

УДК 617.7

# Разоблачение мифов об УФ-излучении

## Аннотация

Исследования показали, что следует заботиться о защите глаз от ультрафиолетового излучения в течение всего года, сообщает д-р Кристина Шнайдер (Cristina Schnider).

Ключевые слова: защита, контактные линзы, солнцезащитные очки, спектр, ультрафиолетовое излучение



**К. Шнайдер,**

генеральный директор отдела профессиональных коммуникаций компании Johnson & Johnson Vision Care (Джэксонвилл, США)

Перевод: И. А. Лещенко

Статья опубликована в журнале Optician (03.04.2015). Печатается с разрешения редакции

## Введение

Многие люди полагают, что достаточно защищать себя от солнечного света только в пиковые периоды летних месяцев; они надевают солнцезащитные очки, находясь на солнце, и наносят крем от загара на пляже или у бассейна. Несмотря на эти верные действия, данные меры могут создавать ложное чувство защищенности во всех необходимых случаях, по крайней мере, когда это касается защиты глаз. На самом деле УФ-излучение воздействует на глаза в течение всего года. В некоторые месяцы такое воздействие достигает максимума в неожиданное время – например, ранним утром, когда многие люди полагают, что находиться на улице без средств защиты от солнечных лучей безопасно.

УФ-излучение разделяют на три вида в зависимости от длины волны: УФ-А (315–400 нм), УФ-В (280–315 нм) и УФ-С (100–280 нм). Озоновый слой атмосферы поглощает все УФ-С-лучи и около 90% УФ-В-лучей, а вот большинство УФ-А-лучей достигают поверхности земли. УФ-излучение является основной причиной развития рака кожи – самого распространенного злокачественного новообразования в Великобритании, несмотря на то что данный вид рака легче всего предотвратить. УФ-А-излучение способствует старению кожи и появлению морщин. УФ-В-излучение, проникая через кожу, играет важную роль в образовании витамина D, однако облучение слишком большим количеством УФ-В-лучей приводит к повреждению кожи, и в том числе к ожогам. Излучения диапазонов УФ-А и УФ-В могут вызвать повреждение клеток, приво-

дящее к запрограммированной их гибели, или к апоптозу [1].

Люди подвергаются воздействию УФ-излучения, находясь не только под лучами Солнца, но и в солярии, под лампами дневного света и при электродуговой сварке. Отражение УФ-лучей от поверхности, называемое альбедо, является еще одним важным и недооцениваемым источником УФ-облучения. Некоторые поверхности с высокой светоотражающей способностью могут отражать значительно количество УФ-В-лучей (например, снежная и морская – до 90 и 25% соответственно), в результате чего увеличивается общая доза УФ-облучения [2].

## Воздействие на глаза

К ранним последствиям УФ-облучения относят фотокератопатию. Длительное воздействие УФ-излучения в низких дозах является одним из факторов риска развития климатической точечной кератопатии, кортикальной катаракты и других патологий. Общая доза УФ-облучения зависит от ряда факторов, в том числе от высоты над уровнем моря, облачности и времени, проведенного вне помещения. Доза УФ-облучения, воздействующего на глаза, по отношению к УФ-облучению человека в целом не столь очевидна. Отчасти потому, что у глаза имеется своего рода встроенная защита от солнечного света. На свету зрачок сужается, что приводит к снижению потока проникающих в глаз УФ-лучей. Этот поток также становится меньше, когда человек прищуривается. Наконец, значительно защищают от УФ-облучения анатомические особенности костей лицевого черепа.

Угол падения солнечных лучей, градус	 <35	 35–45	 >45
<b>Экспозиция глаза</b>	Частичное попадание лучей	Глаз полностью освещен	Глаз полностью затенен
<b>Источник света</b>	Отраженный и рассеянный солнечный свет	Прямой, отраженный и рассеянный солнечный свет	Отраженный и рассеянный солнечный свет
<b>Лето</b>	Раннее утро, ближе к вечеру во всех широтах	Середина утра, после полудня в ниже-умеренных широтах. Полдень в экстремальных широтах	Полдень в ниже-умеренных широтах. Не наблюдается в экстремальных широтах

Рис. 1. Облучение глаз в зависимости от угла солнца над горизонтом

Общее количество УФ-лучей достигает максимума, когда солнце находится непосредственно над головой (летом это между 10:00 и 14:00), но при этом надбровные дуги естественным образом защищают глаза (рис. 1). Доза УФ-облучения зависит от угла падения солнечных лучей; период времени, в который пациенты чаще всего задумываются о защите от солнечного света, то есть когда солнце находится непосредственно над головой в середине дня, в действительности является временем с меньшей УФ-нагрузкой, чем когда солнце находится низко над горизонтом. Анатомические структуры лицевого черепа хуже защищают от лучей, проникающих в глаз снизу (альбедо), или от солнца, находящегося низко над горизонтом.

