

СОВРЕМЕННЫЕ РИСКИ РАЗВИТИЯ ВМД И МЕТОДЫ ИХ ПРОФИЛАКТИКИ

Ставицкая Т. В., д. м. н., профессор кафедры офтальмологии НОУ «Медицинский стоматологический институт», г. Москва.

В последние годы различные специалисты во всем мире активно обсуждают влияние синего диапазона видимого излучения на здоровье человека. С чем связано столь пристальное внимание к этому привычному для человека виду излучения и как защитить наши глаза?

С точки зрения физики свет представляет собой один из видов электромагнитного излучения. Человеческий глаз способен воспринимать свет достаточно узкого диапазона, называемого видимым светом, – от 380 до 760 нм. Максимум чувствительности приходится на середину видимого диапазона с длиной волны около 555 нм.

Примыкающий к видимому спектру диапазон излучений с меньшими значениями длины волны называют ультрафиолетовым (УФ). Хорошо известно, что воздействие УФ является одной из причин развития возрастной макулодистрофии (ВМД) и катаракты. Справа от видимого диапазона начинается область инфракрасного излучения с длиной волны свыше 760 нм.

Синий свет – это самый коротковолновый диапазон видимого излучения с длиной волны 380–500 нм. Очень важно помнить, что именно он обладает наиболее высокой энергией по сравнению с другой частью видимого спектра. Кроме того, согласно закону светорассеяния Рэлея, имея наименьшую длину, световые волны синего диапазона наиболее интенсивно рассеиваются. Этот факт влияет на контрастность изображения и качество зрения, затрудняя идентификацию рассматриваемых объектов. В свою очередь, повышенное светорассеяние синего света, ухудшая качество зрения, может провоцировать возникновение симптомов зрительного утомления.

Полностью избежать неблагоприятного воздействия синего света невозможно, поскольку он является частью спектра солнечного излучения. Однако тревогу специалистов вызывает не этот естественный свет, а свет, испускаемый искусственными источниками освещения – энергосберегающими люминесцентными лампами и жидкокристаллическими экранами электронных устройств.

Во всем мире происходит переход от привычных ламп накаливания к энергосберегающим. Спектр

Автор описывает риски для сетчатки в связи с изменениями образа жизни и характера зрительной работы. В этих условиях повышается вероятность развития ВМД. Хорошая профилактика этого заболевания – прием витаминных комплексов с ретинопротекторами.

Ключевые слова: возрастная макулярная дегенерация, профилактика ВМД, вредное воздействие синего света, фотоповреждение сетчатки, защита сетчатки, каротиноиды, Doppelherz® актив Витамины для глаз с лютеином и черникой.

Stavitskaya T.V. **CONTEMPORARY RISKS OF AMD DEVELOPMENT AND METHODS OF ITS PREVENTION**

The author describes the risks for the retina in connection with changes in lifestyle and kind of visual work. In these conditions, the probability of development of AMD increases. A good prevention of this disease is the intake of vitamin complexes with retinoprotectors.

Key words: age-related macular degeneration, AMD prevention, harmful effects of blue light, retinal photodamage, retina protection, carotenoids, Doppelherz® aktiv Vitamins for eyes with lutein and blueberry.

излучения люминесцентных ламп имеет более выраженный максимум в диапазоне синего света (рис. 16) по сравнению с традиционными лампами накаливания. В 2012 году [13] Научный комитет Евросоюза по развивающимся и недавно выявленным рискам для здоровья (Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks – SCENIHR) опубликовал результаты исследования 180 энергосберегающих люминесцентных ламп различных марок, в котором было установлено, что большинство ламп можно отнести к категории отсутствия риска; но среди исследуемых образцов были и относящиеся к группе низкого риска. Было также установлено, что вредное воздействие этих источников освещения возрастает при уменьшении расстояния до освещаемого объекта. Безопасным является расстояние, превышающее 30 см.

