетом рекомендаций ВОЗ, отечественной и зарубежной практики. Обновленный порядок формирования перечня предусматривает прозрачную процедуру включения лекарственного препарата на основе доказанной оценки его эффективности и фармако-экономического анализа. Для расчета стоимости медицинских услуг сформированы клинико-статистические группы заболеваний. Продолжаются работы по формированию правовой базы трансплантации тканей глаза, по оказанию глазопротезной помощи.

Доля профилактических посещений врачей-офтальмологов в течение 10 лет значительно превышает показатель по всем другим врачебным специальностям. В ходе профилактических осмотров в РФ впервые диагностируется 9,3% заболеваний органа зрения. Мероприятия по первичной профилактике особенно эффективны при выявлении пациентов с миопией, глазодвигательными патологиями, глаукомой и катарактой. В то же время сохраняется высокая доля слепоты и слабовидения, впервые зарегис-

трированных при профилактических осмотрах. Следовательно, необходимо повысить доступность первичной офтальмологической помощи для населения.

Улучшается материально-техническая базы стационаров, новейшие диагностические и хирургические технологии внедряются практически одновременно с ведущими европейскими клиниками. В частности, постоянно совершенствуется технология визуализации глазного дна, появились возможности для визуализации отдельных слоев сетчатки. Современные методы диагностики обеспечивают прижизненный мониторинг состояния тканей глаза с визуализацией на гистологическом и клеточном уровнях.

Активизировалась хирургическая деятельность стационаров. С 2008 г. общее количество проведенных операций на органе зрения увеличилось на 34%. В 70% случаев операции проводятся с применением микрохирургических методик. Благодаря специальной государственной программе финансирования граждане России могут получить сегодня дорогостоящую высокотехнологичную офтальмологическую помощь бесплатно. Объем хирургии в рамках высокотехнологичной офтальмологической помощи в сравнении с 2008 г. увеличился на 37%. Растет число операций по поводу катаракты, 82% из которых проводится методом факоэмульсификации. Благодаря новым формам расчета для ИОЛ и популяризации фемтосекундных технологий за последние 10 лет катарактальная хирургия переросла в рефракционную хирургию хрусталика со стандартизацией этапов операции, с автоматизацией наиболее сложных ее этапов, уменьшением инвазивности и высокими требованиями к качеству зрения. За последние 3 года на 15% увеличилось число операций кератопластики. Как и во всем мире, на смену сквозной кератопластике приходит ламеллярная хирургия. Первая трансплантация в России началась 11 лет назад. В этом году впервые в мире из одной донорской роговицы выполнена трансплантация 5 пациентам. Широкое применение кросслинкинга роговичного коллагена позволило стабилизировать эктатический процесс у тысяч пациентов. За 5 лет почти на треть увеличилось количество витрэктомий. Эволюция технологии операций на сетчатке идет по пути повышения безопасности вмешательств, минимизации хирургического доступа. Появились и широко используются многофункциональные витреоретинальные операционные системы с частотой реза операционного ножа до 16000 в минуту. Повсеместно внедрены в хирургическую практику широкоугольные источники света на основе ксенона и паров ртути, офтальмологические микроскопы с встроенным ОКТ, менее токсичные хемокрасители, силиконовые масла ультравысокой степени очистки.

Секция «Современные технологии в офтальмологии» была очень насыщенной: лечение глаукомы, аметропий, кератоконуса, язв роговицы и других патологий. Академик РАМН, проф. Л. К. Мошетова представила работу, посвященную организации офтальмологической службы мегаполиса.

С докладом «Глаукома низкого давления» выступил проф. С. Ю. Астахов. Фенотипически эта разновидность глаукомы мало отличается от других видов ПОУГ, кроме одной особенности: ВГД постоянно остается в пределах статистической нормы. Определив основные характеристики ГНД, докладчик описал эпидемиологические показатели патологии и факторы риска развития заболевания, связанные с ним изменения поля зрения, методы диагностики. Он пришел к выводу, что «ГНД и ПОУГ с повышенным ВГД не являются отдельными нозологическими формами, а частично совпадают друг с другом. Фактором, отличающим ГНД от ПОУГ с повышенным офтальмотонусом, является не уровень ВГД, а способность ДЗН противостоять ему. Эта способность зависит от многих факторов, в том числе от кровообращения, прочности решетчатой мембраны, давления СМЖ и др. Глаукома становится все более многоликой».

