

Когда гидрогели лучше силикон-гидрогелей

Сегодня у специалистов по контактной коррекции широкий выбор мягких контактных линз из различных материалов. Для того, чтобы предложить пациенту оптимальную линзу, необходимо хорошо разбираться в имеющихся на рынке материалах и знать их основные свойства.

С момента появления в конце 1990-х годов первых силикон-гидрогелевых линз рынок контактных линз стал быстро меняться, и в последние годы силикон-гидрогели (SiH) занимают уже порядка 80% мирового рынка контактных линз. По данным проведенного нашим журналом опроса, в России в 2017-2019 гг. в подавляющем большинстве случаев подбирали SiH линзы (80-90%). (Динамику изменения доли SiH линз на протяжении последних лет в России можно посмотреть в нашем обзоре рынка контактных линз, опубликованном в «Вестник оптометрии», №7 2019; доступен на www.optica4all.ru) Учитывая тот факт, что мы проводим опрос в основном среди подписчиков нашего журнала, можно допустить, что эта картина характерна не для всех оптик страны. Но в любом случае сегодня SiH, безусловно, доминирующий тип контактных линз. И в связи с регулярным появлением на рынке все новых силикон-гидрогелей с улучшенными свойствами возникают вопросы, способны ли они полностью вытеснить гидрогели с рынка и осядет ли вообще в практике подбора контактных линз

место для гидрогелей. Для ответа на эти вопросы проведем сравнение основных характеристик гидрогелевых и силикон-гидрогелевых линз.

Мягкие линзы делятся на два больших класса – гидрогелевые линзы и силикон-гидрогелевые линзы. Гидрогелевые линзы, в свою очередь, согласно FDA, делятся на 4 группы (см. табл.1) на основании двух основных характеристик материала: содержания воды и ионных свойств поверхности линзы. Принадлежность к определенной группе позволяет понять в общих чертах свойства линзы и оценить ее пригодность для конкретного пациента и определенного режима ношения. В табл.1 указаны также некоторые линзы ведущих производителей, изготовленные из материалов каждой группы.

ГИДРОГЕЛИ

Пропускание кислорода

Одной из важнейших характеристик контактной линзы является ее способность пропускать через себя кислород, необходимый для нормального метаболизма роговицы глаза. Это свойство материалов линзы принято характеризовать величиной Dk (кислородопроницаемость материала), но для глаза с надетой линзой более важной величиной является способность этой линзы пропускать через себя кислород к роговице, которая

Таблица 1. Классификация гидрогелей и силикон-гидрогелей

<p>ГРУППА 1 Низкое содержание H₂O (<50%) Неионные гидрогели</p> <hr/> <p>полимакон (38%) (Dk = 9) • Biomedics 38 • Optima FW</p> <p>хайоксифилкон Б (49%) (Dk = 15)</p> <p>хелфилкон А&Б (45%) (Dk = 12)</p>	<p>омафилкон Б (62%) (Dk = 27) • Proclear</p> <p>хайоксифилкон А (59%) (Dk = 28)</p> <p>хайоксифилкон Д (54%) (Dk = 21)</p> <p>хилафилкон Б (59%) (Dk = 22) • SofLens Daily Disposable • SofLens 59</p>	<p>окуфилкон Е (65%) (Dk = 22)</p> <p>фемфилкон А (55%) (Dk = 16) • Freshlook Colors/Colorblends/Dimensions</p> <p>этафилкон А (58%) (Dk = 28) • Acuvue • Acuvue 2 • 1-Day Acuvue • 1-Day Acuvue Moist • 1-Day Acuvue Define</p>	<p>лотрафилкон Б (33%) (Dk = 110) • Air Optix for Astigmatism • Air Optix Aqua Multifocal • Air Optix Aqua</p> <p>нарафилкон А (46%) (Dk = 100) • 1-Day Acuvue TrueEye</p> <p>самфилкон А (46%) (Dk = 163) • Bausch+Lomb Ultra</p>
<p>ГРУППА 2 Высокое содержание H₂O (>50%) Неионные гидрогели</p> <hr/> <p>альфафилкон А (66%) (Dk = 32) • Soflens Toric</p> <p>незофилкон А (78%) (Dk = 42) • Biotrue ONE Day</p> <p>нелфилкон А (69%) (Dk = 26) • Dailies Aqua Comfort Plus • Focus Dailies Toric • FreshLook One-Day</p> <p>омафилкон А (60%) (Dk = 25) • Proclear 1 day</p>	<p>ГРУППА 3 Низкое содержание H₂O (<50%) Ионные гидрогели</p> <hr/> <p>окуфилкон А (44%)</p>	<p>ГРУППА 5 Силикон-гидрогели</p> <hr/> <p>балафилкон А (36%) (Dk = 112) • PureVision • PureVision 2</p> <p>галифилкон А (47%) (Dk = 60) • Acuvue Advance with HydraClear</p> <p>делефилкон А (33% внутри, ≥80% на поверхности) (Dk = 140) • Dailies Total 1</p>	<p>сенофилкон А (38%) (Dk = 103) • Acuvue Oasys with HydraClear Plus • Acuvue Oasys for Astigmatism • Acuvue Oasys 1-Day with HydraLuxe</p> <p>сомофилкон А (56%) (Dk=60) • clariti 1 day • Clariti elite • clariti 1 day toric • clariti 1 day multifocal</p>
	<p>ГРУППА 4 Высокое содержание H₂O (>50%) Ионные гидрогели</p> <hr/> <p>окуфилкон Б (53%) (Dk = 16)</p> <p>окуфилкон С (55%) (Dk = 16)</p> <p>окуфилкон Д (55%) (Dk = 19) • Biomedics 55 Evolution asphere • Biomedics toric</p>	<p>комфилкон А (48%) (Dk = 128) • Biofinity • Biofinity toric • Biofinity multifoc. • Biofinity XR • Biofinity XR toric</p> <p>лотрафилкон А (24%) (Dk = 140) • Air Optix Night & Day Aqua</p>	<p>стенфилкон А (54%) (Dk = 80) • MyDay daily disposable</p> <p>фанфилкон А (55%) (Dk=90) • Avaira Vitality • Avaira Vitality toric</p> <p>энфилкон А (46%) (Dk = 100) • Avaira</p>