В исследовании [3] изучалось влияние угла попадания солнечных лучей на головы манекенов, для чего УФ-В-датчики для измерения дозы УФ-облучения разместили в области лица, глаз и макушки головы. Манекены расположили таким образом, чтобы воспроизвести небольшой (15°) наклон вперед женщины среднего роста (1,65 м) при ходьбе, при этом один манекен был поставлен лицом к солнцу, а другой – спиной к нему. Данные с УФ-В-датчиков записывались каждую секунду от рассвета до заката в течение двух дней: один из дней был в сентябре, а второй – в ноябре. Исследование проводилось в Японии. Пиковые углы солнца над горизонтом в выбранные дни были 54,2 и 33,6° соответственно.

Датчики, расположенные на макушке, зафиксировали в каждый из двух дней максимум УФ-В-излучения в районе полудня, когда солнце стояло в высшей точке. Датчики, находившиеся в зоне глаз, показали другую картину, по крайней мере в сентябре: в тот день максимум УФ-В-облучения в зоне глаз был зафиксирован при меньшей величине угла падения солнечных лучей – около 40°, который имел место в 9:00 и с 14:00 до 15:00. Общая доза УФ-В-облучения в, казалось бы, непиковые часы (8:00–10:00 и 14:00–16:00) была почти в два раза больше дозы УФ-В-облучения в интервал времени с 10:00 до 14:00. В ноябре, когда солнце находится ниже над горизонтом, максимум УФ-В-облучения был зафиксирован ближе к полудню. Несмотря на это, общая доза УФ-В-облучения глаз в ноябре оказалась только на 8% меньше, чем в сентябре.

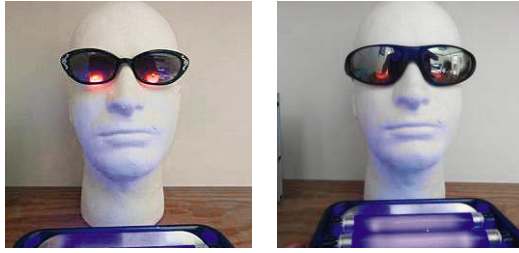
Отчасти это вызвано тем, что связь степени УФ-облучения с жаркой солнечной погодой не настолько сильна, как большинство из нас полагает. Даже в холодные и, несомненно, в облачные дни доза УФ-облучения может быть значительной. До 80% УФ-А-лучей может проникать через облака [4]. Другими словами, УФ-облучение глаз происходит круглый год и в течение всего дня, а не только в то время, когда мы склонны задумываться о защите глаз.

## Защита от УФ-излучения

Специалистам следует рекомендовать пациентам защищать глаза от УФ-излучения, используя для этого как можно больше приемов и приспособлений. К ним относятся: нахождение в тени, ношение шляпы с широкими полями, ношение правильно сконструированных и подходящих по размеру высококачественных УФ-блокирующих солнцезащитных очков и, если есть показания, УФ-блокирующих контактных линз.

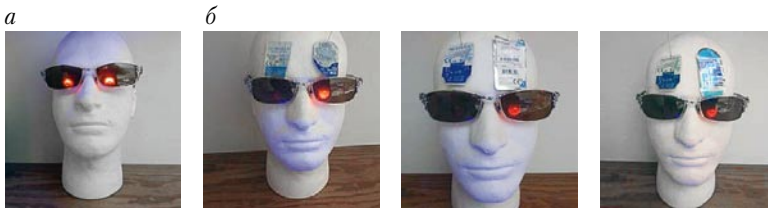
Особенно важно прививать эти привычки детям. Их хрусталик пропускает значительно большее количество УФ-лучей, чем хрусталик взрослых людей; наибольшее потенциальное УФ-облучение сетчатки происходит в возрасте до 25 лет [5]. Однако ограничение степени УФ-облучения глаз приносит пользу в любом возрасте.