На секции «Офтальмологическая помощь в рамках концепции предиктивной, превентивной и персонализированной медицины» зарубежные и российские специалисты выступили с докладами о персонализированной терапии различных глазных патологий, рассказали о современной организации оказания офтальмологической помощи, о новейших методах диагностики и лечния заболеваний глаз.

Вопросам мониторинга, профилактики и лечения заболеваний сетчатки была посвящена еще одна секция РООФ. Здесь обсуждались всевозможные способы лечения макулярных отеков, разрывов, окклюзий вен сетчатки, гемофтальма. Прозвучали доклады об антиангиогенной терапии.

На сессии «Врожденные и наследственные заболевания глаз» были представлены доклады о современных подходах к лечению и коррекции афакии, катаракты и глаукомы у детей.

Состоялись пленарные заседания по современным аспектам диагностики и лечения глаукомы, фундаментально-прикладным исследованиям в офтальмологии.

В рамках РООФ прошли сателлитные симпозиумы, посвященные различным методам лечения заболеваний глаза и коррекции зрения, заседания профильных комиссий. В частности, большое внимание уделялось вопросам оптометрии: применение склеральных и ортокератологических контактных линз, контроль миопии. В организации этих симпозиумов приняло участие НОЧУ ДПО «Академия медицинской оптометрии и оптики» совместно с компанией «Окей Вижен». С докладами выступили профессора Е. П. Тарутта и В. В. Страхов, к. м. н. Н. П. Парфенова, член EAOO и IACLE Р. А. Ибатулин, а также зарубежные гости из Канады и Италии. Работала секция молодых специалистов. Состоялась выставка современного оборудования.

НАЦИОНАЛЬНАЯ ПРЕМИЯ ОПТИЧЕСКОЙ ИНДУСТРИИ

ЗОЛОТОЙ ЛОРНЕТ

IV ЦЕРЕМОНИЯ НАГРАЖДЕНИЯ ПОБЕДИТЕЛЕЙ

14 февраля 2018 года

МВЦ «Крокус Экспо», Москва, ресторан «Бэкстейдж»

НОМИНАЦИИ

Торговая компания года | Салон года | Сеть года (федеральная, локальная) | Инновация года | Дебют
Маркетинговый проект года (оптовая, розничная компания) | Рекламный макет года | Частная торговая марка
Образовательный проект года | Персона года: Признание

Специальный приз Экспертного совета | Специальный приз MIOF за лучший стенд выставки

www.goldlornet.ru

Организаторы:

MIOF Московская международная оптическая выставка

Market Assistant Group

При поддержке:

Министерство здравоохранения Российской Федерации

Спонсоры и партнеры:

BUSINESSFRANCE

SEIKO PRECISION FOR VISION

GfK

Информационные партнеры:

Оптический MAGAZINE | Вестник оптометрии | ГЛАЗ | Оправы & Lenses Frames & Линзы | Цены на оптику

Интернет-партнеры:

weboptica.ru | www.optica4all.ru «Оптика для всех...» | eyeNEWS | КТО ЕСТЬ КТО в оптике | VADEMECUM

begunova@crocus-off.ru yakutinaelena@gmail.com
Тел.: +7 (495) 749-04-49

Современные технологии катарактальной и рефракционной хирургии – 2017

XVIII Всероссийский научно-практический конгресс с международным участием

20–21 октября 2017 года, ФГАУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. академика С.Н. Федорова», г. Москва

Участники конгресса

В конце октября в Москве состоялась 18-я по счету международная конференция «Современные технологии катарактальной и рефракционной хирургии», в которую в этот раз был включен «Глаукомный день» (19 октября). Это одно из самых масштабных и посещаемых профессиональных мероприятий для специалистов в области хирургии переднего отрезка глазного яблока, катаракты и рефракционных нарушений. С развитием научных технологий повышается эффективность и безопасность микрохирургических операций в офтальмологии. Вмешательства становятся все более точными и во многом автоматизированными, сопровождаются минимальным риском осложнений и требуют меньше времени на реабилитацию. Хирурги по всему миру возвращают остроту зрения и привычное качество жизни тысячам пациентов любого возраста. Безусловно, успехи специалистов зависят от знания и практического применения последних технологий, чего невозможно достичь без непрерывного профессионального общения и обмена опытом на международном уровне.

