

# ГЛАЗА И УЛЬТРАФИОЛЕТОВОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ



THE VISION CARE  
INSTITUTE™  
of  
Johnson & Johnson Inc.

**Карен Волш**, обзор материалов по воздействию ультрафиолетового излучения на ткани глаза и необходимости надежной защиты глаз от УФ-лучей. Роль мягких контактных линз с УФ-фильтром.

Последствия воздействия УФ-излучения на кожу хорошо известны – 95% людей знают о связи ультрафиолетового излучения с возникновением кожных заболеваний, и 85% знают о риске **развития меланомы** кожи.<sup>1</sup> Однако, специалисты отмечают совсем иной уровень осведомленности, когда речь заходит о защите глаз – лишь 7% людей знают о связи УФ-излучения с заболеваниями глаз.<sup>1</sup>

Ученые утверждают, что, помимо кожи, наиболее уязвимый для солнечных лучей человеческий орган – это глаз.<sup>2</sup> Поэтому оптическая промышленность и специалисты по коррекции зрения обязаны, или, как минимум, имеют все возможности шире просвещать население об опасности УФ-излучения для глаз и способах надежной защиты. В данной статье мы вспомним механизм взаимодействия УФ и тканей глаза, рассмотрим проблемы обеспечения полной защиты для глаз и, наконец, поговорим о роли мягких контактных линз с УФ-фильтром в защите глаз.

## Что такое ультрафиолетовое излучение?

С самого начала нужно четко сознавать, что такое ультрафиолетовое излучение. Легче всего описать, чем УФ-излучение не является. Ультрафиолетовые лучи – это не свет; они не являются частью видимого излучения. Они следуют сразу за синими лучами видимого спектра электромагнитного излучения.

Длина волны УФ-излучения может быть от 400 до 100 нм (рис. 1); по этому признаку УФ-излучение делят на категорию А с длиной волны 400-315 нм, категорию В с длиной волны 315-280 нм, категорию С – 280-200 нм и вакуумный спектр ультрафиолета с длиной волны 200-100 нм.<sup>3</sup> Естественным источником УФ-излучения явля-

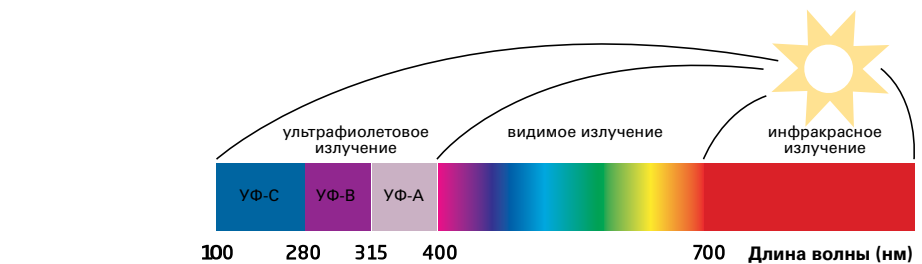


Рис. 1. Спектр излучения

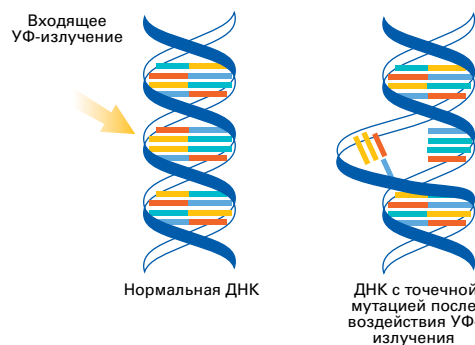


Рис. 2. УФ-излучение способно разрушать химические связи молекулы ДНК, приводя к отсутствию или смещению нуклеотидов

ется солнце. Самое жесткое по воздействию на ткани и, соответственно, наиболее опасное УФ-С излучение и вакуумный спектр ультрафиолета задерживаются в стратосфере озоновым слоем и не достигают поверхности Земли.<sup>3</sup> Поэтому нам будет целесообразнее сосредоточиться на защите глаз от излучения спектра УФ-А и УФ-В.

### Механизм воздействия

Когда поглощается частица излучаемой солнцем энергии – ультрафиолетового излучения (фотон), его энергия передается поглотившей его молекуле.<sup>4</sup> Воздействие излучения зависит от его длины волны. Энергия излучения обратно пропорциональна длине волны, т.е. с уменьшением длины волны энергия возрастает. В результате УФ-излучение с самой короткой длиной волны обладает наиболее высоким разрушительным потенциалом для живых организмов. Это наглядно иллюстрирует УФ-В излучение

с длиной волны 300 нм, которое приблизительно в 600 раз биологически эффективнее разрушает ткани глаза, чем УФ-А излучение с длиной волны 325 нм.<sup>5</sup> При этом, чем длиннее волна, тем глубже в живую ткань может проникать излучение. Таким образом, глубина повреждений определяется жесткостью (длиной волны) УФ-излучения, длительностью, интенсивностью и площадью воздействия.

