

В поиске зоны комфорта



Дж. Буч,

главный оптометрист в области научных исследований компании «Джонсон и Джонсон Вижн» (Атланта, США)



Г. Хофманн,

главный инженер по разработке новых продуктов компании «Джонсон и Джонсон Вижн» (Атланта, США)



Д. Растон,

директор по международному профессиональному обучению и разработкам компании «Джонсон и Джонсон Вижн» (Атланта, США)
Перевод предоставлен компанией «Джонсон и Джонсон Вижн»
Данная публикация аналогична статье «В поиске зоны комфорта» (Getting into your comfort zone), которая была опубликована в журнале Contact Lens Spectrum в июле 2018 года. Печатается с разрешения «ПентаВижн ЛЛС» (PentaVision LLC).

Аннотация

Комфорт при ношении контактных линз зависит от сложной комбинации физических и визуальных факторов.

Ключевые слова: комфорт, контактные линзы, электронные устройства

Удобно ли вы сидите? Комфортно ли вашим глазам? Тогда начнем.

Задумайтесь на минуту, прежде чем ответить на эти вопросы. Удобно ли вам сидеть? Как ощущает себя ваше тело в данный момент? Как бы вы оценили свои ощущения по воображаемой шкале от абсолютного комфорта до полного дискомфорта или даже боли? Комфорт – сложное ощущение, на которое влияет множество факторов. Это так же верно и в том случае, когда речь заходит о глазах, в частности об

ощущении комфорта у людей, которые носят контактные линзы (КЛ). В этой статье мы поговорим о факторах, влияющих на ощущение комфорта при ношении КЛ, оценим роль физических и зрительных аспектов в формировании общего ощущения комфорта.

Определение понятий комфорта и дискомфорта

Определение понятий комфорта и дискомфорта – непростая задача. Это не система из двух противоположных понятий, в кото-

Ключевые моменты статьи

1. Общие ощущения при ношении КЛ определяются как физическим, так и зрительным ощущением комфорта.
2. Задавайте пациенту не только вопрос «Ощущаете ли вы линзы?», но и «Насколько комфортно вы видите?».
3. Для повышения физического комфорта используйте методологический подход к решению проблем.
4. Зрительный комфорт часто связан с выполнением определенных действий или условиями окружающей среды.
5. Чтобы добиться максимального зрительного комфорта, рекомендуем правильные техники «видения» при выполнении задач, требующих рассмотрения вблизи, и использовании цифровых устройств, корригируйте любые нарушения бинокулярного зрения и обратите внимание на наличие источников бликов в местах, где бывает пациент.
6. Возможно, в будущем удастся добиться большего зрительного и физического комфорта у людей, которые носят КЛ.

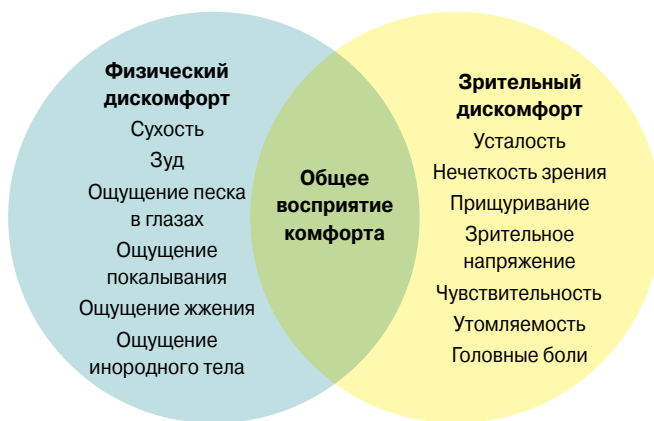
рой отсутствие дискомфорта означало бы комфорт и наоборот. Исследователи в области эргономики определяют комфорт как «приятное ощущение или чувство расслабленности в ответ на окружающие человека условия», а дискомфорт – как «неприятное состояние организма человека в ответ на окружающие физические факторы» [1]. Стоит отметить, что отсутствие дискомфорта не означает ощущение комфорта, скорее, это просто отсутствие каких-либо ощущений [2]. Чтобы можно было говорить об ощущении комфорта, должно быть что-то еще, и в исследованиях эргономики к этому «чему-то еще» относятся: чувство удовольствия, ощущение расслабленности или восстановления сил [1].

Ощущения при ношении КЛ

В ситуации с КЛ общее ощущение комфорта формируется под совокупным влиянием физических и зрительных ощущений (рис.).