Конгресс был организован МНТК «Микрохирургия глаза» и Обществом офтальмологов России под эгидой Министерства здравоохранения РФ. Он объединил полторы тысячи профессионалов из разных регионов России, а также из Испании, Франции, Сингапура, Китая, Австрии, Германии, Нидерландов, Индии, Израиля и ряда других стран. Поддержку оказали Европейская школа повышения квалификации в офтальмологии (ESASO), Европейское и Американское общества катарактальных и рефракционных хирургов (ESCRS) и (ASCRS), а также Азиатско-Тихоокеанская ассоциация рефракционных хирургов (APACRS).

Из года в год конгресс позволяет российским специалистам быть в курсе новейших технологических разработок в офтальмологии, сохранять связь с зарубежными коллегами, повышать собственную квалификацию и перенимать практический опыт, повышая тем самым качество микрохирургических операций в своем учреждении. В программу входили секционные заседания, дискуссии, мастер-классы, круглые столы по специальным темам, а также демонстрации показательных операций и видеосессии с разбором клинических случаев. В этом году мероприятие было посвящено 90-летию со дня рождения великого российского офтальмолога С. Н. Федорова.

Впервые была организована прямая связь российского конгресса с конгрессом «Видеокатаракта», который состоялся в те же дни в Италии. По каналам спутниковой связи показательные операции транслировались из Москвы в Милан.

Ирэн Федорова и проф. А. М. Чухраев

Еще одной особенностью программы 18-го конгресса стали лекции специалистов Европейского и Американского обществ катарактальных и рефракционных хирургов и Американской академии офтальмологов. Также впервые большинство мероприятий прошло в Конгресс-парке гостиницы «Рэдиссон Ройал Москва». По словам организаторов, необходимо было создать условия, соответствующие мероприятию самого высокого международного уровня, в том числе для организации достойной экспозиции офтальмологической продукции. Возросли и требования организаторов к техническому оснащению конференц-залов, ведь год от года конгресс становится все более интерактивным и высокотехнологичным.

За три дня интенсивной работы участники обсудили вопросы организации специализированной медицинской помощи пациентам с осложненной катарактой, в том числе детям, проблемы интраокулярной коррекции афакии в осложненных ситуациях, рефракционные аспекты факохирургии, возможности современных технологий, в частности фемтосекундных лазеров, разработку и экспериментально-клиническую оценку новых моделей ИОЛ и другие актуальные темы. На всех площадках 18-го конгресса проходили оживленные дебаты, состоялись круглые столы и симпозиумы, работала выставка, собравшая порядка 40 производителей и поставщиков фармацевтических средств, оборудования и инструментов для офтальмологии и офтальмохирургии.

Впервые в истории конгресса отдельный день перед основной программой был посвящен проблеме лечения больных с сочетанием катаракты и глаукомы. Актуальность этой темы подтверждает медицинская практика: от глаукомы в мире страдают более 70 миллионов человек, и примерно у 20% пациентов, обращающихся к катарактальным хирургам, кроме помутнения хрусталика наблюдается нарушение офтальмотонуса. Глаукомный день стартовал с серии показательных операций, которые выполнялись известными хирургами Москвы, Екатеринбурга и Чебоксар. Позднее в конференц-зале главного корпуса МНТК прошло заседание на тему инновационных технологий в комбинированной хирургии глаукомы и осложненной катаракты. В ходе заседания состоялся телемост Москва – Мадрид с интернет-лекцией профессора Г. Фейджо о микроинвазивной дренажной хирургии глаукомы. Темой второго заседания Глаукомного дня стали современные аспекты этиопатогенеза и адекватного лечения первичной закрытоугольной глаукомы. С докладами выступили врачи из разных регионов России, а также приглашенный лектор из Китая Чжан Чуньвэй. Параллельно в конференц-зале поликлиники МНТК проходили лекции Академии