По сравнению с естественным солнечным излучением экраны смартфонов, телевизоров, планше-

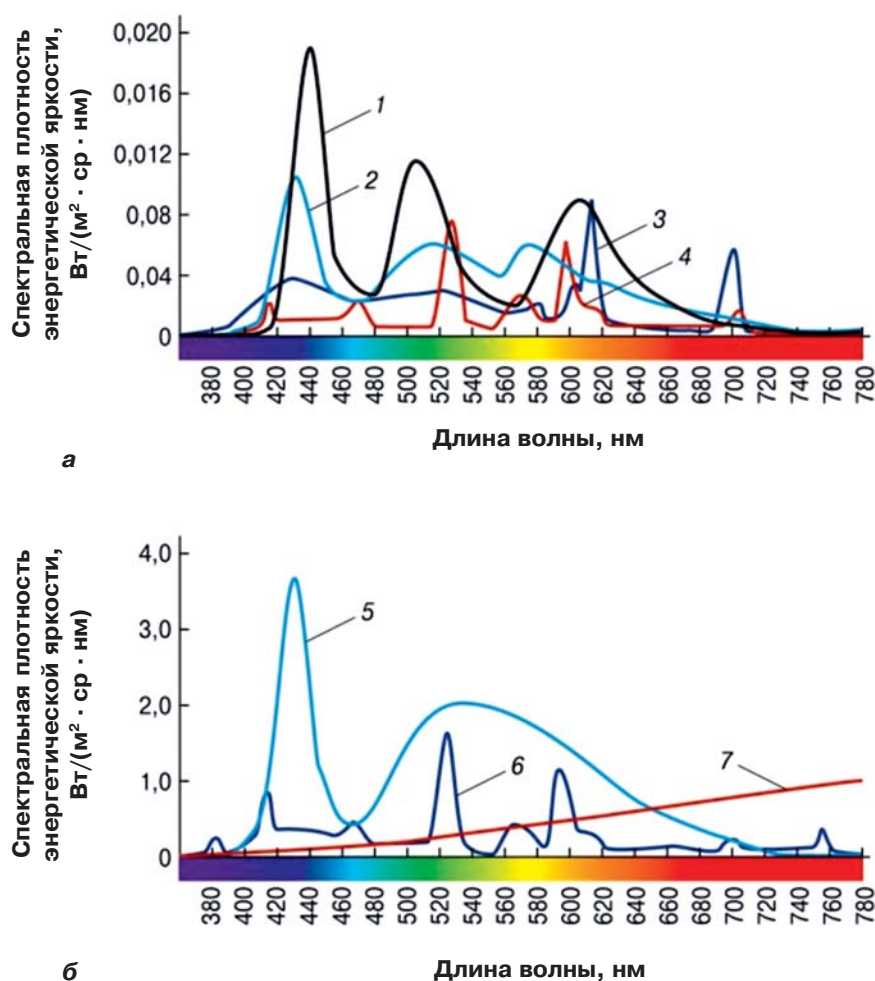


Рис. 1. Спектральный состав излучения электронных приборов (а) и источников освещения (б). 1 – дисплей Galaxy S; 2 – дисплей iPad; 3 – жидкокристаллический дисплей компьютера; 4 – дисплей с электронно-лучевой трубкой; 5 – светодиодные энергосберегающие лампы; 6 – люминесцентные лампы; 7 – лампы накаливания.

тов и компьютеров намного сильнее (до 40%) излучают синий коротковолновый свет (рис. 1а). Именно поэтому изображение на них кажется более ярким, четким и привлекательным.

Анализируя графики, изображенные на рисунке 1а и 1б, можно сделать вывод, что наиболее безопасно использование ламп накаливания и светодиодных энергосберегающих ламп, а также дисплеев с электронно-лучевой трубкой. Среди современных жидкокристаллических дисплеев наименьший вред оказывают обычные стационарные компьютеры. Это связано не только с более физиологичным спектром светоизлучения, но и с большим привычным рабочим расстоянием – около 80–100 см.

Проблему воздействия синего света усугубляет резкое увеличение числа пользователей различных цифровых устройств и рост продолжитель-

ности их ежедневного использования, что отмечается во многих странах мира.