В ряде случаев УФ-излучение может быть полезным – под его воздействием в организме вырабатывается витамин D, но вместе с тем спектр УФ-А ускоряет старение человеческой кожи.<sup>6</sup> Как УФ-А лучи, так и УФ-В лучи разрушают волокна коллагена и ускоряют старение кожи. УФ-А лучи не разрушают ДНК напрямую, как это делают УФ-В лучи, но способны генерировать высоко реактивные химические вещества-посредники – гидроксильные и свободные кислородные радикалы, которые разрушают ДНК. Спектр УФ-А не вызывает покраснения (эритемы) кожи, поэтому его воздействие нельзя измерить степенью фактора защиты от солнца (SPF), содержащегося в защитных кремах. Говоря о защите кожи, нужно отметить, что пока не существует надежного клинического способа измерить заблокированное УФ-А излучение; важно лишь помнить, что солнцезащитные кремы задерживают и УФ-А, и УФ-В излучения.

УФ-излучение с более короткой длиной волны, обозначаемое

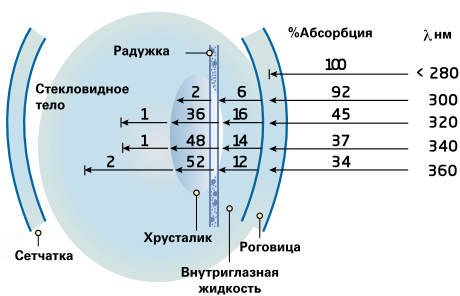


Рис. 3 Блокирование УФ-излучения внутренними структурами и тканями глаза

как УФ-В, способно на молекулярном уровне разрушать основные строительные блоки организма – молекулы дезоксирибонуклеиновой кислоты (ДНК).<sup>6</sup> ДНК легко поглощает УФ-В излучение, которое меняет форму молекулы, разрушая водородные связи, вызывая склеивание белков и разрывы нитей ДНК (рис. 2). Изменения в молекуле ДНК приводят к тому, что энзимы, участвующие в выработке белка, не могут прочесть код ДНК на отдельных участках молекулы, и в результате происходит выработка дефектных белков или даже гибель клеток.

### Последствия УФ-воздействия на кожу

Ультрафиолетовое излучение является основной причиной рака кожи.<sup>7</sup> Хорошо известно, что рост случаев заболевания злокачественной меланомой кожи связывают с сильными солнечными ожогами и (или) избыточным пребыванием на солнце в молодом возрасте.<sup>8</sup> Хроническое УФ-воздействие, как показывает практика, является основным предрасполагающим фактором для развития плоскоклеточной карциномы век.<sup>9</sup> Базальноклеточная карцинома также чаще всего возникает по бокам спинки носа, анатомически более подверженной воздействию прямых солнечных лучей; это связано с тем, что вследствие своей естественной анатомической формы глаз действует как выпуклая линза, фокусируя проникающие УФ-лучи и направляя их на боковые участки спинки носа.<sup>10</sup>

### Какое воздействие может оказывать УФ-излучение на ткани глаза?

*Абсорбционные характеристики тканей глаза*

Как уже было сказано, вследствие различной длины волны лучи



Рис. 4 Птеригиум (печатается с разрешения Рэйчел Петерсон, университет Ватерлоо, Канада)

УФ-А и УФ-В по-разному действуют на живые ткани. Соответственно, поглощение УФ-А и УФ-В лучей тканями глаза тоже различно. УФ-излучение в основном абсорбируют роговица и хрусталик, причем роговица задерживает большую часть излучения с длиной волны меньше 300 нм (УФ-В), а хрусталик блокирует УФ-А лучи, длина волны которых чуть менее 370 нм (рис. 3).<sup>11</sup> Ультрафиолетовое излучение считается фактором риска и причиной развития большого количества заболеваний глаза.<sup>12, 13</sup>

### Конъюнктивита

Конъюнктивита очень уязвима для УФ-излучения, которое активирует комплексную цепь окислительных реакций, обуславливая различные причины гибели клеток.<sup>14</sup> Плоскоклеточная карцинома конъюнктивы часто начинается в области лимба.<sup>9</sup> Исследование показало, что меланома тканей глаза, например, сосудистой оболочки (хориоидеи), в 8-10 раз чаще встречается у европеоидов, чем среди представителей негроидной расы.<sup>15</sup> УФ-излучение считается фактором риска для упомянутых заболеваний.