Тем не менее у солнцезащитных очков, которые, как правило, считаются основным средством защиты глаз, есть ряд потенциально существенных недостатков при использовании их изолированно от других средств защиты. В опытах на манекенах со специальным образом окрашенными моделями глаз, которые флюоресцируют при действии УФ-лучей, было показано, как разные комбинации солнцезащитных очков и контактных линз защищают от УФ-излучения, попадающего в глаз под различными углами. В этих опытах было продемонстрировано, что УФ-лучи нередко проникают в глаза, минуя солнцезащитные очки. В частности, многие модели очков плохо справляются с защитой от солнечного света, попадающего сбоку или отраженного от поверхностей, например, песка, воды или асфальта. При ношении таких солнцезащитных очков, которые благодаря своей фор-

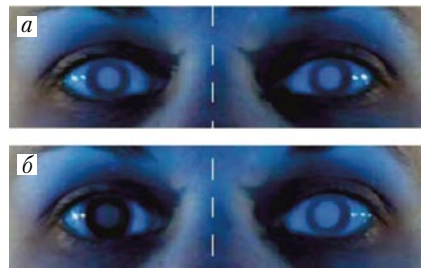


**Рис. 2.** Демонстрация эффективности защиты солнцезащитных очков разных моделей

Флюоресценция УФ-чувствительной краски на модели глаза манекена указывает на наличие значительного облучения УФ-лучами, проникающими снизу, даже когда надеты солнцезащитные очки. С помощью солнцезащитных очков, плотно прилегающих к лицу (*справа*), можно добиться лучшей защиты, чем при использовании моделей другого дизайна (*слева*)

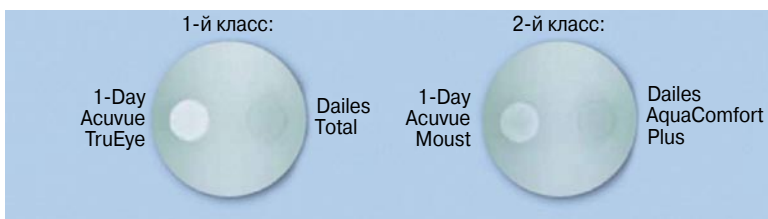


**Рис. 3.** Демонстрация эффективности защиты контактных линз:  
*a* – у манекена без контактных линз наблюдается флюоресценция, что указывает на более интенсивное УФ- облучение; *б* – у манекенов с контактными линзами более интенсивное оранжевое свечение заметно при ношении контактных линз без УФ- фильтра (левые глаза манекенов) по сравнению с линзами с УФ- фильтром 1- го класса (правые глаза манекенов)



**Рис. 4.** Наглядная демонстрация эффектов контактных линз с УФ-фильтром при помощи автофлюоресценции хрусталика:

*a* – глаза без линз; *б* – на правом глазу находится контактная линза с УФ-фильтром 1-го класса, на левом – линза без УФ-фильтра



**Рис. 5.** Демонстрация уровней блокирования УФ-излучения при помощи заготовки фотохромной линзы и различных контактных линз с УФ-фильтром (1-го или 2-го класса) и без него

ме плотно прилегают к лицу, можно добиться более эффективной защиты, чем при использовании моделей другого дизайна (рис. 2), но если такие очки хотя бы немного отстоят от переносицы, то они не смогут полностью защитить вас от УФ-лучей. Шляпа хорошо защищает вас от УФ-лучей, когда солнце стоит высоко над горизонтом, но не от тех лучей, которые отражаются от земли. И конечно, солнцезащитные очки и шляпы бесполезны, если их не носить. Известно, что подрастающее поколение не соблюдает меры защиты от воздействия солнца. Согласно данным Центра по контролю

и профилактике заболеваний +США (Centers for Disease Control and Prevention), 58% взрослых предпринимают хотя бы какие-то меры по защите от солнца (использование крема от загара, ношение солнцезащитной одежды или нахождение в тени) [6]. Среди старших подростков этот процент ниже. Студенты также чаще предпочитают ходить в солярий (13,3%), чем пользоваться кремом от загара (10,8%) [7]. В еще одном исследовании обращали внимание именно на ношение солнцезащитных очков, и согласно его результатам только 41,6% взрослых и 12,3% детей носили солнцезащитные очки в солнечные дни в парках, у бассейнов и на пляжах на Гавайях [8]. По этой причине «всегда надетые» УФ-блокирующие контактные линзы обеспечивают дополнительную защиту.