КОНТАКТНЫЕ ЛИНЗЫ

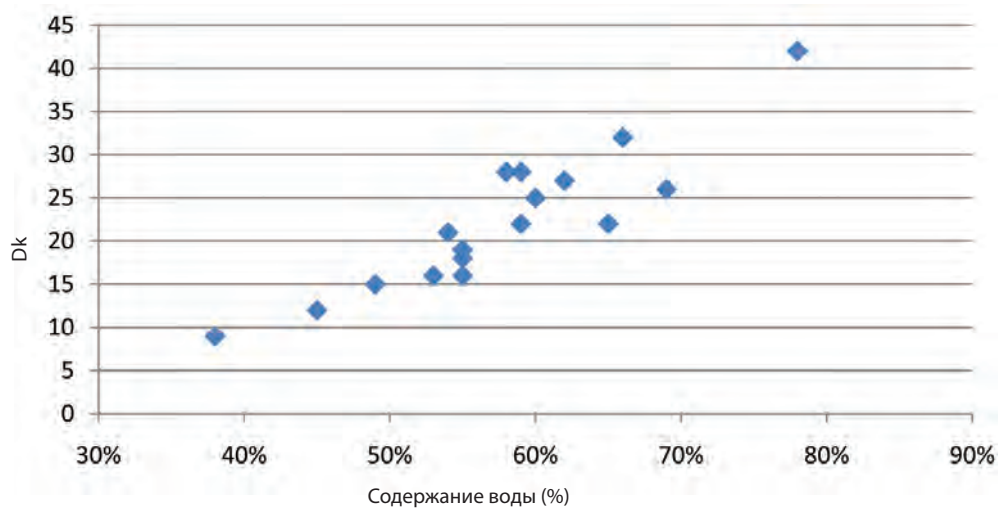


Рис.1. Значения Dk для гидрогелей с разным содержанием воды (%), приведенных в таблице 1

кроме Dk зависит также и от толщины линзы t . Поэтому пропускание кислорода линзой обычно характеризуют комплексной величиной Dk/t.

У гидрогелевых линз содержание воды в гидрогеле полностью определяет уровень пропускания кислорода через материал, поскольку именно водная фаза является проводником кислорода. Чем больше воды в гидрогеле, тем больше кислорода линза способна пропускать к роговице.

Значения Dk гидрогелевых материалов, приведенных в табл.1, показаны на рис.1. Стандартный гидрогель НЕМА (полимакон) имеет 38% воды и Dk 9. Для повышения содержания воды в гидрогелях используют полимерные цепочки, включающие, кроме НЕМА, другие компоненты, молекулы которых обладают способностью привлекать молекулы воды (PVP, например). Линзы из гидрогелей с низким содержанием воды (меньше 50%) имеют достаточно низкие Dk (15 и ниже). За счет малой толщины линзы (0,06-0,07 мм) значение Dk/t может быть увеличено до 20-25. Сегодня имеется целый ряд гидрогелей на основе НЕМА, способных включать в себя больше 50% воды, – большинство из них содержит воду в диапазоне 55-65%, что позволило поднять значения Dk до 20-30 (а Dk/t до 30 и выше).