Существуют веские эпидемиологические доказательства наличия связи между хроническим воздействием УФ-излучения и развитием птеригиума.<sup>16,17</sup> Это крыловидная пленка – утолщение конъюнктивы, напояющее на роговицу, особенно часто можно наблюдать у людей, живущих в климатических условиях с большим количеством солнечных дней или много работающих на открытом воздухе (рис. 4).<sup>12,18,19</sup>

Частота развития птеригиума именно в назальном отделе конъюнктивы объясняется эффектом Периферического Фокусированного Света в центральной зоне переднего отдела глаза, в зоне роста створчатых клеток лимба.

Активно делящиеся створчатые клетки, вероятно, имеют более низкий порог повреждения, чем не митотические клетки эпителия роговицы.<sup>20</sup>

Менее очевидная связь прослеживается между воздействием УФ-излучения и возникновением пингвекулы,<sup>12,21</sup> широко распространенной среди живущих как в жарких и солнечных климатических зонах, так и в местах с обширным снежным покровом.<sup>22,23</sup>

### Роговица

Эпителий и эндотелий роговицы (последний не обладает способностью к регенерации) очень уязвимы для УФ-излучения. В случаях избыточного воздействия спектр УФ-В лучей вызывает повреждение защитного антиоксидантного механизма, приводя к повреждению роговицы и других структур глаза.<sup>24</sup> Значительная доля УФ-В лучей блокируется стромой роговицы, но в случае утончения стромы, как при кератоконусе или после рефракционных хирургических операций, на хрусталик больше воздействуют УФ-В лучи. Вопрос, увеличивает ли послеоперационное истончение стромы риск развития катаракты, пока остается открытым.<sup>25</sup>

Многие заболевания, связанные с УФ-излучением, являются хроническими, их развитие продолжается годами; в отличие от них, фотокератит (снежная слепота) служит примером острой реакции на ультрафиолетовое излучение. Это излечимая патология характеризуется острой болью, слезотечением, блефароспазмом и светобоязнью.<sup>26</sup> Эпителий роговицы и мембрана Боумена задерживает в два раза больше УФ-В лучей, чем более глубокие слои роговицы;<sup>27</sup> при фотокератите возникает раздражение поверхностного эпителия. Одного часа воздействия ультрафиолета, отраженного от снега, или 6-9 часов воздействия УФ-излучения, отраженного от песка в середине дня, достаточно, чтобы вызвать пороговый фотокератит.<sup>23</sup> При меньшей длительности воздействия все равно могут отмечаться легкие симптомы дискомфорта глаз.

Климатическая каплевидная кератопатия, или сфероидальная дегенерация – это стойкое патологическое изменение, характеризующееся скоплением очагов в форме капли в поверхност-

ных слоях стромы роговицы.<sup>11</sup> Хроническое воздействие УФ-излучения считается одним из основных факторов развития этой патологии.<sup>16</sup>

#### Влага передней камеры глаза

Антиоксидант – аскорбиновая кислота (витамин С) – в высокой концентрации содержится во внутриглазной жидкости. Аскорбиновая кислота удаляет свободные радикалы из отделов глаза и защищает ДНК хрусталика от повреждений, вызываемых УФ-излучением.<sup>28</sup>

Аскорбиновая кислота служит своего рода фильтром как для УФ-А, так и для УФ-В лучей; высказывались предположения, что она играет роль защитного механизма в патогенезе катаракты.<sup>29</sup> У пациентов с катарактой всегда пониженная концентрация аскорбиновой кислоты во влаге передней камеры глаза;<sup>30</sup> после УФ-воздействия также отмечается резкое снижение содержания аскорбиновой кислоты во внутриглазной жидкости.<sup>31</sup>

#### Хрусталик

Со временем хрусталик желтеет и теряет прозрачность – в первую очередь из-за необратимых изменений протеинов, связанных с фактором старения, наследственностью или УФ-воздействием.<sup>32</sup> Как показали исследования, воздействие УФ-излучения ведет к развитию катаракты у лабораторных животных<sup>33</sup>; связь между УФ-излучением и катарактой у людей тоже получила убедительные доказательства.<sup>34,35,36</sup> Всемирная Организация Здравоохранения считает, что из 12-15 миллионов людей, которые ежегодно теряют зрение из-за катаракты, до 20% случаев вызваны или усугублены воздействием солнечных лучей.<sup>37</sup>