Физический дискомфорт при ношении КЛ

Что касается физических ощущений при ношении КЛ, дискомфорт чаще всего становится очевидным, когда пациенты описывают ощущения в конце дня и отмечают снижение времени ношения линз. Некоторые просто сообщают о невозможности носить КЛ столько времени, сколько им хотелось бы. Другие могут описывать испытываемые ощущения разными словами. Часто в качестве причин, по которым пациенты прекращают носить линзы, упоминаются сухость и дискомфорт. Врач должен обратить особое внимание на них или на похожие описания, которые могут свидетельствовать о подобном состоянии: «ощущение покалывания», «ощущение песка в глазах», «царапание» или «раздражение»; особенно это касается тех, кто уже в течение длительного времени пользуется линзами. Следует отметить, что те, кто впервые начинает носить линзы, испытывают проблемы и при обращении с ними, и со зрением, которые наря-



Роль различных факторов в формировании общего восприятия комфорта при ношении КЛ

ду с проблемами, связанными с отсутствием комфорта, могут сыграть определенную роль в отказе этих пользователей от ношения КЛ [5].

Рабочая группа специалистов по изучению слезной пленки и поверхности глаза (Tear Film and Ocular Surface Society – TFOS) в 2013 году рассмотрела имеющиеся данные, касающиеся дискомфорта при ношении контактных линз (ДКЛ), с учетом его причин, результатов обследования и способов устранения [6]. ДКЛ встречается часто – в среднем о нем говорит почти половина пользователей КЛ [7]. Неудивительно, что ДКЛ имеет сложную этиологию: общее ощущение комфорта у пользователей линз формируется из множества возможных факторов. Отчет о семинаре содержит информацию о том, что эти показатели, влияющие на возникновение ДКЛ, можно разделить на две группы: 1) связанные с КЛ; 2) возникающие из окружающей среды. Факторы, связанные с КЛ, включают в себя: свойства материала, конструкцию линзы, ее подбор и уход за линзами. Изучать роль каждого из этих факторов в отдельности – достаточно сложная задача, поскольку изменение одного свойства материала для изучения его влияния на ощущение комфорта неизбежно влечет за собой изменение других параметров КЛ. В табл. 1 содержится краткое описание вариантов влияния факторов, связанных с КЛ, на ДКЛ.

Таблица 1
Факторы, ведущие к ДКЛ

Параметр КЛ	Роль в формировании дискомфорта при ношении КЛ
Материал	— Не выявлены различия по ощущению комфорта между <i>гидрогелевыми</i> и <i>силикон-гидрогелевыми</i> линзами [8–10]
Поверхность / свойства	— Важную роль в создании ощущения комфорта при ношении линз играет <i>низкий коэффициент трения</i> [9, 11]
	— Нет подтвержденных экспертами достоверных данных о связи между <i>способностью к смачиванию поверхности</i> линзы при ношении (<i>in vivo</i>) и комфортом [10]
Свойства материала линзы / конструкция	— Строго контролируемые исследования не выявили связи между комфортом и модулем <i>эластичности материала</i> [10]
	— <i>Конструкция края линзы</i> , по-видимому, влияет на ощущение комфорта: линзы с тонкими краями с коническим профилем значительно более комфортны при ношении, чем линзы со скошенными клиновидными или округлыми краями [12]
	— <i>Более крутая посадочная кривизна линзы</i> способствует большему ощущению комфорта [13]
Режим ношения	— <i>Однодневные контактные линзы</i> более комфортны при использовании, чем такие же линзы, применяемые в режиме частой замены [14]
Комбинация линзы и раствора	— Имеются некоторые свидетельства того, что пациенты, у которых наблюдается <i>индуцированное раствором окрашивание роговицы (ИРОР)</i> , испытывают меньший комфорт при ношении линз [15]

Устранение ДКЛ

Для эффективного устранения этой многофакторной проблемы важно рассмотреть два ключевых момента. Сначала необходимо подробно расспросить пациента об ощущении комфорта при ношении КЛ и обязательно установить количество времени, в течение которого пациент его чувствует. Если разница во времени между общей продолжительностью ношения и продолжительностью ношения с ощущением комфорта составляет два часа и более, данную ситуа-

цию можно расценить как «недостаточно комфортное ношение» [16]. Специалисту по коррекции зрения необходимо внимательно ее изучить и управлять ею. Для количественной оценки и отслеживания изменений симптомов в динамике рекомендуется использовать валидированный опросник. В опроснике по оценке сухости глаз при ношении КЛ (CLDEQ-8) содержатся конкретные вопросы о частоте и интенсивности симптомов сухости и дискомфорта [17].