Гидрогелей с очень высоким содержанием воды (около 80%) очень мало, поскольку такие линзы плохо держат форму, с ними сложно обращаться. Для компенсации этих проблем приходится увеличивать толщину линзы, а это приводит к уменьшению Dk/t. Так что положительный эффект от высокого содержания воды пропадает. Изготовить гидрогелевые линзы с Dk/t выше 40 за счет повышенного содержания воды практически не удается.

Следует также иметь в виду, что указанные производителем линз значения Dk/t относятся к линзе оптической силой -3,00 D, и для большинства линз они харак-

теризуют пропускание кислорода только через центр линзы. Но линза с центральной Dk/t 20 может иметь на периферии Dk/t всего 10 или даже меньше. Кроме того, следует иметь в виду, что толщина линзы зависит от оптической силы и от ее оптического дизайна – Dk/t для торических и мультифокальных линз ниже, чем для линз того же бренда, но сферического дизайна.

По мнению специалистов, значения Dk, характерные для большинства гидрогелей, недостаточно высоки для полноценного метаболизма роговицы. Оценка минимального значения Dk/t, необходимого для дневного ношения линз без проявления признаков гипоксии роговицы, с годами увеличилась с 24 до 30-40. Для безопасного пролонгированного ношения предпочтительно иметь Dk/t линз гораздо выше.

Поверхность линзы

Ионные свойства поверхности линзы определяют, насколько активно на ней откладываются входящие в состав слезной пленки компоненты (в первую очередь белки и липиды). Для ионных материалов, составляющих 3-ю и 4-ю группы FDA, поверхность линзы электрически заряжена, и поэтому с ней активно взаимодействуют молекулы белков и липидов, имеющие электрически заряженные участки. Прикрепившиеся к поверхности белки и липиды образуют отложения на линзе, которые ухудшают смачиваемость поверхности линзы, снижают комфорт при ношении линз, способствуют возникновению иммунных и инфекционных реакций.

Линзы из неионных гидрогелей (группы 1 и 2), поверхность которых электрически нейтральна, как правило, в меньшей степени страдают от отложений на поверхности. Проблема более сильного загрязнения ионных гидрогелей может быть легко решена ношением линз в режиме однодневного использования.

Отметим, что гидрогели из 3-й группы FDA (низкое

КОНТАКТНЫЕ ЛИНЗЫ

содержание воды, ионные) сегодня практически не используются для производства мягких контактных линз. Гидрогелевые линзы в основном изготавливают из ионных и неионных материалов с высоким содержанием воды (входящих в группы 2 и 4).

СИЛИКОН-ГИДРОГЕЛИ

Пропускание кислорода

Достаточно высоким для нормального метаболизма роговицы пропусканием кислорода обладают силикон-гидрогелевые линзы, для которых значения Dk/t гораздо выше, чем для гидрогелевых линз.

Силикон-гидрогелевые линзы с 2014 г. принято выделять в особую группу (5-ю), поскольку пропускание ими кислорода связано не с содержанием воды, а с силиконовой фазой, которая служит проводником кислорода из воздуха к роговице глаза. Основные параметры некоторых гидрогелевых и силикон-гидрогелевых линз приведены в табл.2.

Значения Dk для SiH материалов, применяемых сегодня для изготовления мягких линз, лежат в диапазоне

от 60 до 160 (табл.1). Отметим, что для SiH даже двукратное снижение пропускания кислорода на периферии линзы не будет критичным: в этом случае для большинства SiH линз Dk/t все равно останется на уровне 40 единиц или выше (табл.2). Осложнения, вызываемые гипоксией роговицы (васкуляризация роговицы, отек роговицы, стрии, складки, микроцисты и лимбальная гиперемия) при ношении гидрогелевых линз, намного реже встречаются при ношении SiH линз.

Как уже было отмечено выше, пропускание кислорода SiH линзой определяется силиконовой фазой материала линзы, и с увеличением содержания воды величина Dk/t имеет общую тенденцию к снижению. Линза с самым высоким Dk/t (175) имеет самое низкое содержание воды (24%), а с самыми низкими Dk/t (80-100) – больше всего воды (около 55%). В диапазоне среднего содержания воды (30-50%) Dk/t для разных линз колеблется в диапазоне 120-160 единиц (рис.2).