Хрусталик поглощает как УФ-А, так и УФ-В лучи. К нему поступает в 3 раза больше УФ-А лучей, однако, оба вида излучения наносят вред хрусталику глаза, хотя и с помощью разных механизмов.<sup>38</sup> Значительная корреляция существует между воздействием на ткани хрусталика УФ-В лучей и кортикальной катарактой; возможно, УФ-В лучи играют роль и в развитии задней субкапсулярной катаракты.<sup>39,40</sup>

Связанные с протеинами хрусталика желтые хромофоры, присутствующие в стареющих тканях

Левый назальный участок глаза между веками у 13-летнего мальчика с диагностированной пингвеклой



Правый височный участок глаза между веками у 11-летней девочки без пингвеклы

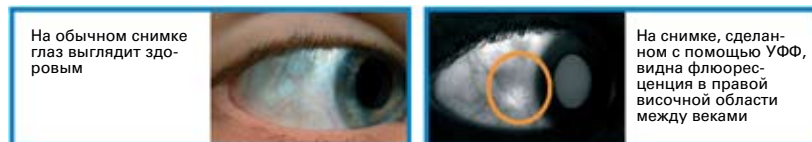


Рис. 5. Способ Ультрафиолетовой Флюоресцентной Фотографии (УФФ) позволяет увидеть ранние изменения, вызванные воздействием солнечных лучей, еще не заметные при обычной съемке (печатается с разрешения М. Коронео)

глаза, играют роль УФ-фильтра. При воздействии УФ-А лучей хромофоры вырабатывают свободные радикалы кислорода.<sup>41</sup> Считается, что повышенная концентрация свободных кислородных радикалов в хрусталике может привести к повреждению ДНК и к перекрестной сшивке протеинов. Ежедневное воздействие УФ-излучения и связанное с этим выделение свободных радикалов кислорода приводит к появлению катаракты.<sup>42,43</sup>

#### Сетчатка

Хотя количество УФ-излучения, достигающего сетчатки глаза взрослого человека, очень мало благодаря фильтрующей функции хрусталика (1% с длиной волны меньше 340 нм и 2% с длиной волны 340-360 нм)<sup>44</sup> проведенные исследования связывают раннее начало возрастной макулярной дегенерации с длительным пребыванием на открытом воздухе<sup>12,45,46,47</sup> (правда, некоторые другие исследования не находят такой связи).<sup>48</sup> Недавно на основе анализа данных за десять лет было дано сообщение о выявленной корреляции между ранней возрастной макулярной дегенерацией и длительном пребывании на летнем солнце.<sup>49</sup>

#### Риск УФ-воздействия

##### Истощение озонового слоя

Атмосферный озоновый слой служит естественным защитным барьером от наиболее патогенного ультрафиолетового излучения, задерживая не только опасный УФ-С спектр и вакуумный спектр ультрафиолета, но и большую часть УФ-В спектра, не пропуская его к поверхности Земли.

Концентрация озона в верхних атмосферных слоях различается в зависимости от места, времени года и времени суток и определяет, какой процент УФ-В и УФ-А лучей с длиной волны до 330 нм достигает поверхности Земли.<sup>50</sup> Истощение озонового слоя привело к тому, что к поверхности Земли стало проходить больше УФ-В лучей.

В результате запрещения широкого применения хлорфторуглерода (аэрозолей в баллончиках) озоновый слой, по оценкам ученых, должен в значительной степени восстановиться к 2050 г.<sup>51</sup> Специально для практикующих специалистов по коррекции зрения предложена фраза: «Защиту глаз от УФ-излучения нужно рассматривать как основную часть нашей важнейшей миссии на планете».<sup>52</sup>

##### Высота и географическая широта

Степень УФ-воздействия зависит от высоты - на больших высотах атмосферный слой тоньше, соответственно, он задерживает меньше ультрафиолета, и организм получает большую дозу облучения. Традиционно УФ-излучение сильнее на малых широтах; зона экватора получает наибольшую дозу ультрафиолета.<sup>53</sup>

##### Эффект кумуляции

Важно знать, когда именно наш организм подвергается максимальному УФ-воздействию. Для этого нужно вспомнить, что, во-первых, УФ-облучение имеет кумулятивный характер, т.е. способно накапливаться в течение жизни. Многие люди предпочитают проводить досуг на открытом воздухе; это в сочета-