В США Совет по зрению (The Vision Council) провел широкомасштабный опрос пользователей цифровых устройств. Он показал, что за последние годы количество владельцев планшетных компьютеров увеличилось практически на 50%. Из семи тысяч опрошенных только 1% людей не использует цифровую технику каждый день. На первое место среди используемых электронных устройств (особенно лицами старше 55 лет) выходит телевизор: ежедневно его смотрят 81,1%. На втором месте по частоте использования находятся смартфоны (61,7%), ноутбуки (60,9 %) и офисные компьютеры (58,1%). Среди пользователей этого вида электронной техники преобладают молодые люди от 18 до 34 лет. Третье место занимают планшеты (37%) и игровые приставки (17,4%). Важно отметить, что в последнее десятилетие выросла не только частота использования электронных устройств, но и продолжительность их применения. По словам

трети респондентов, они используют эти приборы от 3 до 5 часов в день, а еще одна треть – от 6 до 9 часов в день. Многие исследователи указывают, что пользователи держат электронные гаджеты достаточно близко к глазам, что усиливает интенсивность воздействия синего света. По данным ученых, среднее рабочее расстояние, необходимое при чтении сообщений на экране мобильного телефона или интернет-страницы на экране планшетного компьютера, было меньше, чем стандартное рабочее расстояние, равное 40 см. Можно сказать, что современное население земного шара подвергается облучению этим коротковолновым и высокоэнергетичным излучением так сильно и продолжительно, как никогда раньше.

На протяжении нескольких десятков лет ученые внимательно изучали влияние синего света на организм человека и установили, что его продол-

Таблица 1. Изменение диаметра зрачка у операторов блочных щитов управления электростанции [1]

Рабочая смена	Первая смена			Вторая смена			Третья смена		
	8 ч	12 ч	16 ч	16 ч	20 ч	24 ч	24 ч	4 ч	8 ч
Ширина зрачка, мм	3,6	5,1	6,4	4,9	6,0	6,7	4,5	5,5	6,1

жительное воздействие сказывается на состоянии здоровья глаз и на циркадных ритмах, а также провоцирует целый ряд серьезных заболеваний [1,2,11,12,17,19].

Во многих исследованиях отмечалось, что воздействие УФ и синего света приводит к образованию фотохимических повреждений сетчатки, в особенности ее пигментного эпителия и фоторецепторов; причем риск поражения экспоненциально возрастает с увеличением энергии фотонов, то есть с уменьшением длины волны светового излучения [11,12,17,19]. Синий свет в 15 раз более опасен для сетчатки, чем весь остальной диапазон видимого спектра.

Международная организация по стандартизации (International Standards Organization – ISO) в стандарте ISO 13666 назвала область синего света с максимумом 440 нм диапазоном функционального риска для сетчатки. Именно эти длины волн синего света приводят к фоторетинопатии и ВМД.

Многочисленные и длительные исследования, проведенные в США и других странах мира, показали [8,14,15,18], что кумулятивное воздействие солнечного света связано с риском возникновения ВМД; также установлена взаимосвязь между ВМД и воздействием на глаза УФ и синего света. Синий свет вызывает фотохимическую реакцию, продуцирующую свободные радикалы, которые оказывают повреждающее воздействие на фоторецепторы – колбочки и палочки. Образующиеся вследствие фотохимической реакции продукты метаболизма не могут быть нормально утилизированы эпителием сетчатки, они накапливаются и вызывают ее дегенерацию.

Защита сетчатки от фотоповреждения происходит за счет нескольких механизмов: постоянного обновления родопсина, антиоксидантной защиты и светофильтрующей системы глаза (роговица, хрусталик, макулярный пигмент). Ослабление или нарушение любого из звеньев этой тонко сбалансированной защитной системы ведет к дистрофическим изменениям в сетчатке.

Пока человек не достигает среднего возраста, синий свет не поглощается таким естественным

физиологическим фильтром, как хрусталик. Наивысшая проницаемость коротковолнового видимого синего света обнаруживается в молодом возрасте и медленно сдвигается в длинноволновый диапазон по мере увеличения возраста человека [19].