УФ-блокирующие мягкие контактные линзы покрывают роговицу и, соответственно, находящиеся далее оптические структуры глаза, и хотя они не заменяют солнцезащитные очки, но с их помощью можно уменьшить воздействие прямого и непрямого УФ-излучения, чего нельзя добиться другими способами. На рис. 3, *a*, где на манекене отсутствуют контактные линзы, четко видно оранжевое свечение, что указывает на сильное УФ-облучение, а другие фотографии (рис. 3, *б*) демонстрируют преимущества УФ-блокирующих контактных линз; при этом более яркое свечение имеет место при использовании линз, не блокирующих ультрафиолет.

Существует методика, с помощью которой можно продемонстрировать эффект УФ-блокирующих контактных линз на практике [9]. Благодаря тому что у хрусталика есть способность к автофлюоресценции при действии лучей с длиной волны, близкой к диапазону длин волн УФ-излучения, можно использовать лампу Вуртона в качестве источника ультрафиолета и фотографировать глаза до и во время ношения линз (рис. 4). При воздействии УФ-излучения можно увидеть разницу между контактными линзами, блокирующими и не блокирующими УФ-лучи. С помощью этой методики также можно установить, есть ли у линз, которыми обычно пользуется пациент, блокатор УФ-лучей, а затем объяснить пациенту потенциальные выгоды от использования УФ-блокирующих линз.

Пациентам можно показать и другой опыт: контактные линзы помещают на заготовку фотохромной линзы и далее воздействуют на нее ультрафиолетовым светом с помощью УФ-лампы до появления видимого потемнения заготовки. Затем контактные линзы убирают, и можно увидеть разницу между зонами, где находились линзы с УФ-блокаторами 1-го или 2-го класса, и зонами линз, не задерживающих УФ-излучение (рис. 5).

Не все контактные линзы предоставляют защиту от УФ-излучения, а среди тех, у кого эта функция есть, степень абсорбции может быть разной. Johnson & Johnson Vision Care является единственной крупной компанией по производству контактных линз, вся продукция которой обладает УФ-блоки-

рующим эффектом. Все контактные линзы марки Acuvue задерживают как минимум 99% УФ-В-лучей и 85% УФ-А-лучей (для линз с оптической силой –1,00 дптр); только эти силикон-гидрогелевые линзы обладают УФ-блокирующими свойствами 1-го класса (задержка более чем 99% УФ-В-лучей и 96% УФ-А-лучей для линз –1,00 дптр) [10, 11].

Пока еще не проведены клинические исследования с участием людей по изучению длительного применения УФ-блокирующих контактных линз на здоровье глаз, однако уже показано, что УФ-блокирующие контактные линзы задерживают ультрафиолетовое излучение, а исследования на животных продемонстрировали, что данные линзы защищают роговицу от гистологических изменений, неоваскуляризации и отека при кратковременном интенсивном УФ-облучении [12, 13] и защищают водянистую влагу и хрусталик глаза кролика [13, 14].

## Беседы с пациентами

Очень важно, чтобы специалисты объясняли пациентам, что УФ-облучение – которое, как они уже знают, может повреждать кожу – негативно воздействует и на глаза. Обсудите с пациентами суммарное воздействие УФ-лучей на глаза, влияние угла падения солнечных лучей и альбедо на общее облучение глаз, меры, способствующие защите глаз от проникновения УФ-излучения, в том числе УФ-блокирующие контактные линзы, широкополые шляпы и плотно прилегающие к лицу солнцезащитные очки.

Специалисты, которые регулярно говорят с пациентами об УФ-излучении при обсуждении проблем здоровья глаз, отмечают, что данная информация находит у них отклик. Когда пациент понимает, что УФ-излучение может нанести вред их здоровью и зрению, они более склонны предпринимать меры по защите своих глаз и глаз своих детей. Данную информацию можно также обсудить во время обследования состояния глаз. И наконец, помогая пациенту выбрать наиболее подходящие ему очки и линзы в дополнение к другим способам защиты от УФ-излучения, мы помогаем уменьшить риски УФ-поражения глаз и защитить здоровье глаз наших пациентов и их семей в долгосрочной перспективе.