Однако специалисты задаются вопросом, а нужны ли сверхвысокие Dk в реальности. Будет ли роговица с линзой с Dk/t 160 намного лучше чувствовать себя, чем если бы у линзы был Dk/t 60? Сегодня признано, что Dk/t

Таблица 2. Основные характеристики некоторых гидрогелевых и силикон-гидрогелевых линз

Материал	Линза	H ₂ O (%)	Dk/t (-3,00D)	Модуль упругости (МПа)
Силикон-гидрогели				
Balafilcon A	PureVision 2 HD	36	130	1,1
Samfilcon F	Bausch+Lomb Ultra	46	163	0,7
Comfilcon A	Biofinity	48	160	0,75
Enfilcon A	Avaira	46	125	0,5
Somofilcon A	Clariti 1Day	56	86	0,5
Stenfilcon A	MyDay	54	100	0,4
Lotrafilcon A	Air Optix Night & Day Aqua	24	175	1,5
Lotrafilcon B	AIR OPTIX plus HydraGlyde	33	138	1,0
Delefilcon A	Dailies Total 1	от 33 (внутри) до 96 (на поверхности)	156	0,7
Narafilcon A	1-Day Acuvue TruEye	46	118	0,66
Senofilcon A	Acuvue Oasys	38	147	0,7
Senofilcon A	Acuvue Oasys with Transitions	38	121	0,7
Гидрогели				
Etafilcon A	Acuvue 2	58	33	0,3
Omafilcon A	Proclear 1 day	60	37	0,4
Nesofilcon A	BioTrue ONE Day	78	42	0,49
Etafilcon A	1-Day Acuvue Moist	58	33	0,3

КОНТАКТНЫЕ ЛИНЗЫ

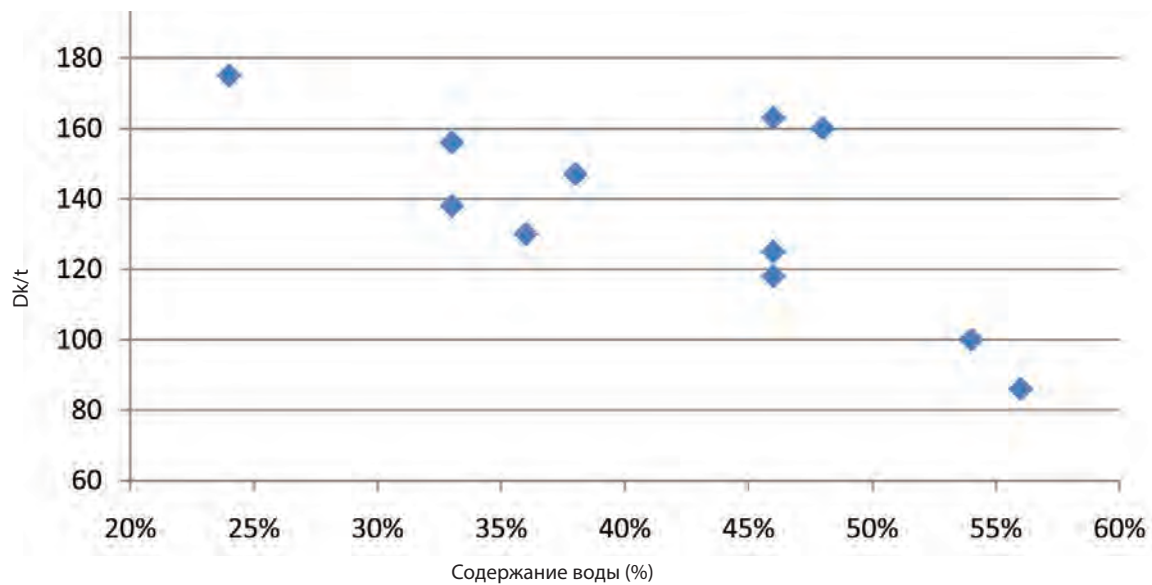


Рис.2. Значения Dk/t для силикон-гидрогелевых линз с разным содержанием воды

недостаточно полно характеризует поступление кислорода к роговице. Для более точного описания оксигенации роговицы предлагают разные характеристики: эквивалентный кислородный потенциал (EOP), позволяющий предсказать парциальное давление кислорода на передней поверхности роговицы, поток кислорода (Flux, объем кислорода, поступающий к роговице снаружи) и потребление кислорода роговицей («Consumption», Fatt I. et al, 1974).

Зависимость этих величин от Dk/t оказывается нелинейной: эти характеристики сначала растут прямо пропорционально с увеличением Dk/t до тех пор, пока Dk/t не приблизится к 30-40 (фактический предел для гидрогелей), а дальнейшее увеличение Dk/t вызывает все более слабое изменение их величин (рис.3). В работе (Bonanno et al, 2008) показано, что парциальное давление кислорода на передней поверхности роговицы лишь незначительно увеличивается после того, как Dk/t достигло значения примерно 85.