Наибольший риск возникновения повреждений сетчатки в результате длительного воздействия синего света – у детей и лиц до 30–35 лет. Хрусталик не защищает их от коротковолнового видимого излучения, и они проводят много времени за электронными цифровыми устройствами. Лица старше 40 лет защищены лучше, так как хрусталик у них менее прозрачен и способен поглощать некоторое количество повреждающего синего света. Однако для пациентов с ИОЛ риск повреждений больше, так как эти линзы не поглощают синий свет, хотя большинство из них поглощают ультрафиолетовое излучение.

Кроме того, очень важно учитывать ширину зрачка. Выполняя функцию диафрагмы, зрачок регулирует количество видимого света, поступающего в глаз. Ширина зрачка зависит от возраста, времени суток, длительности зрительной нагрузки и рефракции человека [1,16].

Интерес представляет анализ таблицы 1, приведенной в статье В.Н. Дейнего и В.А. Капцова [1]. Как видно из таблицы, ширина зрачка в большей степени зависит от продолжительности зрительной нагрузки, чем от времени суток. Колебания ширины зрачка в начале рабочей смены в зависимости от времени суток составляют около 1 мм. Спустя 8 часов непрерывной зрительной работы ширина зрачка увеличивается более чем на 2 мм.

Ряд исследователей указывают на увеличение риска развития у активных пользователей электронных устройств в более молодом возрасте не только макулодистрофий, но и катаракты и деструкций стекловидного тела. Появление субъективных симптомов нарушения структуры стекловидного тела является тягостным состоянием для человека [1,11].

Что же мы можем сделать для снижения всех описанных рисков и сохранения качественного зрения у современных людей?

Конечно, очень важно соблюдать так называемый режим зрительной нагрузки: регулировать непрерывность одновременного и общего использования электронных устройств в течение дня. Нужно тщательно следить за соблюдением рабочего расстояния (не менее 40 см) при работе с электронными устройствами.

В настоящее время большинство производителей очковых линз предлагают широкий выбор линз с фильтром, частично блокирующим видимую часть синего спектра (Blue cut). Однако использование очков с этими линзами вне дома или офиса затруднительно, так как они не предназначены для постоянного ношения. А очень часто мы используем наши мобильные электронные устройства, как говорится, на бегу – в транспорте или других общественных местах, забывая при этом надеть защитные очки. Поэтому очень важно использовать различные препараты, которые помогут нам защитить структуры глаза от повреждающего действия синего света.

Как указывалось выше, защита сетчатки от повреждающего действия энергии световых фотонов зависит от плотности ретинального пигмента, скорости восстановления родопсина, работы антиоксидантной системы сетчатки. Всем людям, особенно в молодом возрасте, для профилактики зрительного утомления, макулопатии, катаракты и деструкции стекловидного тела следует применять вещества, оказывающее защитное действие.

Протекторным действием обладают каротиноиды, прежде всего лютеин и зеаксантин, а также витамин А, антоцианозиды и биофлавоноиды, содержащиеся в листьях и плодах черники, витамины С и Е, микроэлементы (цинк, селен).

Каротиноиды – природные органические пигменты, синтезируемые бактериями, грибами, водорослями, высшими растениями. Человек и животные не способны синтезировать эти вещества и должны регулярно получать их с пищей. Для органа зрения физиологическое значение имеют три каротиноида – каротин (наиболее значимым является бета-изомер), лютеин и зеаксантин.

Каротин – единственный из каротиноидов, обладающих про-А-витаминной активностью: из его молекулы образуются две молекулы витамина А. Для синтеза витамина А из бета-каротина необходимо присутствие витамина Е. Из витамина А в палочках сетчатки образуется зрительный пигмент – родопсин. Обмен витамина А играет важную роль в процессе сумеречного и ночного зрения. Ускорению регенерации родопсина в сетчатке способствуют антоцианозиды, содержащиеся в плодах и листьях черники. Поэтому совместное применение каротиноидов и антоцианозидов способствует улучшению тем-

новой адаптации, снижению зрительного утомления при длительной нагрузке. Кроме того, ряд исследований указывает на наличие у бета-каротина антикатарактального эффекта. Последний, по-видимому, обусловлен выраженной антиоксидантной активностью бета-каротина, которая с одной стороны обусловлена ингибированием свободных радикалов, а с другой стороны – предотвращением избыточного окисления витамина Е [5,8,9,10].