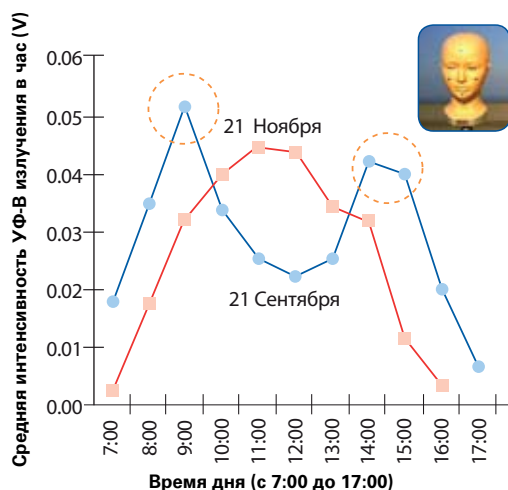


Рис. 6. Средняя интенсивность УФ-В излучения от восхода до заката (по данным Сасаки)

нии с увеличившейся продолжительностью жизни усугубляет УФ-воздействие и дает время для развития вызванных ультрафиолетом изменений в тканях организма.<sup>3,54</sup> Широкие зрачки и более прозрачные среды глаза в детском возрасте делают их особенно уязвимыми для УФ-излучения. По данным Всемирной Организации Здравоохранения, до 80% УФ-воздействия, которому человек подвергается в течение жизни, он получает до 18 лет. Фотосъемка с применением ультрафиолетовых лучей дает возможность увидеть начало изменений в тканях глаза у детей под воздействием солнечного света, которые еще нельзя заметить при нормальном дневном освещении (рис. 5).<sup>55</sup> Очевидно, что защита от УФ-лучей с детского возраста и в течение всей жизни крайне важна для здоровья человека.

#### Источники ультрафиолетового излучения

Около 10 лет назад Вок обратил внимание на сложившееся мнение о том, что основное УФ-облучение происходит под воздействием прямых солнечных лучей.<sup>44</sup> Однако, воздействие рассеянного излучения при прохождении через атмосферу и отраженного от снега, гладких стен зданий и поверхности воды ультрафиолета может быть еще опаснее. Объем рассеянного или отраженного УФ-излучения зависит от отражающей поверхности: снег, например, отражает 80-94% УФ-В лучей, а поверхность воды всего 5-8%. Помимо того, что

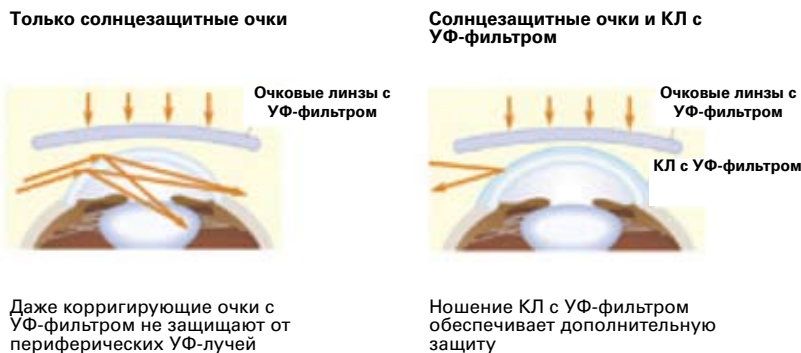


Рис. 7. Эффект Периферического Фокусированного Света.

50% УФ-излучения мы получаем в результате непрямого воздействия<sup>56</sup>, опасность отраженного излучения для населения неочевидна. Между тем, облачный покров практически не ослабляет УФ-излучение, и пасмурные дни, когда большинство людей пренебрегает средствами УФ-защиты, особенно опасны для здоровья.<sup>44</sup>

Исследования показали, что даже при плотной облачности УФ-индекс уменьшается крайне незначительно – до 0,9, если считать за единицу объем УФ-излучения при чистом небе или минимальной облачности. Лишь дождь, туман и низкие тучи способны в значительной степени блокировать УФ-излучение.<sup>57</sup>

#### УФ-воздействие в неожиданные моменты

Как уже говорилось, около 80% УФ-излучения достигает поверхности Земли в период с 10 часов утра до 14 часов дня, причем интенсивность УФ-излучения значительно выше в летние месяцы.<sup>56</sup> В ходе недавнего исследования, проведенного японскими учеными, измерялся объем поступающего к глазу УФ-В излучения в течение дня в разное время года.<sup>58</sup> Ученым удалось установить, что воздействие УФ-облучения на глаза достигает максимума рано утром и после полудня в любое время года, кроме зимы. Весной, летом и осенью интенсивность УФ-излучения в эти пиковые часы раннего утра и после полудня возрастает почти вдвое (рис. 6).

На основании этих результатов следует сделать вывод о недостаточной осведомленности населения о периодах наибольшей опасности для глаз. Таким образом, перед нами открывается новая возможность повысить осведомленность пациентов о необходимости постоянной

УФ-защиты глаз на открытом воздухе в течение целого дня и в любое время года.