И все-таки некоторые специалисты считают, что чем выше Dk/t, тем лучше для здоровья глаз. Хотя строгих клинических свидетельств того, что чем выше Dk/t SiH линз, тем меньше частота осложнений, связанных с оксигенацией роговицы, не получено.

Однако у SiH линз кроме высокой кислородопроницаемости есть и другие свойства, которые влияют на комфорт и здоровье глаз и которые следует учитывать при назначении линз пациентам.

Характеристики SiH линз, связанные с дискомфортом и другими негативными проявлениями

Наличие силикона в SiH линзах влияет на модуль упругости линзы и качество ее поверхности. Модуль упругости большинства SiH линз заметно выше, чем модуль

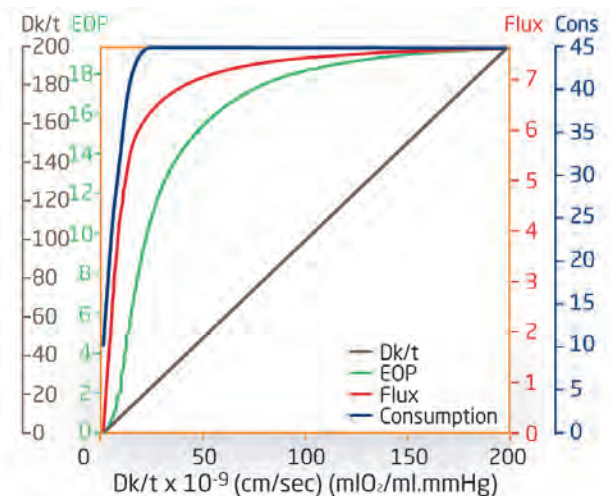


Рис.3. Зависимость от Dk/t характеристик, описывающих оксигенацию роговицы (Dk/t, EOP, Flux и Consumption) (график из Brennan N., Morgan, 2009)

упругости гидрогелевых линз (табл.2).

На рис.4 показаны значения модуля упругости для силикон-гидрогелевых линз с разным содержанием воды. Видна общая тенденция – чем больше воды (соответственно, меньше силикона), тем меньше модуль упругости. SiH линзы с самым высоким содержанием воды имеют модуль упругости близкий по величине к гидрогелевым линзам.

Высокая доля силикона соответствует высокому модулю упругости материала и высокому пропусканию кислорода. На рис.5 представлены значения модуля упругости для SiH линз с разными значениями Dk/t. Видно, что у большинства SiH линз с Dk/t примерно 120 и выше модуль упругости больше характерных

КОНТАКТНЫЕ ЛИНЗЫ

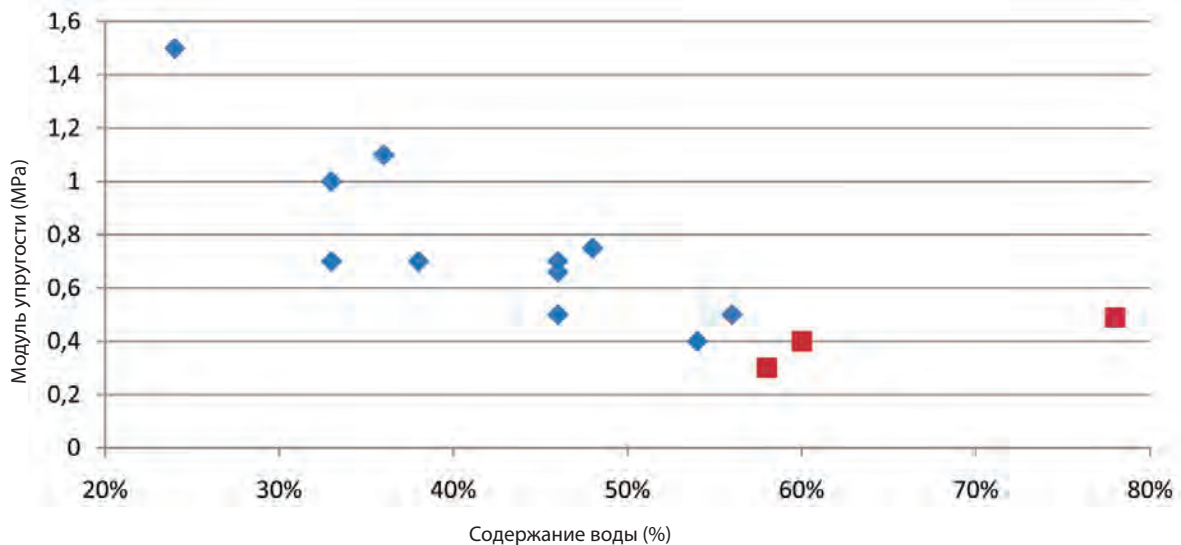


Рис.4. Значения модуля упругости (MPa) для силикон-гидрогелевых линз с разным содержанием воды. Для сравнения показаны модули упругости нескольких гидрогелевых линз с высоким содержанием воды (■).