Вторым важным моментом, который следует рассмотреть для устранения ДКЛ, является использование правильного методического подхода. В отчете TFOS, посвященном ДКЛ, описана стратегия решения данной проблемы, которая предполагает устранение ряда существующих факторов до замены КЛ, а также других причин, связанных с органом зрения или окружающей средой [18]. Например, наличие блефарита потребует в первую очередь его лечения, после чего пациенту будут даны дополнительные рекомендации, которые могут включать в себя увеличение частоты замены КЛ за счет перехода на однодневные линзы, а также использование увлажняющих капель. Меры, которые следует принять после устранения любых других существующих факторов, представлены ранее.

Варианты устранения ДКЛ (по материалам отчета подкомитета по ведению и лечению пациентов TFOS [18])

1. Замена раствора для ухода за КЛ.
2. Замена линз на однодневные (устранение необходимости в системе ухода).
3. Более частая замена линз.
4. Переход на линзы другого дизайна и/или из другого материала.
5. Вспомогательные средства: увлажняющие / смачивающие капли, импланты, окклюзия слезных точек.
6. Пищевые добавки (масло примулы вечерней).
7. Местные лекарственные препараты (азитромицин).
8. Улучшение условий окружающей среды: влажность / поток воздуха.

Наконец, относительно физического дискомфорта необходимо помнить: данные исследований свидетельствуют о том, что снижение комфорта в течение дня в большей степени может быть обусловлено утомлением глаза и сменой условий окружающей среды, чем изменениями самих КЛ [19, 20].

Зрительный дискомфорт

Только физическим ощущением дискомфорта невозможно в полной мере описать ощущения при ношении КЛ. Для формирования полной картины необходимо также учитывать субъективные элементы восприятия зрительного комфорта. Ощущение зрительного комфорта, несомненно, касается всех пациентов, вне зависимости от ношения КЛ. Однако специалисту по коррекции зрения сложнее оценивать состояние пациентов, которые носят КЛ, поскольку для составления полной картины и ведения пациента необходимо учитывать факторы, определяющие как физический, так и зрительный комфорт.

Несмотря на отсутствие единого определения зрительного комфорта, его описания перекликаются между собой. В настоящей работе зрительный комфорт определяется как «ощущение легкости, благополучия или удовлетворения при осуществлении функции зрения». Также зрительный комфорт определяется как «субъективное ощущение комфорта, вызванное зрительными стимулами» [21]. Хорошим примером значимости зрительного дискомфорта является тот факт, что в США на основании признаков и симптомов зрительного дискомфорта возможно установить диагноз, используя код Международной классификации болезней (МКБ-10), который применяется для выставления счетов по медицинскому страхованию [22].

Чувства, которые испытывает пациент при возникновении зрительного дискомфорта или зрительного напряжения, варьируют от ощущения некоторой болезненности до боли или усталости в области вокруг глаз. Также могут возникать нечеткость зрения или двоение, головная боль и утомление глаз. Нечеткость зрения уже давно ас-

социируется со зрительным дискомфортом, и было обнаружено, что некорригированный астигматизм является основной причиной зрительного напряжения, головной боли и усталости глаз [24–26]. Нарушения аккомодации и вергенции также являются источниками напряжения зрения [27–30]. Кроме того, зрительное напряжение возникает при нарушении глазодвигательных функций в результате плохо компенсированных форм фороии.

Прищуривание глаз, вероятно, происходит как реакция на нечеткость зрения или воздействие внешних источников света и является результатом сокращения круговой мышцы глаза. Была обнаружена значимая корреляция между дискомфортом и притоком крови к этой мышце, и потому допустимо предположить, что боль вокруг глаз может быть следствием чрезмерного напряжения круговой мышцы глаза при прищуривании [24]. Длительное сокращение мышцы, приподнимающей бровь, также связано с возникновением мигренеподобных головных болей, вероятно, вследствие сдавления надглазничного и блокового нервов, которые проходят через эту мышцу [31].

На ощущение зрительного комфорта также влияют: контрастность объекта [32], размер текста [33] и когнитивная потребность [34] при выполнении задачи. При рассмотрении чего-либо вблизи [35, 36] частота моргания уменьшается, а неполноценное моргание коррелирует с ощущением дискомфорта [37]. Свидетельства того, что сужение зрачка может быть источником болезненных ощущений, несколько сомнительны, и в ряде исследований сообщается, что сужение зрачка не является непосредственной причиной дискомфорта [38–40], а в недавнем исследовании было выдвинуто предположение о более выраженной причинно-следственной связи [41]. Вне зависимости от наличия прямого соотношения сужение зрачка, несомненно, коррелирует с аккомодацией и конвергенцией, и длительное выполнение задач, требующих рассмотрения вблизи, приводит к напряжению этой триады систем фокусирования на малые расстояния.