#### Проблемы защиты глаз от ультрафиолетового излучения

Анатомическая форма глаза и надбровных дуг до некоторой степени обеспечивает естественную защиту от прямых солнечных лучей. При ярком свете УФ-воздействие уменьшается еще и благодаря способности глаза щуриться, однако, как было доказано, отраженные лучи все-таки проникают в глазную щель.<sup>59</sup> Анатомия смежных с глазом структур такова, что он особенно уязвим для рассеянного или отраженного света – даже отраженного слезной пленкой от поверхности глаза.<sup>56</sup> Экспериментально доказано, что ношение широкополой шляпы в четыре раза уменьшает проникающее к глазу УФ-излучение,<sup>60</sup> а частое ношение солнцезащитных очков на 40% снижает риск развития задней субкапсулярной катаракты.<sup>39</sup>

Безусловно, очень важно настойчиво советовать пациентам носить широкополые панамы и солнцезащитные очки, но существуют еще два фактора, которые необходимо учесть. Во-первых, все люди носят солнцезащитные очки по-разному. Проведенный обзор позволил сделать вывод, что большинство людей пользуются солнцезащитными очками не более 30% времени пребывания на открытом воздухе; более того, почти четверть населения никогда не носит солнцезащитных очков.<sup>61</sup> Во-вторых, большинство темных очков не защищает глаза от проникающих периферических лучей.<sup>62</sup>

Дети особенно уязвимы для вредного УФ-излучения, так как их зрачки больше<sup>63</sup>, хрусталики прозрачнее<sup>64,65</sup>, и они больше

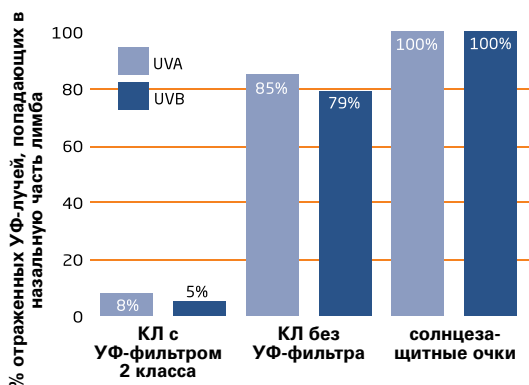


Рис. 8. Эффект Периферического Фокусированного Света – обнаружение УФ в назальной части лимба (данные Нок и др.)

времени проводят на открытом воздухе, при том, что лишь 3% детей регулярно носят солнцезащитные очки.<sup>66</sup>

### Эффект Периферического Фокусированного Света

Периферическое УФ-излучение называют самым опасным.<sup>62</sup> В начале 90-х М. Коронео высказал гипотезу, почему птеригиум чаще развивается на назальном участке конъюнктивы.<sup>67,68,69</sup> Ранние исследования показали, что роговица работает как выпуклая линза, фокусируя свет, проникающий к роговице со стороны виска, на противоположной стороне глаза. Благодаря анатомическим особенностям спинки носа обратного эффекта – фокусирования лучей в височной зоне роговицы – не происходит, то есть свет, падающий на назальный участок области лимба, проходит глаз не под таким углом, чтобы сфокусироваться в височной зоне.

Сила сфокусированных в области лимба периферических лучей до некоторой степени определяется формой роговицы и глубиной передней камеры глаза. Возможно, это объясняет, почему это заболевание поражает лишь отдельных жителей конкретных регионов.<sup>70</sup>

Было подсчитано, что в результате эффекта Периферического Фокусированного Света пиковая интенсивность света в назальной части лимба приблизительно в 20 раз выше, чем интенсивность входящих лучей.<sup>69</sup> По такому же механизму лучи фокусируются в назальной зоне хрусталика с пиковой интенсивностью в 3,7-4,8 раз выше обычной интенсивности входящих лучей.<sup>71</sup> Считается, что эффект Периферического

Фокусированного Света является одним из факторов развития кортикальной катаракты – это подтверждает тот факт, что заболевание чаще всего поражает нижний назальный квадрант хрусталика.<sup>45</sup>

### Защита глаз от эффекта Периферического Фокусированного Света

Фокусирование периферических лучей, как показали исследования, происходит при определенных углах падения входящего света, включая разнообразные касательные траектории с началом на фронтальной плоскости позади глаза.<sup>72</sup> Хорошие солнцезащитные очки блокируют почти все УФ-излучение, проходящее через линзу очков,<sup>62</sup> однако большинство оправ не обеспечивают адекватной боковой защиты.<sup>73</sup> Исследования показали, что очки, неплотно прилегающие к лицу, не способны защитить от периферического фокусированного УФ-света. (рис. 7).<sup>74</sup>