Лютеин и зеаксантин в сетчатке оказывают два эффекта [5,7,14,15]. Во-первых, они выполняют роль физиологического светофильтра для коротковолновой части синего света с длиной волны 460–500 нм, который оказывает повреждающее действие на клетки сетчатки. Во-вторых, ксантофиллы обладают выраженным антиоксидантным действием: они блокируют активность синглетного кислорода и свободных радикалов, препятствуют перекисному окислению липидов и развитию вторичного оксидативного повреждения, обладают прямым защитным действием по отношению к ДНК и липидам при развитии оксидативного стресса.

Плоды черники содержат фруктовые кислоты (включая хининовую, яблочную и лимонную), танины (главным образом катехины), антоцианозиды ($\approx 1\%$), флавоноиды, кофеиновую кислоту и ее производные, пектины, миртиллин (гликозид), микроэлементы (марганец, цинк), витамины С (≈ 6 мг %), РР, В1 ($\approx 0,04$ мг %), каротин ($\approx 1,6$ мг %). Основными действующими веществами являются антоцианозиды и флавоноиды.

Антоцианозиды оказывают противовоспалительное, антиоксидантное действие; снижая тонус сосудистой стенки и уменьшая тромбообразование, улучшают реологические свойства крови; влияя на биосинтез коллагена, способствуют укреплению сосудистой стенки; ускоряют восстановление обесцвеченного родопсина.

Флавоноиды оказывают противовоспалительное и десенсибилизирующее действие; снижают проницаемость гемато-паренхиматозных барьеров; стимулируя процесс биосинтеза белка, ускоряют процессы регенерации. Однако следует помнить, что при их применении возможно развитие запоров, оксалатурии, аллергических реакций.

В экспериментах на животных и в клинических исследованиях установлено, что дефицит цинка нарушает усвоение глюкозы клетками хрусталика глаза и способствует образованию катаракты. С дефицитом цинка связано еще одно заболевание глаз – макулодистрофия сетчатки. Известно, что концентрация цинка в сетчатке глаза выше, чем во многих других органах. Он участвует в важных биохимических про-

цессах сетчатки, способствует усвоению витамина А.

Подводя итоги: при выборе препарата для профилактического применения у лиц, активно использующих электронные устройства, следует отдавать предпочтение тем средствам, которые содержат различные ретинопротекторные вещества.

Компания Квайссер Фарма ГмбХ и Ко.КГ (Германия) (дистрибьютор в России ООО «Квайссер Фарма») производит целую линейку биологически активных добавок, которые могут использоваться этой группой лиц. Это такие средства, как «Доппельгерц® актив Витамины для глаз с лютеином и черникой», «Доппельгерц® актив Витамины для глаз с лютеином», «Доппельгерц® V.I.P. ОфтальмоВит».

Хочется остановиться на описании особенностей применения препаратов **«Доппельгерц® актив Витамины для глаз с лютеином и черникой»**. В состав этого препарата входят лютеин (3 мг), цинк (3 мг), витамин А (400 мг), а также порошок плодов черники и лимонный биофлавоноидный комплекс. Таким образом, наиболее важные вещества, необходимые для защиты тканей глаза от повреждающего действия избыточного количества синего света, присутствуют в данной композиции в профилактической дозе. Все вещества, входящие в состав «Доппельгерц® актив Витамины для глаз с лютеином и черникой», способны защитить ткани глаза и уменьшить зрительное утомление даже при изолированном приеме. Но очень важно, что при совместном применении они усиливают эффект друг друга.

Хочется отметить, что «Доппельгерц® актив Витамины для глаз с лютеином и черникой» могут применять как взрослые, так и дети с 14 лет. А ведь именно подростки и молодые люди являются наиболее активными пользователями мобильных электронных устройств, прежде всего смартфонов, и при этом наш естественный светофильтр – хрусталик еще не дает должной защиты. Очень часто эта возрастная группа отрицательно относится к использованию очков для защиты от воздействия дисплеев электронных устройств. Назначение средств медикаментозной протекции позволит избежать серьезных проблем в будущем.