Цифровые устройства

Источником многих дополнительных факторов, связанных со зрительным дискомфортом, является тип выполняемой задачи, требующей рассмотрения вблизи. Хотя упоминания, описывающие зрительный дискомфорт, можно встретить в литературных источниках, изданных много сотен лет назад, сообщения, в наибольшей степени отражающие ситуацию в современном обществе, касаются задач, выполняемых с использованием цифровых устройств. Было обнаружено, что глазные симптомы значительно более выражены тогда, когда пациент пользуется цифровыми устройствами, чем когда изучает печатные материалы [42]. Связанные со зрением симптомы, возникающие при использовании цифровых устройств, включают в себя: зрительное напряжение, нечеткость зрения, сухость глаз, головную боль и дискомфорт.

Использование цифровых устройств широко распространено: проведенный в 2017 году опрос взрослых жителей США показал, что более 75% американцев имеют смартфоны, а в возрастной группе 18–29 лет эта доля даже выше – 92% [43]. Термин «компьютерный зрительный синдром» (КЗС) характеризует группу глазных и неглазных симптомов, и при учете всего спектра симптомов распространенность КЗС составила 90% [44]. Вместо КЗС для описания симптомов все чаще употребляется новый термин – «цифровая зрительная усталость» [45]. При опросе нью-йоркских офисных служащих 40% сообщили, что не менее половины рабочего времени ощущают усталость глаз, а дискомфорт глаз с той же частотой испытывает почти треть (31%) респондентов [46].

При этом всевозможные типы электронных устройств – от настольных дисплеев до ноутбуков и мобильных гаджетов – использовались в совершенно разных условиях: отличались расстояние от глаз, углы зрения, время суток, освещение и параметры окружающей среды. Эти условия формируют ряд требований к системе органа зрения.

Светобоязнь

Зрительный дискомфорт также может быть обусловлен наличием некоторых офтальмологических и системных заболеваний, а также приемом каких-либо лекарственных препаратов. Светобоязнь является причиной зрительного дискомфорта и определяется как «состояние повышенной чувствительности, при котором свет вызывает ощущение дискомфорта в глазах или голове; также может вызывать реакцию избегания без явно выраженных болевых ощущений» [47]. Это состояние ассоциировано с сухостью глаз, мигренью, депрессией, блефароспазмом, прогрессирующим надъядерным параличом глазных мышц и применением таких лекарственных препаратов, как барбитураты и бензодиазепины [47]. Светобоязнь связана с болевыми ощущениями; функциональная магнитно-резонансная томография (МРТ) свидетельствует о том, что светобоязнь воспринимается как настоящий болевой стимул [48].

Блики

Мы все чувствительны к чрезмерно яркому свету: стоит только вспомнить, как мы защищаем глаза от яркого света в солнечный день или как нам мешает свет встречных фар во время вождения ночью. При взгляде на источник яркого света может возникнуть ответная реакция в виде прищуривания глаз и сужения зрачков, которая способна привести к зрительному утомлению и дискомфорту. Также часто мы стремимся избежать дискомфорта от источника яркого света, отводя от него глаза.

Американский национальный институт стандартизации (ANSI) в отношении офисного освещения определяет, что «блики возникают тогда, когда яркость освещения или коэффициенты яркости являются чрезмерно высокими по отношению к состоянию адаптации» (ANSI/IES RP 1–12). Коэффициент яркости – это яркость источника блика, разделенная на яркость объекта. Согласно стандарту ANSI, коэффициент яркости не должен превышать 10:1 для удаленных источников

Таблица 2

Факторы, вызывающие дискомфортные блики

Фактор	Роль в появлении дискомфортных бликов
Угол	— Блик более выражен при уменьшении угла между источником блика и направлением взгляда
Контраст	— Блик более выражен при увеличении контраста между источником блика и фоновым освещением [54]
Адаптация к свету	— Состояние адаптации индивидуально: например, человек, адаптировавшийся к полной темноте, ощущает дискомфорт при включении света в комнате
Длина волны света от источника бликов	— Блики варьируют в зависимости от спектрального состава источника света. Люди лучше всего воспринимают свет центральной области видимого спектра – от 510 до 550 нм [55], и обычно большее беспокойство вызывает воздействие коротковолнового (например, 400 нм), чем длинноволнового (700 нм) света
Время суток	— Большой дискомфорт вызывает свет при меньшей высоте солнца над горизонтом, что бывает в утренние часы и ближе к вечеру
Естественные медиаторы	— Представители европеоидной расы со светлой кожей хуже воспринимают яркий свет по сравнению с людьми с более выраженной пигментацией [56] — Более высокая плотность пигмента в макуле коррелирует с менее выраженным зрительным дискомфортом [57]

света или 3:1 между объектом и непосредственным визуальным окружением. Использование солнцезащитных очков не приводит к изменению коэффициента яркости, однако смотреть через такие очки более комфортно, поскольку уменьшается общее воздействие света на сетчатку. Это смещает воздействие света на уровень ниже пограничного значения яркости, которое разделяет зрительный комфорт и дискомфорт (значение в виде двоячно-десятичного числа – VCD). Значение VCD широко используется инженерами по освещению и архитекторами при определении оптимальных комфортных уровней освещенности в помещении.