для гидрогелей уровней (0,3-0,4 MPa), как минимум, в полтора раза.

Таким образом, для SiH линз все три основных характеристики – Dk/t, содержание воды и модуль упругости – оказываются взаимосвязанными. Изменение одного из них влечет за собой соответствующие изменения остальных. И задача специалиста состоит в том, чтобы подобрать пациенту оптимальную SiH линзу, учитывая все ее характеристики.

Как было отмечено выше, конкретное значение Dk/t для SiH линз в большинстве случаев может не играть принципиальной роли. Поэтому при выборе SiH линз следует обращать внимание на другие свойства линзы – такие, как ее жесткость (т.е. на модуль упругости), смачиваемость поверхности и дизайн.

Высокий модуль упругости может приводить к ощущению инородного тела в глазу, вызывать дискомфорт. Он также ассоциируется с такими негативными эффектами, как более высокая частота CLPC (индуцированный контактной линзой папиллярный конъюнктивит), SEALS (верхние дугообразные повреждения эпителия), образование муциновых шариков, изменение рефракции.

Качество поверхности линзы имеет отношение ко многим негативным симптомам, связанным с SiH линзами. Накопление различных загрязнений на поверхности линзы может вызывать иммунные и инфекционные последствия. Для SiH линз характерно более интенсивное накопление липидов по сравнению с гидрогелевыми линзами. Так что пациентам, испытывающим проблемы с повышенным уровнем липидных отложений при но-

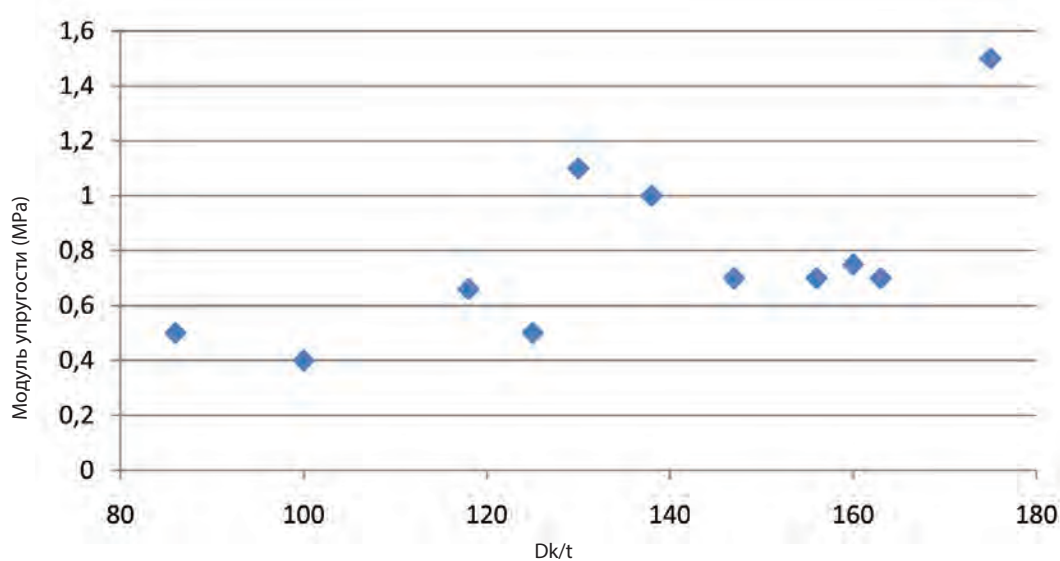


Рис.5. Значения модуля упругости (MPa) для силикон-гидрогелевых линз с разным Dk/t

шении SiH линз, можно порекомендовать гидрогелевые линзы или перейти на ношение однодневных SiH линз.

Плохая смачиваемость поверхности SiH линз представляла проблему для первого поколения SiH линз. Для увеличения смачиваемости поверхности этих линз применяли специальные методы (плазменную обработку). Последнее поколение SiH линз уже не требует обработки поверхности. Многие из них содержат около 50% воды. Имеется даже SiH линза с градиентным изменением содержания воды от 33% внутри линзы до 96% на поверхности. Для увеличения смачиваемости в материал SiH линз добавляют специальные увлажняющие агенты, которые, постепенно выделяясь из материала, поддерживают смачиваемость поверхности линзы в течение всего времени ее ношения.