«Доппельгерц® актив Витамины для глаз с лютеином и черникой» принимают 1 раз в день во время еды (лучше за завтраком) в течение 2 месяцев. Повторный курс проводят 1 раз в 6 месяцев. Однократный прием препарата в течение дня очень удобен и значительно повышает compliance пациентов. Препарат хорошо переносится, каких-либо побочных эффектов не отмечается.

Список литературы

1. Дейнего В.Н., Капцов В.А. Свет энергосберегающих и светодиодных ламп и здоровье человека // Гигиена и санитария. – 2013. – № 6. – С. 81–84.
2. Дейнего В.Н., Капцов В.А. Гигиена зрения при светодиодном освещении. Современные научные представления // Гигиена и санитария. – 2014. – № 5. – С. 54–58.
3. Ермакова Н.А., Рабданова О.Ц. Основные этиологические факторы и патогенетические механизмы развития возрастной макулярной дегенерации // Клиническая офтальмология. – 2007. – Т. 8. – № 3. – С. 125–128.
4. Иомдина Е.Н., Тарутта Е.П. Антиоксиданты и микроэлементы в лечении прогрессирующей миопии и других заболеваний глаз // Вестник оптометрии. – 2005. – № 1. – С. 28–30.
5. Карнаухов В.Н. Биологические функции каротиноидов. – М., 1988.
6. Сарыгина О.И., Зайцева О.В. Анализ клинической эффективности препарата «Витрум вижн» при синдроме «усталого глаза» и возрастной макулярной дегенерации // Вестник офтальмологии. – 2005. – № 5. – С. 43–46.
7. Трофимова Н.Н., Зак П.П., Островский М.А. Функциональная роль каротиноидов желтого пятна сетчатки // Сенсорные системы. – 2003. – Т. 17. – № 3. – С. 198–208.
8. Age-Related Eye Disease Study Research Group. A randomized, placebo-controlled, clinical trial of high-dose supplementation with vitamins A and E and beta-carotene for age-related cataract and vision loss: AREDS report, 2001 // Invest. Ophthalmol. Vis. Sci. – 2001.
9. Brown E.D. и соавторы. A prospective study of carotenoid and vitamin A intakes risk of cataract extraction in US men // Am. J. Clin. Nutr. – 1999. – Vol. 70. – № 4. – С. 517–524.
10. Chasan-Taber L. и соавторы. A prospective study of carotenoid and vitamin A intakes risk of cataract extraction in US women // Am. J. Clin. Nutr. – 1999. – Vol. 70. – № 4. – С. 509–516.
11. GEB lighting brand launches innovative range of LED lights that cares for eyes // URL: <http://www.gebright.com/contact-us>.
12. Godley B.F. и соавторы. Blue light induces mitochondrial DNA damage and free radical production in epithelial cells // J. Biol. Chem. – 2005. – Vol. 280. – № 22. – С. 21061–6.
13. Health effect of artificial light. Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks // SCENIHR 17th plenary meeting, 19.03.2012.
14. Influence of supplementary Lutein and Zeaxanthine on macular pigment optical density and serum concentrations of these carotenoids. The LUNA study.
15. Rodrigues-Carmona M., Kvanakul J. и соавторы. The effects of supplementation with lutein and/or zeaxanthin on human macular pigment density and colour vision // Optal. Physiol. Opt. – 2006. – Vol. 26. – С. 137–147.
16. Rossi L. и соавторы. Pupil size under different lighting sources // URL: <http://www.laura.rossi@inrim.it>.
17. Sparrow J.R. и соавторы. The lipofuscin fluorophore A2E mediates blue light-induced damage to retina pigment epithelial cells // Invest. Ophthalmol. Vis. Sci. – 2000. – Vol. 41. – С. 1981–1989.
18. The Eye disease Prevalence Research Group. Prevalence of age-related macular degeneration in United States // Arch. Ophthalmol. – 2004. – Vol. 122. – С. 564–572.
19. Zak P.P., Ostrovsky M.A. The potential danger of LED lighting for the eyes of children and adolescents // LIGHTING. – 2012. – №3. – С. 4–6.