Блики снижают контрастную чувствительность [49], а также остроту зрения, связанную с высокой и низкой контрастностью [50–52]. Как правило, блики разделяют на два типа. Слепящий – это блик, вызывающий «временное нарушение зрения вследствие воздействия света», причиной которого является потеря контрастности изображения на сетчатке в результате рассеяния света внутри глаза [53]. Дискомфортный – это блик, вызывающий «временное раздражение вследствие воздействия света», которое может возникать в ответ на насыщение зрительных нейронов [53]. Помимо коэффициента яркости и размера источника света и расстояния до него, в возникновении дис-

комфортного блика задействован ряд других факторов. Знание этих факторов, перечисленных в табл. 2, позволяет дать оптимальный совет пациенту, страдающему от зрительного дискомфорта, вызванного бликами.

Способы компенсации дискомфорта

Человек пытается уменьшить зрительный дискомфорт разными способами. В ответ на нескорректированную рефракционную аномалию, нарушения бинокулярного зрения и блики он прищуривает глаза. От чрезмерно яркого света человек часто загоразивается рукой или использует солнцезащитные очки. При бликах компенсирующим действием часто является отведение взгляда. К таким примерам можно отнести отведение взгляда от фар встречной машины ночью или использование козырька, когда машина движется навстречу заходящему солнцу.

Одновременное ощущение физического и зрительного дискомфорта

На рис. выше перечислены физические и зрительные факторы, которые определяют общее ощущение комфорта при ношении КЛ. В реальных условиях эти факторы могут

пересекаться. При опросе пациентов, постоянно использующих многоразовые КЛ, 59% отметили снижение комфорта, общего удовлетворения от линз и качества зрения в течение дня [58]. Чаще всего упоминались такие симптомы, как утомление глаз и их сухость. Первое относится к зрительному фактору, второе – к физическому ощущению. Отчасти можно объяснить эти одновременные ощущения разных форм дискомфорта изменениями слезной пленки: при ношении КЛ слезная пленка менее стабильна, что может вызывать дискомфорт, сухость и изменения зрения [59].

Такие одновременные ощущения, связанные с комфортом и зрением, были изучены в исследовании влияния характера зрения на оценку комфорта для глаз [60]. В некоторых ситуациях комфорт уменьшался при индуцированной нечеткости зрения, и авторы предположили, что на это могут влиять комплекс психологических факторов и сенсорная интеграция функции зрения и процессов формирования болевых ощущений более высокого порядка.

Заключение

С точки зрения благополучия наших пациентов, важно помнить о том, что дискомфорт может проявляться как физическими, так и зрительными ощущениями. Признание того, что общее ощущение комфорта включает в себя оба элемента, позволит нам получить больше информации от наших клиентов и дать более полезные рекомендации для устранения дискомфорта. Хотя мы можем регулярно спрашивать пациентов, использующих КЛ, о том, насколько комфортно им носить линзы, и узнать, насколько комфортно им смотреть.

Ощущения комфорта и дискомфорта при ношении КЛ зависят от множества факторов, которые могут накладываться и влиять друг на друга. Важно также применять методологический подход для устранения дискомфорта. Для устранения физического дискомфорта при ношении КЛ врач должен следовать современным клиническим

рекомендациям, добиться правильной коррекции зрения и дать пациенту советы относительно работы вблизи и выбора правильных источников света. Действуя подобным образом, врач поможет улучшить общее впечатление клиента от использования КЛ, повысить его удовлетворенность и потенциально снизить частоту отказов от ношения линз. Это также увеличит вероятность того, что пациент будет рекомендовать КЛ другим.

Возможно, в будущем разработают такую технологию изготовления КЛ, которая поможет решить некоторые из этих проблем. Например, помимо обеспечения защиты от УФ-излучения, будущие КЛ, вероятно, смогут избирательно отфильтровывать свет таким образом, чтобы повысить эффективность зрительного восприятия. Помня о том, что с точки зрения эргономики, комфорт требует чего-то большего, чем простого отсутствия дискомфорта, мы можем надеяться, что будущие технологии изготовления КЛ не только позволят устранить ощущение дискомфорта, но и смогут усилить ощущения зрительного и физического комфорта при ношении линз.