Проф. Б. Э. Малюгин

Проф. С. Э. Аветисов

ZIEMER по использованию фемтосекундных лазерных систем в хирургии переднего отрезка глаза. Организаторы установили два аппарата, на которых хирурги могли отработать навыки операций. Завершился курс Академии ZIEMER сессией вопросов и ответов и вручением сертификатов. Профессор Б. Э. Малюгин, председатель Общества офтальмологов России, заместитель директора по научной работе ФГАУ «МНТК «Микрохирургия глаза» имени академика С.Н. Федорова», отметил: «На сегодняшний день это одно из самых актуальных направлений офтальмохирургии. Мы используем лазеры для рассечения тканей, для фрагментации хрусталика, коагуляции и стимуляции репаративных процессов в ходе операций по удалению катаракты, кератопластики, рефракционной хирургии и других».

20 октября мероприятие переместилось из МНТК «Микрохирургия глаза» в Конгресс-парк гостиницы «Рэдиссон Ройал Москва». Здесь состоялось торжественное открытие конгресса. В ходе церемонии участникам показали фильм об академике С. Н. Федорове. Своими воспоминаниями о великом враче поделились организаторы и почетные гости.

Научная программа стартовала с заседания «Фемтосекундные технологии в коррекции аномалий рефракции», на котором рассматривались практически все существующие технологии лазерной рефракционной хирургии, от LASIK до ReLEX SMILE. Параллельно в малых залах конгресс-парка обсуждали новые направления в интраокулярной коррекции. С докладами выступали специалисты из разных городов России, а также Австрии, Германии, Италии, Украины и Франции.

Важным событием второго дня также стали две почетные лекции. Руди Нуийтс (Нидерланды) рассказал об инновациях в хирургии катаракты. Научный руководитель ФГБНУ НИИ Глазных болезней и «Центра восстановления зрения», академик РАН, заслуженный врач РФ, профессор С. Э. Аветисов выступил с научно-дискуссионным докладом об экстремальных рефракционных нарушениях и типичных терминологических заблуждениях. По его словам, в медицине есть устоявшиеся термины, которые пора уточнить и заменить, так как они не соответствуют современным достижениям диагностики и лечения. Существенный дефокус лучей света относительно сетчатки – важная, но далеко не единственная особенность сверхвысоких рефракционных нарушений. Тем не менее, привычные представления о них основаны именно на величине клинической рефракции, хотя это лишь одно из проявлений существенных изменений аксиальной длины глазного яблока. Поэтому обычное доминирование аметропии в диагнозе не совсем коррек-

Проф. Оливер Финдл, заведующий отделением офтальмологии в венской больнице Hanusch (Австрия)

тно. Обратные попытки перенести акцент на размеры глаза тоже иногда приводят к появлению некорректных терминов вроде «короткий глаз». Сергей Эдуардович предложил термины «гипераксиальный/гипоаксиальный глазной синдром» соответственно для высокой миопии/гиперметропии и всего сопутствующего комплекса симптомов.

Позднее состоялось награждение победителей конкурса видеофильмов, проведенного среди молодых офтальмологов. Работы со всей России присылали врачи в возрасте до 35 лет. Всего в конкурсе приняли участие 25 претендентов. Победителем стал доктор из Иркутска, рассказавший в фильме о том, как он справился со сложным случае послеоперационного эндофтальмита.

На выставке оборудования

Во второй половине дня прошли традиционные сессии живой хирургии ESASO. Хирурги из России (Б.Э. Малюгин, М.Е. Коновалов) и Испании (Х. Гуэль) в реальном времени провели три фемтолазер-ассистированных ультразвуковых факоэмульсификации с имплантацией различных видов ИОЛ. Зрители в зале наблюдали операции в режиме реального времени, задавали вопросы и делились замечаниями.

Еще одним важным интерактивным мероприятием стал видеосимпозиум, на котором хирурги из разных регионов РФ наглядно представили сложные клинические случаи из своей практики. В это время в других залах проходили заседания по вопросам техники оперативного лечения катаракты и новым направлениям в интраокулярной коррекции. Свой опыт представили многие зарубежные эксперты. Оливер Финдл, заведующий отделением офтальмологии Hanusch Hospital (Вена), рассказал о современных подходах к коррекции астигматизма. Сейчас для улучшения предсказуемости расчетов торических ИОЛ используется новая технология – изучение задней поверхности роговицы с помощью оптической когерентной томографии.