### Контактные линзы с УФ-фильтром

Хорошо подобранные мягкие контактные линзы покрывают роговицу и область лимба. Появление УФ-фильтра в мягких контактных линзах обеспечило защиту и внутренним структурам глаза от прямых и отраженных УФ-лучей. В отличие от большинства солнцезащитных очков, линзы эффективно защищают глаз от Периферического Фокусированного Света, что было экспериментально доказано: надетая линза из этафилкона А с УФ-фильтром значительно снижала интенсивность фокусированных периферических лучей в назальной части лимба (рис. 8),<sup>74</sup> защищая от лучей, входящих под любым углом. Поэтому авторы исследования заявили о возможном снижении риска развития птеригиума и начальной кортикальной катаракты при ношении контактных линз с УФ-фильтром.

Исследования защитного эффекта контактных линз с УФ-фильтром ведутся и в настоящее время. Влияние силикон-гидрогелевых контактных линз, блокирующих УФ-излучение, на предотвращение патологических изменений роговицы, внутриглазной жидкости и хрусталика, спривоцированных УФ-излучением, оценивается группой специали-

стов в Университете штата Огайо. Матричная металлопротеиназа (ММП), которая вырабатывается в роговице под воздействием УФ-лучей, связана со многими патологическими воспалительными процессами.

В ходе исследований после воздействия УФ-лучей измерялся уровень ММП и аскорбиновой кислоты в передней камере глаза с/без контактной линзы с УФ-фильтром. Авторы заявляют, что их исследование одним из первых показало, что контактные линзы с УФ-фильтром способны защитить роговицу, внутриглазную жидкость и хрусталик от вызванных УФ-облучением патологических процессов.<sup>75</sup>

Некоторые мягкие контактные линзы способны защитить глаз от УФ-излучения, причем объем блокированного/пропущенного УФ-излучения зависит от материала и дизайна линзы. Контактные линзы с УФ-фильтром должны соответствовать определенным стандартам, установленным Управлением по контролю за качеством пищевых продуктов, медикаментов и косметических средств и Международной организацией по стандартизации, на основании своей блокирующей способности при минимальной толщине (часто за эталон берут толщину линзы силой -3,00D).<sup>76</sup> Например, УФ-фильтр 1 класса должен блокировать минимум 90% УФ-А лучей и минимум 99% УФ-В лучей, а 2 класса – минимум 70% УФ-А лучей и минимум 95% УФ-В лучей.

Контактные линзы марки ACUVUE® (Джонсон и Джонсон Вижен Кэр) – это уникальные контактные линзы среди всех линз, т.к. содержат УФ-блокирующие ингредиенты и соответствуют стандартам 1 или 2 класса УФ-защиты (рис. 9). Способность линз марки ACUVUE® блокировать УФ-излучение достигнута с помощью сополимеризации УФ-абсорбирующего мономера бензотриазола с мономером контактной линзы – например, этафилконом А. Бензотриазол задерживает прохождение УФ-А и УФ-В лучей и известен своей особенной стабильностью в полимеризации.<sup>56</sup>

Было доказано, что добавление УФ-фильтра к контактным линзам марки ACUVUE® не влияет на другие характеристики линз при дневном ношении.<sup>77</sup>

Линзы из галифилкона А и сенофилкона А с УФ-защитой 1 класса стали первыми контактными линзами, одобренными Всемирным советом оптометрии как защита от УФ-облучения.

Исследование, в ходе которого изучались способность различных линз задерживать УФ-излучение<sup>78</sup>, показало, что сенофилкон А обладает самой низкой УФ-пропускающей способностью среди всех протестированных линз (8,36%) и соответствует стандарту ANSI для УФ-фильтров.<sup>79</sup> Между сенофилконом А и галифилконом А по сравнению с другими протестированными силикон-гидрогелевыми контактными линзами без УФ-фильтров была отмечена статистически достоверная разница. Авторы также подсчитали защитный фактор для каждой из протестированных линз с целью количественного выражения УФ-защиты, которую обеспечивает конкретная линза; таким же методом определяют степень защиты у солнцезащитных кремов. Оказалось, что сенофилкон А обладает наибольшим фактором УФ-защиты среди протестированных силикон-гидрогелевых контактных линз.

УФ-фильтр 2 класса есть у некоторых гидрогелевых и силикон-гидрогелевых контактных линз (Precision UV производства CIBA Vision и Avaira, Biomedics 55 Evolution и Biomedics 1•Day производства CooperVision).