Список литературы

1. Vink P, Hallbeck S. Editorial: comfort and discomfort studies demonstrate the need for a new model. *Applied ergonomics*. Mar 2012; 43 (2): 271–276.
2. Helander MG, Zhang L. Field studies of comfort and discomfort in sitting. *Ergonomics*. Sep 1997; 40 (9): 895–915.
3. Dumbleton K, Woods CA, Jones LW, Fonn D. The impact of contemporary contact lenses on contact lens discontinuation. *Eye & contact lens*. Jan 2013; 39 (1): 93–99.
4. Richdale K, Sinnott LT, Skadahl E, Nichols JJ. Frequency of and factors associated with contact lens dissatisfaction and discontinuation. *Cornea*. Feb 2007; 26 (2): 168–174.
5. Sulley A, Young G, Hunt C. Factors in the success of new contact lens wearers. *Contact lens & anterior eye: the journal of the British Contact Lens Association*. Feb 2017; 40 (1): 15–24.
6. Nichols KK, Redfern RL, Jacob JT, et al. The TFOS International Workshop on Contact Lens Discomfort: Report of the Definition and Classification Subcommittee. *Investigative ophthalmology & visual science*. 2013; 54 (11): TFOS14–19.
7. Dumbleton K, Caffery B, Dogru M, et al. The TFOS International Workshop on Contact Lens Discomfort: Report of the Subcommittee on Epidemiology. *Investigative ophthalmology & visual science*. 2013; 54 (11): TFOS20–36.
8. Guillon M. Are silicone hydrogel contact lenses more comfortable than hydrogel contact lenses? *Eye & contact lens*. Jan 2013; 39 (1): 86–92.