КОГДА ГИДРОГЕЛЕВЫЕ ЛИНЗЫ МОГУТ БЫТЬ ЛУЧШИМ ВЫБОРОМ, ЧЕМ СИЛИКОН-ГИДРОГЕЛЕВЫЕ

С появлением гидрогелевых линз с достаточно высокими Dk/t и использованием режима ежедневной замены линз проблемы, связанные с гипоксией, сегодня не стоят так остро, как раньше. Несмотря на то, что SiH линзы обеспечили революционный прорыв в увеличении снабжения роговицы кислородом и повышении уровня физиологического здоровья глаза, многие современные гидрогелевые линзы могут успешно использоваться пациентами и даже в некоторых случаях быть лучшим выбором, чем SiH линзы. Некоторые примеры успешного применения гидрогелевых линз обсуждаются ниже.

Пациенты, плохо переносящие SiH линзы

Входящий в состав материала SiH линз силикон делает линзу более гидрофобной по сравнению с гидрогелями. Относительно невысокое содержание воды в большинстве SiH линз в сочетании с достаточно «жестким» для глаза силиконом влияет не только на модуль упругости линзы, но и на то, насколько «жесткой» линза ощущается глазом. Это может у некоторых пациентов вызывать ощущение инородного тела в глазу и дискомфорт.

Особенности материала могут влиять на подвижность линзы, а известно, что повышенная подвижность линзы приводит к снижению субъективного комфорта, а низкая подвижность, наоборот, увеличивает ощущаемый комфорт. Пациенты, которые чувствительны к ощущению инородного тела или повышенной подвижности линзы, характерных для SiH линз, могут испытывать более высокий общий комфорт с гидрогелевыми линзами.

Клинически отмечается, что некоторые SiH линзы, имеющие высокий модуль упругости, иногда вызывают у пациентов такие повреждения, как прокрашивание роговицы и топографические изменения роговицы, гигантский папиллярный конъюнктивит и поверхностную эпителио-

патию роговицы. С SiH линзами также наблюдают такие осложнения, как снижение смачиваемости, повышенный уровень муциновых шариков и прокрашивание роговицы при взаимодействии со средствами ухода. В нескольких сообщениях не только отмечалось, что более высокий модуль упругости SiH линз вызывает указанные негативные изменения эпителия, но и что использование SiH материалов удваивает относительный риск возникновения инфильтративного кератита по сравнению с гидрогелями.

Кроме того, для молодых пациентов обычно характерна более высокая вероятность развития инфильтратов роговицы. Это связывают с несоблюдением правил гигиены, прокрашиванием роговицы, ассоциированным с применяемым средством ухода за линзами, пролонгированным ношением линз или проблемами с соблюдением рекомендаций по ношению линз. В таких случаях необходимо для линз плановой замены назначить специальный режим очистки, чтобы избежать возможности повышенного прокрашивания роговицы, которое может появиться при использовании малоизвестных или плохо совместимых с используемыми линзами многофункциональных растворов. В подобных ситуациях рекомендуется перейти на ношение однодневных линз, которые лучше предохраняют от возникновения инфильтратов, чем линзы многократного ношения. И в таких случаях гидрогелевые однодневные линзы могут помочь уменьшить воспалительные процессы в роговице и устранить осложнения, связанные с непереносимостью SiH линз, а также минимизировать проблемы, связанные с соблюдением рекомендаций и совместимостью с растворами.

Плохое качество слезной пленки и заболевания края век

Несколько факторов могут привести к улучшению смачиваемости во время ношения линз, и, поскольку некоторые материалы увеличивают смачиваемость, они могут уменьшить взаимодействие века с линзой. Чем выше смачиваемость линзы, тем меньше трение века и тем выше оценка комфорта. Отложения на линзе компонентов слезной пленки (белков и липидов) ухудшают ее смачиваемость и посадку, что в конечном итоге сказывается на комфорте в конце дня и стабильности зрения пользователей контактными линзами.

Пациенты, предрасположенные к накоплению липидов на поверхности линзы, могут при ношении линз испытывать кратковременное размытие изображения и дискомфорт. Для торических и мультифокальных линз, требующих постоянного центрирования и выравнивания для лучшей четкости зрения, эти симптомы могут быть более выражены, чем для линз сферического дизайна. Поскольку повышенный уровень липидных отложений отмечают для SiH линз (в связи с их гидрофобной и липофильной природой), то такие пациенты могут чувствовать себя более комфортно с гидрогелевыми линзами.

Оценка количества и качества слезы, взаимодействующей

щей с поверхностью контактной линзы, имеет решающее значение для успешного подбора контактной линзы. Взаимодействие между линзой, слезной пленкой и слизистым слоем эпителия играет важную роль в обеспечении постоянного комфорта и оптимального зрения. У пациентов с начальными симптомами сухого глаза часто наблюдают в слезной пленке обилие продуктов метаболизма, уменьшение высоты слезного мениска и быстрое истончение или испарение предлинзовой слезной пленки. Повышенное липидное загрязнение слезы, часто связанное с дисфункцией мейбомиевых желез и блефаритом, в конечном счете может привести к непереносимости и дискомфорту при ношении линз из определенных материалов. Поскольку липидные отложения, свойственные в большей степени SiH линзам, увеличивают риск образования на линзе биопленки и микробного загрязнения, то использование однодневных гидрогелевых линз позволяет еще в большей степени минимизировать эти риски.