Научную программу дополнили сателлитные симпозиумы компаний-спонсоров («Алкон», «Трейдомед Инвест», «УРСАФАРМ Арцнаймиттель ГмбХ», ООО «ОПТЭК»), круглый стол по вопросам диагностики и тактики лечения пациентов после рефракционных вмешательств. Также весь день шел непрерывный показ фильмов-призеров конгресса ASCRS-2017.

Главным событием заключительного дня стал форум Европейской школы повышения квалификации в офтальмологии (ESASO) «Инновации и современные тенденции в хирургии катаракты». Программа Форума охватывала два основных направления: актуальные проблемы и новые тенденции в офтальмологии. Дискуссионная часть была представлена дебатами между сторонниками фемтолазерной и мануальной хирургии катаракты. В завершение форума состоялась видеосессия, посвященная сложным случаям в катарактальной и рефракционной хирургии. В мероприятиях приняли участие ведущие эксперты из Испании, Венгрии, Нидерландов, Германии и России.

Параллельно в малых залах конгресс-парка гостиницы «Рэдиссон Ройал Москва» обсуждались современные технологии факоэмульсификации, особенности оперативного лечения катаракты и расчетов ИОЛ, сложные случаи в керато-рефракционной хирургии и новые направления в интраокулярной коррекции афакии. Также состоялось масштабное заседание, посвященное особенностям хирургического лечения врожденной катаракты у детей.

С заключительным словом к участникам обратились генеральный директор МНТК «Микрохирургия глаза» проф. А.М. Чухраев и его заместитель по научной работе, председатель ООР проф. Б.Э. Малюгин. Они отметили, что конгресс полностью оправдал ожидания организаторов, и поблагодарили гостей мероприятия за активную и плодотворную работу.

Материалы для отчета предоставлены пресс-службой МНТК «Микрохирургия глаза».

УДК 612.844.2

Снова о школьной оптике и слезной пленке:

ответ на второй критический отклик А. И. Мягких

***Кошиц И. Н.**, генеральный директор, ООО «Питерком – Сети / МС», Санкт-Петербург;*
***Светлова О. В.**, профессор кафедры офтальмологии, д.м.н., доцент ФГБОУ ВО «Северо-Западный университет им. И.И. Мечникова», Санкт-Петербург*

Исследователи физиологии зрения отвечают на возражения оппонента. Они снова приводят наглядную схему хода лучей в переднем отрезке глаза, подчеркивая важность слезной пленки в этой оптической системе. В частности, этим, по их мнению, объясняется также и эффективность ортокератологии.
Ключевые слова: роговица, слезная пленка, ход лучей.

* * *

Kosits I.N., Svetlova O.V. **AGAIN ABOUT SCHOOL OPTICS AND TEAR FILM: THE ANSWER TO THE SECOND CRITICAL FEEDBACK OF A.I. MYAGKIH**
The researchers of the physiology of vision respond to the objections of the opponent. They again give a visual scheme of the course of the rays in the anterior segment of the eye, underlining the importance of tear film in this optical system. In particular, this explains the effectiveness of orthokeratology, in their opinion.
Key words: cornea, tear film, course of the beam.

В своем первом ответе [1] мы вполне подробно еще раз объяснили А.И. Мягких суть наших «дилетантских и лженаучных воззрений». Мы благодарим автора за якобы проведенный им для нас «оптический и клинический ликбез» на второй волне критики. Заметим, что критикуемые им *«довольно забавные умозаключения, умноженные на явное пренебрежение законами преломления»* (цитируем оппонента) сделаны физиком и механиком И.Н. Кошицем и офтальмологом, профессором СЗГМУ им. И.И. Мечникова О.В. Светловой. Эти *«приват-доценты»*, по выражению оппонента, уже более 30 лет работают в области биомеханики глаза в тесном сотрудничестве с действительно ведущими учеными из разных областей знаний, щи лаптем не хлебают и кое-что полезное для практики сделали – как в офтальмологии, так и в физиологии и биомеханике глаза. И нам, право, не совсем удобно уже второй раз проводить «ликбез» для оппонента, к тому же физика, кандидата технических наук. Но истина, как известно, дороже.