### Просвещение в кабинете врача

Когда пациенту объяснена необходимость и польза УФ-защиты, интерес к контактным линзам с УФ-фильтром значительно повышается. Три четверти пользователей контактных линз согласны платить больше за линзы с УФ-фильтром.<sup>80</sup> 85% родителей детей и подростков, включенных в недавнее исследование, считают наличие УФ-фильтра важным или очень важным при выборе контактных линз для своих детей.<sup>81</sup> Литературу для пациентов о защите глаз от ультрафиолета можно разложить в зоне ожидания приема. Во время записи истории болезни и симптомов задавайте вопросы о стиле жизни пациента и принимаемых им лекарствах, чтобы определить группу повышенного риска УФ-воздействия.

После осмотра рассказывайте

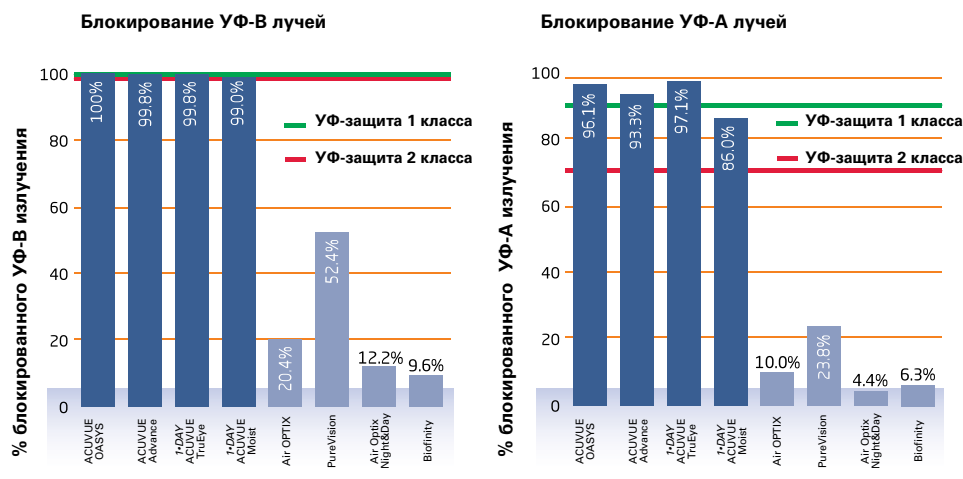


Рис. 9 УФ-фильтр некоторых контактных линз

пациенту о способах минимизации УФ-воздействия на глаза – например, на открытом воздухе нужно постоянно носить солнцезащитные очки в плотно прилегающей к лицу оправе, а также говорить о преимуществах контактных линз с УФ-фильтром.

Более подробная информация о УФ-излучении, его потенциальном вреде для глаз и способах повышения осведомленности пациентов можно найти на [www.jnjvisioncare.com/Acuvue-uv-initiative.htm](http://www.jnjvisioncare.com/Acuvue-uv-initiative.htm).

### Заключение

В настоящее время общая осведомленность о воздействии УФ-излучения на кожу является высокой. Однако по-прежнему существует большие возможности для просвещения населения, 93% которого не ассоциирует ультрафиолетовое излучение с заболеваниями глаз. Глаза подвергаются воздействию как УФ-А, так и УФ-В лучей; последние, хотя и присутствующие в меньшем объеме, гораздо опаснее, так как являются более патогенными и способны напрямую воздействовать на ДНК.

Существуют эпидемиологические и экспериментальные доказательства роли УФ-излучения в развитии глазных патологий, таких, как птеригиум, фотокератит и катаракта.

Эффект УФ-излучения носит кумулятивный характер, т.е. способен накапливаться в течение жизни; при этом глаза в молодом возрасте особенно уязвимы для УФ-воздействия. Нужно сделать особый акцент на необходимость защиты глаз с детского возраста.

Максимальное УФ-воздействие на глаза происходит в неожиданное для многих время суток и практически не смягчается покровом облаков, делая необходимой защиту глаз круглый год.

Эффект Периферического Фокусированного Света приводит к развитию кортикальной катаракты и птеригиума в назальной части лимба и роговицы.

Солнцезащитные очки в неплотно прилегающей к лицу оправе не защищают от Периферического Фокусированного Света. Ношение мягких контактных линз с УФ-фильтром 1 или 2 класса значительно ослабляет воздействие периферических лучей на назальный отдел лимба. Линзы с УФ-фильтром обеспечивают защиту роговице, лимбу и внутренним структурам глаза в ситуациях, когда солнечные очки не подходят. Возможно, наиболее эффективным подходом является комбинированная защита: широкополая панамка, солнцезащитные очки хорошего качества в плотно прилегающей оправе и – для тех, кто нуждается в коррекции зрения – контактные линзы с УФ-фильтром. ●

● Полный список справочной литературы можно запросить по адресу [cl@its.jnj.com](mailto:cl@its.jnj.com)