Назначение линз больших рефракций и сложных дизайнов

Для пациентов с дегенеративной миопией или афакией, которым требуются линзы с оптической силой выше $\pm 20,00D$ или изготовленные по индивидуальным рецептам, выбор гидрогелевых материалов обычно шире, чем SiH. Однако следует учитывать, что значения Dk/t для гидрогелевых линз с очень большими диоптриями будут заметно ниже величины, приведенной производителем для линзы $-3,00 D$ и относящейся к центру линзы.

Мультифокальные линзы изготавливают как из гидрогелей, так и из SiH. Однако важно учитывать некоторые особенности пациентов с пресбиопией. Более «жесткий» материал SiH линзы может облегчить манипуляции с линзами пожилым людям, но с SiH линзами могут возникнуть проблемы с комфортом, особенно у пациентов с заболеваниями глаз (блефарит, сухость глаз). Для оптимального зрения в мультифокальных контактных линзах необходима соответствующая поддержка слезной пленки.

Для пациентов, испытывающих затруднения при вскрытии упаковки линзы и/или с определением ее правильного положения для надевания, на рынке имеется гидрогелевая линза в специальном блистере, который облегчает процесс доставания новой линзы и не позволяет ей принять неправильное положение.

Цветные и косметические линзы

Несмотря на то, что выпускаются цветные SiH линзы, гораздо более широкий спектр цветных линз представлен из гидрогелевых материалов. Это связано с тем, что большинство пигментов, используемых для изготовления цветных линз, может связываться с гидрогелевыми материалами, но не с силикон-гидрогелями. Цветные и декоративные гидрогелевые линзы частой замены и плановой

замены доступны в широкой палитре цветов и рисунков.

Пациенты с аллергией

Многие пациенты с аллергией не хотели бы отказываться от ношения контактных линз. Ежедневная замена линз предотвращает накопление аллергенов. Использование неионных гидрогелевых однодневных линз из 1-й и 2-й групп поможет уменьшить симптомы аллергического конъюнктивита и увеличить время комфортного ношения линз. На рынке имеются только одни однодневные гидрогелевые линзы, имеющие показания FDA для улучшения комфорта пациентов с аллергией.

Вопрос стоимости контактных линз

Для пациентов, которые вынуждены экономить (особенно для детей и подростков), можно предложить гидрогелевые линзы, которые, как правило, стоят меньше, чем силикон-гидрогелевые линзы. Это преимущество гидрогелевых линз справедливо и для однодневных линз.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

С клинической точки зрения, некоторые пациенты чувствуют себя более комфортно с гидрогелевыми, чем с силикон-гидрогелевыми контактными линзами. Несмотря на то, что имеется широкий выбор SiH линз с разными характеристиками (смачиваемость, модуль упругости др.), все же есть пациенты, ранее носившие гидрогелевые линзы, которые не могут перейти на ношение SiH линз. Понять, почему этим пациентам комфортнее с гидрогелевыми линзами, трудно, но ведь главное желание пациента состоит в том, чтобы в конце дня «ничего» не чувствовать на глазу.

В конечном счете, на успешное ношение контактных линз влияет множество различных факторов, и гибкость в применении различных материалов позволит специалистам удовлетворить потребности практически каждого пациента. Несмотря на то, что силикон-гидрогелевые материалы обладают явными преимуществами в отношении пропускания кислорода, важно помнить, что линзы на основе НЕМА также могут играть важную роль в практике контактной коррекции.

При подготовке обзора были использованы материалы работ:
- Jessica O.Yu. Material matters: a place for hydrogels in every practice. Contact Lens Spectrum, May 2019
- Brennan N., Morgan P. Clinical highs and lows of Dk/t . Optician, 2009, Vol 238, No 6209, 16-20
- Fatt I, Freeman RD, Lin D. Oxygen tension distributions in the cornea: a re-examination. Exp Eye Res 1974; 18:357-365
- Bonanno JA, Clark C, Pruitt J, et al. Tear oxygen tension under silicone-hydrogel lenses in human subjects. Invest Ophthalmol Vis Sci 2008; 49:E-abstract 4846
- «Контактные линзы». Справочные таблицы. Приложение к журналу «Вестник оптометрии», 2019, а также ряд других зарубежных источников.