Мы уже настолько привыкли сначала к ярому отрицанию, а потом зачастую и к «тихому признанию без ссылок» наших «еретических представлений», что обычно уже не обращаем на это внимания. Ибо «путь от уха до мозга», как правило, занимает 10 лет в любой области знаний. Так уж устроен мир: как правило, нужно время для понимания новых представлений. И не зря в своем первом отклике мы процитировали Н.И. Вавилова: «Надо ждать, пока мы привыкнем к новым словам и новым фактам и начнем понимать то, что сейчас уже известно, но непонятно» (С.И. Вавилов, «Глаз и Солнце»).

Для начала посоветуем оппоненту направить свою страстную критику наших *«псевдо-оптических воззрений»*, например, в виде статьи в читаемый во всем мире «Офтальмологический журнал», где недавно была опубликована наша похожая работа по оптике глаза [3]. Появление такой статьи в «Офтальмологическом журнале» было необходимо, чтобы эти, на наш взгляд, важные представления «о сжатии приходящих в глаз лучей света в «оптический тоннель», а также о дополнительном механизме аккомодации с помощью двух мини-линз хрусталика» увидели в мире, то есть в тех странах, где есть отдельная специальность и наука «Оптометрия» (к сожалению, этого пока не может обеспечить по-настоящему уважаемый нами журнал «Глаз»). И если наш оппонент получит официальные отзывы внешних рецензентов из «Офтальмологического журнала» на эту возможную статью с критикой наших представлений, мы попросили бы его опубликовать их для пользы дела в журнале «Глаз».

А сейчас в качестве ответа на исходно правильные, но не вполне корректные «объяснения» оппонента по разделу геометрической оптики в конце критического отзыва [2] мы приведем специально выполненные подробные рисунки на уровне курса школьной оптики. Мы также приводим их для того, чтобы студенты медвузов и клинические ординаторы лучше разбирались в оптике глаза и смогли понять определяющую важность оптических свойств слезной пленки для хорошего зрения.

На рисунке 1 представлена схема углов поворота приходящего из воздуха луча света через прямоугольную стеклянную пластину, то есть через среды с разной оптической плотностью. Подобную простую аналогию между ходом лучей и движением колес по дороге с неоднородным покрытием приводил еще Я.И. Перельман в «Занима-

тельной физике». Остаточный путь в воздухе только правого колеса (короткая красная линия) приводит при прохождении границы раздела и попадания в более плотную оптическую среду (плоское стекло с линейной кромкой) к повороту всей колесной пары (и луча) кверху за счет торможения левого колеса в более плотной оптической среде – стекле. Поэтому угол падения луча $\varphi_1 > \varphi_2$. При выходе из более плотной оптической среды (стекло) в менее плотную (воздух) наблюдается обратный процесс.

На рисунке 2 показана схема прохождения (и углы отклонения) луча света через среды, из которых, собственно, и состоит передний отдел глаза. Для облегчения понимания на схеме показаны все повороты «колесной пары» при прохождении луча через выпуклые поверхности этих сред с разной оптической плотностью. На первой границе с выпуклой поверхностью остаточный путь в воздухе только левого колеса (короткая красная линия) приводит к повороту всей колесной пары (луча) книзу при прохождении через границу раздела из менее плотной (воздух, коэффициент преломления КП = 1,0) в более плотную оптическую среду (слезная пленка, КП = 1,34) за счет торможения правого колеса колесной пары в более плотной среде – слезной пленке. Поэтому угол падения луча $\varphi_1 < \varphi_2$, и лучи отклоняются к оси глаза (сжимаются). Аналогично, но в значительно меньшей степени отклоняется луч света книзу при прохождении второй оптической границы: слезная пленка – роговица. Роговица имеет чуть более высокую оптическую плотность (КП = 1,38), чем слезная пленка (КП = 1,34). При прохождении луча через границу из более плотной оптической среды (роговица, КП = 1,38) в менее плотную оптическую среду (водянистая влага передней камеры, КП = 1,33) «колесная пара» (луч света) поворачивается кверху за счет торможения левого колеса в среде более плотной, чем водянистая влага.