*Данная статья написана на основе материала, опубликованного в октябрьском номере журнала *Advanced Ocular Care* (США) за 2014 год с разрешения *Bryn Mawr Communications*.*

## Список литературы

1. *Eye Contact Lens*. 2011; 37 (4): 259–266.
2. *Oliva MS, Taylor H*. Ultraviolet radiation and the eye. *Int Ophthalmol Clin*. 2005; 45: 1–17.
3. *Sasaki H, Sakamoto Y, Schnider C, et al*. UV-B exposure to the eye depending on solar altitude. *Eye Contact Lens*. 2011; 37 (4): 191–195.
4. *Parisi AV, Downs N, Turner J*. Evaluation of the cloudy sky solar UVA radiation exposures. *J Photochem Photobiol B*. 2014; 138: 141–145.
5. *van Kuijk FJGM*. Effects of ultraviolet light on the eye: role of protective glasses. *Environ Health Perspect*. 1991; 96: 177–184.
6. *National Cancer Institute*. Cancer trends progress report–2009/2010 update: Sun protection. Bethesda, MD: National Institutes of Health, U.S. Department of Health and Human Services. [http://progressreport.cancer.gov/doc\\_detail.asp?pid=1&did=2009&chid=91&coid=911&mid=#trends](http://progressreport.cancer.gov/doc_detail.asp?pid=1&did=2009&chid=91&coid=911&mid=#trends). Accessed July 21, 2014.
7. *Eaton DK, Kann L, Kinchen S, et al*. Youth risk behaviour surveillance–United States, 2011. *MMWR Surveillance Summaries*. 2012; 61 (4): 1–162. <http://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/ss6104a1.htm>. Accessed July 21, 2014.
8. *Maddock JE, O’Riordan DL, Lee T, et al*. Use of sunglasses in public outdoor recreation settings in Honolulu, Hawaii. *Optom Vis Sci*. 2009; 86 (2): 165–166.
9. *Pall B & Schnider C*. Case Report on a Novel Technique to Demonstrate On-Eye Effect of Ultraviolet Radiation-Blocking Contact Lenses via Crystalline Lens Autofluorescence. Poster at Asia Cornea and Contact Lens Conference 2014
10. *Moore L, Ferreira JT*. Ultraviolet (UV) transmittance characteristics of dialy disposable and silicone hydrogel contact lenses. *Cont Lens Anterior Eye* 2006; 29: 115–22.
11. *Walsh JE, Koehler LV, Fleming DP, Bergmanson JPG*. Novel method for determining hydrogel and silicone hydrogel contact lens transmission curves and their spatially specific ultraviolet radiation protection factors. *Eye Contact Lens* 2007; 33 (2): 58–64.
12. *Giblin FJ, Lin LR, Leverenz VR, Dang L*. A class I (senofilcon A) soft contact lens prevents UVB-induced ocular effects, including cataract, in the rabbit in vivo. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2011; 52 (6): 3667–3675.
13. *Chandler H, Reuter KS, Sinnott LT, Nichols JJ*. Prevention of UV-induced damage to the anterior segment using class I UV-absorbing hydrogel contact lenses. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2010; 51: 172–178.
14. *Giblin FJ, Lin LR, Simpanya MF, et al*. A class I UV-blocking (senofilcon A) soft contact lens prevents UVA-induced yellow fluorescence and NADH loss in the rabbit lens nucleus in vivo. *Exp Eye Res*. 2012; 102: 17–27.

### Debunking myths about UV light

Research demonstrates that ocular protection against ultraviolet radiation should be a concern all year round reports Dr. Cristina Schnider.

**Keywords:** contact lenses, protection, spectrum, sunglasses, ultraviolet radiance

Кристина Шнайдер (Cristina Schnider),  
генеральный директор отдела профессиональных коммуникаций компании Johnson & Johnson Vision Care (Джэксонвилл, США)  
[www.linkedin.com/in/cristinaschnider](http://www.linkedin.com/in/cristinaschnider)