9. Jones L, Brennan NA, Gonzalez-Mejome J, et al. The TFOS International Workshop on Contact Lens Discomfort: report of the contact lens materials, design, and care subcommittee. *Investigative ophthalmology & visual science*. Oct 2013; 54 (11): TFOS37–70.
10. Stapleton F, Tan J. Impact of Contact Lens Material, Design, and Fitting on Discomfort. *Eye & contact lens*. Jan 2017; 43(1):32–39.
11. Coles MC, Brennan NA. Coefficient of friction and soft contact lens comfort. *Optometry and vision science: official publication of the American Academy of Optometry*. 2012; 89: e-abstract no. 125603.
12. Maissa C, Guillon M, Garofalo RJ. Contact lens-induced circumlimbal staining in silicone hydrogel contact lenses worn on a daily wear basis. *Eye & contact lens*. Jan 2012; 38 (1):16–26.
13. Gonzalez-Cavada J, Corral O, Nino A, Estrella M, Fuentes J, Madrid-Costa D. Base curve influence on the fitting and comfort of the senofilcon A contact lens. *Journal of optometry*. 2009; 2: 90–93.
14. Lazon de la Jara P, Papas E, Diec J, Naduvilath T, Willcox MD, Holden BA. Effect of lens care systems on the clinical performance of a contact lens. *Optometry and vision science: official publication of the American Academy of Optometry*. Apr 2013; 90 (4): 344–350.
15. Diec J, Evans VE, Tilia D, Naduvilath T, Holden BA, Lazon de la Jara P. Comparison of ocular comfort, vision, and SICS during silicone hydrogel contact lens daily wear. *Eye & contact lens*. Jan 2012; 38 (1): 2–6.
16. Riley C, Young G, Chalmers R. Prevalence of ocular surface symptoms, signs, and uncomfortable hours of wear in contact lens wearers: the effect of refitting with daily-wear silicone hydrogel lenses (senofilcon a). *Eye & contact lens*. Dec 2006; 32 (6): 281–286.
17. Chalmers RL, Begley CG, Moody K, Hickson-Curran SB. Contact Lens Dry Eye Questionnaire-8 (CLDEQ-8) and opinion of contact lens performance. *Optometry and vision science: official publication of the American Academy of Optometry*. Oct 2012; 89 (10): 1435–1442.
18. Papas EB, Ciolino JB, Jacobs D, et al. The TFOS International Workshop on Contact Lens Discomfort: report of the management and therapy subcommittee. *Investigative ophthalmology & visual science*. Oct 2013; 54 (11): TFOS183–203.
19. Papas EB, Tilia D, Tomlinson D, et al. Consequences of wear interruption for discomfort with contact lenses. *Optometry and vision science: official publication of the American Academy of Optometry*. Jan 2014; 91 (1): 24–31.
20. Navascues-Cornago M, Morgan PB, Maldonado-Codina C. Effect of Three Interventions on Contact Lens Comfort in Symptomatic Wearers: A Randomized Clinical Trial. *PLoS one*. 2015; 10 (8): e0135323.
21. Sagawa K. Visual comfort to colored images evaluated by saturation distribution. *Color Res. Appl.* 1999; 24: 313–321.
22. *International Classification of Diseases (ICD-10)*. 2017. URL: <http://www.icd10data.com/ICD10CM/Codes/H00-H59/H53-H54/H53-/H53.14> [Accessed 13/12/2017].
23. *Facts about refractive error*. 2010/ URL: <https://nei.nih.gov/health/errors/errors> [Accessed 26/11/2017].
24. Thorud HM, Helland M, Aaras A, Kvikstad TM, Lindberg LG, Horgen G. Eye-related pain induced by visually demanding computer work. *Optometry and vision science: official publication of the American Academy of Optometry*. Apr 2012; 89 (4): E452–464.
25. Wiggins NP, Daum KM. Visual discomfort and astigmatic refractive errors in VDT use. *Journal of the American Optometric Association*. Sep 1991; 62 (9): 680–684.
26. Wiggins NP, Daum KM, Snyder CA. Effects of residual astigmatism in contact lens wear on visual discomfort in VDT use. *Journal of the American Optometric Association*. Mar 1992; 63 (3): 177–181.
27. Wee SW, Moon NJ, Lee WK, Jeon S. Ophthalmological factors influencing visual asthenopia as a result of viewing 3D displays. *The British journal of ophthalmology*. Nov 2012; 96 (11): 1391–1394.
28. Sheedy JE, Parsons SD. The Video Display Terminal Eye Clinic: clinical report. *Optometry and vision science: official publication of the American Academy of Optometry*. Aug 1990; 67 (8): 622–626.
29. Jaschinski W. The proximity-fixation-disparity curve and the preferred viewing distance at a visual display as an indicator of near vision fatigue. *Optometry and vision science: official publication of the American Academy of Optometry*. Mar 2002; 79 (3): 158–169.
30. Karania R, Evans BJ. The Mallett Fixation Disparity Test: influence of test instructions and relationship with symptoms. *Ophthalmic & physiological optics: the journal of the British College of Ophthalmic Opticians*. Sep 2006; 26 (5): 507–522.
31. Dirnberger F, Becker K. Surgical treatment of migraine headaches by corrugator muscle resection. Plastic and reconstructive surgery. Sep 1 2004; 114 (3): 652–657; discussion 658–659.
32. Gowrisankaran S, Sheedy JE, Hayes JR. Eyelid squint response to asthenopia-inducing conditions. *Optometry and vision science: official publication of the American Academy of Optometry*. Jul 2007; 84 (7): 611–619.
33. Rosenfield M. Computer vision syndrome: a review of ocular causes and potential treatments. *Ophthalmic & physiological optics: the journal of the British College of Ophthalmic Opticians*. Sep 2011; 31 (5): 502–515.
34. Himebaugh NL, Begley CG, Bradley A, Wilkinson JA. Blinking and tear break-up during four visual tasks. *Optometry and vision science: official publication of the American Academy of Optometry*. Feb 2009; 86 (2): E106–114.
35. Portello JK, Rosenfield M, Chu CA. Blink rate, incomplete blinks and computer vision syndrome. *Optometry and vision science: official publication of the American Academy of Optometry*. May 2013; 90 (5): 482–487.
36. Patel S, Henderson R, Bradley L, Galloway B, Hunter L. Effect of visual display unit use on blink rate and tear stability. *Optometry and vision science: official publication of the American Academy of Optometry*. Nov 1991; 68 (11): 888–892.
37. Jansen ME, Begley CG, Himebaugh NH, Port NL. Effect of contact lens wear and a near task on tear film break-up. *Optometry and vision science: official publication of the American Academy of Optometry*. May 2010; 87 (5): 350–357.
38. Gray LS, Gilmartin B, Winn B. Accommodation microfluctuations and pupil size during sustained viewing of visual display terminals. *Ophthalmic & physiological optics: the journal of the British College of Ophthalmic Opticians*. Jan 2000; 20 (1): 5–10.
39. Hopkinson RG. Glare Discomfort and Pupil Diameter. *J. Opt. Soc. Am.* 1956/08/01 1956; 46 (8): 649–656.
40. Fry GA, King VM. The Pupillary Response and Discomfort Glare. *Journal of the Illuminating Engineering Society*. 1975/07/01 1975; 4 (4): 307–324.