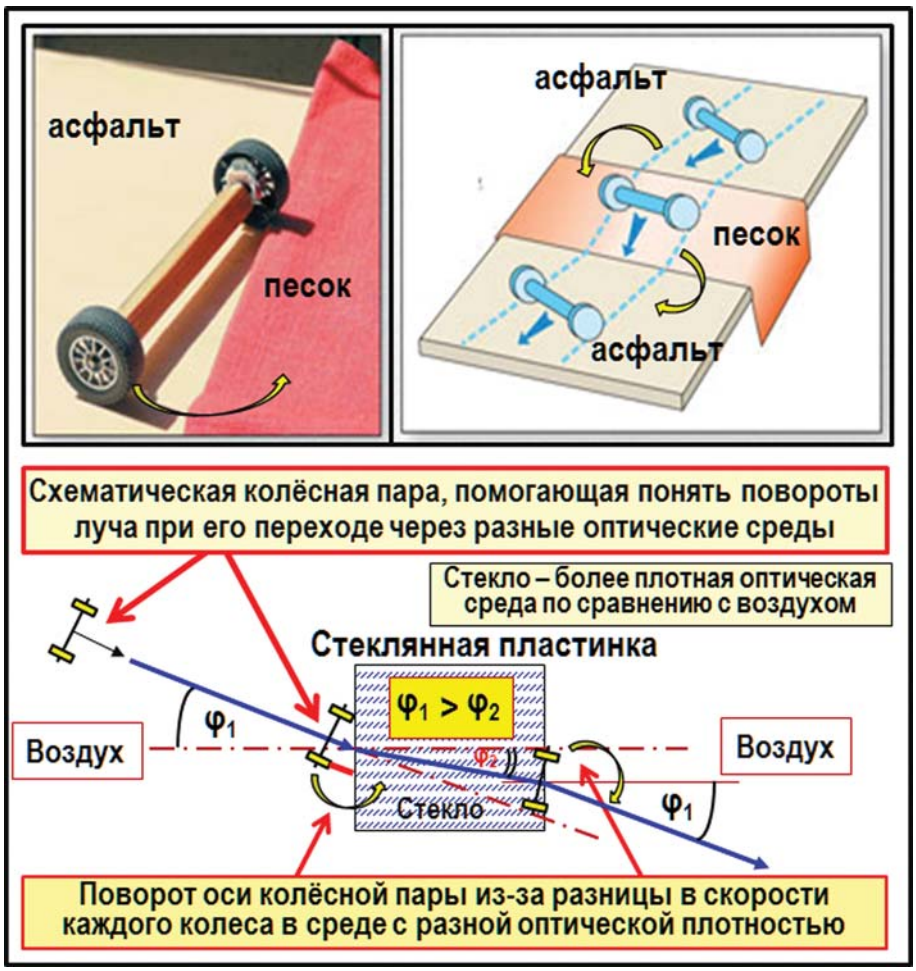


Рис. 1. Схема. Углы повороты луча света при прохождении из воздуха через прямоугольную стеклянную пластину

На наш взгляд, рисунки 1 и 2 даже не требуют подробного комментария, настолько все понятно с точки зрения оптики. Ведь именно эти особенности оптики передней части глаза позволяют сжать приходящие снаружи лучи света в «световой тоннель» диаметром 1,8–2,5 мм, чтобы они могли пройти далее даже через узкий зрачок и две мини-линзы хрусталика.

Но все же напоследок мы прокомментируем следующее мнение оппонента (цитируем): *«дефекты слезной пленки выражаются вовсе не в изменении оптической силы системы роговицы, а в нарушении ее состава и целостности с сопутствующими этому симптомами раздражения, сухости, жжения, светобоязни»*. Наш оппонент, похоже, не совсем понимает, что главное преломление (и поворот!) лучей света происходит именно на выпуклой поверхности первой границы: воздух – слезная пленка (+43,6 дптр). Именно поэтому малейшие изменения топографии и толщины слезной пленки – например, при синдроме сухого глаза – на практике всегда приводят к заметным изменениям в общей рефракции глаза. Не зря пациенты

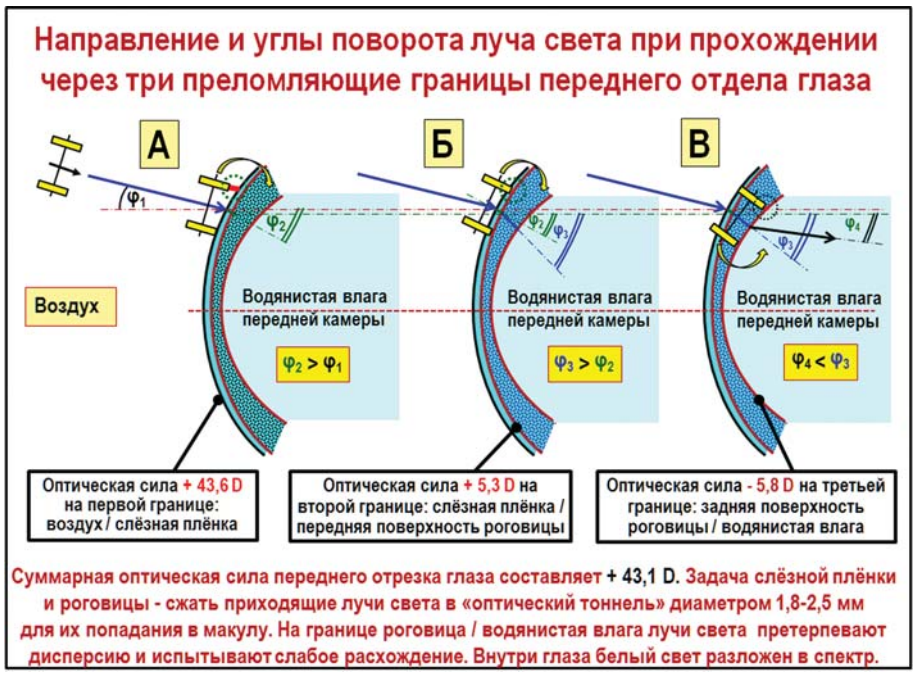


Рис. 2. Схема. Прохождение входящих лучей света через преломляющие поверхности переднего отрезка глаза

с компьютерным зрительным синдромом из-за «сухого глаза» постоянно жалуются в первую очередь на плохое зрение. И неспроста: часто даже простое закапывание искусственной слезы позволяет изменить к лучшему эту нарушенную из-за сухости рефракцию. Именно поэтому так эффективны ортокератологические линзы ночного ношения, которые на время незначительно изменяют геометрию слезной поверхности; причем муциновый и эпителиальный слои роговицы в первую очередь истончаются в центре и утолщаются по краям, уводя фокус за сетчатку на 0,5–0,75 дптр.

Очень важно понимать, что ортокератология – это обратимая и щадящая технология с 40-летней мировой историей, и многократно было доказано, что именно она максимально эффективно тормозит развитие адаптационной миопии по сравнению со всеми другими технологиями [4]. Чего нельзя сказать о любых хирургических воздействиях на роговицу, которые неминуемо изменяют и топографию слезной пленки сразу после такого воздействия (что, как правило, не учитывается при проведении рефракционных операций). А в отдаленной перспективе эти «рукотворные изменения» роговицы довольно часто приводят к синдрому сухого глаза и осложнению в виде кератоконуса.

На этом мы прекращаем комментировать экстравагантные отзывы уважаемого оппонента к нашим статьям. Благодарим редколлегию журнала «Глаз» за предоставленную возможность участия в дискуссии, которая, как мы надеемся, окажется полезной для читателей.

Список литературы

1. Кошиц И.Н., Светлова О.В. Ответ на критический отклик физика А.И Мягких на наши статьи [1,2] // Глаз. – 2017. – № 4. – С. 38–40.
2. Мягких А.И. Не сотвори себе кумира // Глаз. – 2017. – № 5. – С. 38–40.
3. Кошиц И.Н., Светлова О.В.. Гусева М.Г., Певко Д.В., Эгембердиев М.Б. Особенности прохождения света через преломляющие структуры глаза // Офтальмологический журнал. – 2017. – № 4. – С. 60–73.
4. 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.

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

Друзья!
От всей души поздравляем вас с Новым годом!
Желаем крепкого здоровья и творческих успехов!
Надеемся быть полезными в вашей профессиональной деятельности в наступающем 2018 году.
С уважением, коллектив редакции журнала «Глаз»