41. Lin Y, Fotios S, Wei M, Liu Y, Guo W, Sun Y. Eye Movement and Pupil Size Constriction Under Discomfort Glare. *Investigative ophthalmology & visual science*. 2015; 56 (3): 1649–1656.
42. Chu C, Rosenfield M, Portello JK, Benzoni JA, Collier JD. A comparison of symptoms after viewing text on a computer screen and hardcopy. *Ophthalmic & physiological optics: the journal of the British College of Ophthalmic Opticians*. Jan 2011; 31 (1): 29–32.
43. Smith A. Record shares of Americans now own smartphones, have home broadband. 2017; Pew Research Center. URL: <http://www.pewresearch.org/fact-tank/2017/01/12/evolution-of-technology/> [Accessed 25/01/2018].
44. Thomson WD. Eye problems and visual display terminals—the facts and the fallacies. *Ophthalmic & physiological optics: the journal of the British College of Ophthalmic Opticians*. Mar 1998; 18 (2): 111–119.
45. Hall L, Brennan-Coles C. More screen time = more digital eye strain. *Contact Lens Spectrum*. June 2015; 30: 38–40.
46. Portello JK, Rosenfield M, Bababekova Y, Estrada JM, Leon A. Computer-related visual symptoms in office workers. *Ophthalmic & physiological optics: the journal of the British College of Ophthalmic Opticians*. Sep 2012; 32 (5): 375–382.
47. Digre KB, Brennan KC. Shedding light on photophobia. *Journal of neuro-ophthalmology: the official journal of the North American Neuro-Ophthalmology Society*. Mar 2012; 32 (1): 68–81.
48. Moulton EA, Becerra L, Borsook D. An fMRI case report of photophobia: activation of the trigeminal nociceptive pathway. *Pain*. Oct 2009; 145 (3): 358–363.
49. Harrison JM, Applegate RA, Yates JT, Ballentine C. Contrast sensitivity and disability glare in the middle years. *Journal of the Optical Society of America. A, Optics, image science, and vision*. Aug 1993; 10 (8): 1849–1855.
50. Bailey IL, Bullimore MA. A new test for the evaluation of disability glare. *Optometry and vision science: official publication of the American Academy of Optometry*. Dec 1991; 68 (12): 911–917.
51. Regan D, Giaschi DE, Fresco BB. Measurement of glare sensitivity in cataract patients using low-contrast letter charts. *Ophthalmic & physiological optics: the journal of the British College of Ophthalmic Opticians*. Apr 1993; 13 (2): 115–123.
52. Haegerstrom-Portnoy G, Schneck ME, Brabyn JA. Seeing into old age: vision function beyond acuity. *Optometry and vision science: official publication of the American Academy of Optometry*. Mar 1999; 76 (3): 141–158.
53. Mainster MA, Turner PL. Glare's causes, consequences, and clinical challenges after a century of ophthalmic study. *American journal of ophthalmology*. Apr 2012; 153 (4): 587–593.
54. Applegate RA, Wolf M. Disability glare increased by hydrogel lens wear. *American journal of optometry and physiological optics*. May 1987; 64 (5): 309–312.
55. Fekete J, Sik-Lanyi C, Schanda J. Spectral discomfort glare sensitivity investigations. *Ophthalmic & physiological optics: the journal of the British College of Ophthalmic Opticians*. Mar 2010; 30 (2): 182–187.
56. JK II, de Waard PW, van den Berg TJ, de Jong PT. The intraocular straylight function in 129 healthy volunteers; dependence on angle, age and pigmentation. *Vision research*. 1990; 30 (5): 699–707.
57. Stringham JM, Garcia PV, Smith PA, McLin LN, Foutch BK. Macular pigment and visual performance in glare: benefits for photostress recovery, disability glare, and visual discomfort. *Investigative ophthalmology & visual science*. Sep 22 2011; 52 (10): 7406–7415.
58. Mathews K DB, Alford et al. Exploring variability in soft contact lens performance. *Optician*. 2015; 251 (6543): 32–34.
59. Craig JP, Willcox M, Argüeso P, Maissa C, Stahl U, Tomlinson A, Wang J, Yokoi N, Stapleton F. The TFOS International Workshop on Contact Lens Discomfort: report of the contact lens interactions with the tear film subcommittee. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2013; 54: TFOS123–156
60. Rao SB, Simpson TL. Influence of Vision on Ocular Comfort Ratings. *Optometry and vision science: official publication of the American Academy of Optometry*. Aug 2016; 93 (8): 793–800.

Getting into your comfort zone

Comfort with contact lens wear is influenced by a complex combination of physical and visual elements.

Keywords: comfort, contact lenses, digital gadgets

Джон Буч (John Buch),

главный оптометрист в области научных исследований компании «Джонсон и Джонсон Вижн» (Атланта, США)

Грег Хофманн (Greg Hofmann),

главный инженер по разработке новых продуктов компании «Джонсон и Джонсон Вижн» (Атланта, США)

Дэвид Растон (David Ruston),

директор по международному профессиональному обучению и разработкам компании «Джонсон и Джонсон Вижн» (Атланта, США)