

УДК 617.71

Применение ОКТ-менискометрии для оценки состояния слезной системы у пациентов, использующих ОК-линзы

Аннотация

В статье приведена оценка состояния слезной системы пациентов, использующих ортокератологические линзы (ОК) для коррекции миопии. Исследование количественных и качественных показателей производилось с использованием нового метода ОКТ-менискометрии. Отмечена высокая эффективность метода. Выявлены изменения показателей слезного мениска в 1-й месяц ОК-терапии, которые позволили сформулировать практические рекомендации. Доказана относительная безопасность длительного применения ОК-линз.

Ключевые слова: ОК-линзы, ортокератологические линзы, ОКТ-менискометрия, слезный мениск



П. Г. Нагорский,

заведующий лечебно-диагностическим отделением Новосибирского филиала ФГБУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С. Н. Федорова» Минздрава России



В. В. Белкина,

врач лечебно-диагностического отделения Новосибирского филиала ФГБУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С. Н. Федорова» Минздрава России



М. А. Глок,

врач отдела функциональной диагностики Новосибирского филиала ФГБУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С. Н. Федорова» Минздрава России



В. В. Черных,

профессор, доктор медицинских наук, директор Новосибирского филиала ФГБУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С. Н. Федорова» Минздрава России

Актуальность

Контактная коррекция зрения по праву относится к одному из главных этиологических факторов возникновения вторичного синдрома «сухого глаза» (ССГ) [1]. Помещенная на роговицу, контактная линза (КЛ) делит слезную пленку на подлинзовый и надлинзовый слой, тем самым уменьшая объем слезы, контактирующий с поверхностью роговицы. Известно, что КЛ могут существенно влиять не только на структуру и стабильность слезной пленки, но и на некоторые другие показатели слезной системы в целом [3].

Отрицательное влияние КЛ на слезную систему в полной мере относится как к пациентам, использующим мягкие контактные линзы (МКЛ), так и к пациентам, применяющим жесткие газопроницаемые контактные линзы (ЖГПЛ). Однако у пользователей ЖГПЛ проявления ССГ менее выражены за счет меньшего диаметра линзы, большей ее подвижности, свободной лимбальной зоны и высокой кислородопроницаемости полимерных материалов, из которых изготовлены современные ЖГПЛ.

Ортокератологические контактные линзы (ОК-линзы) относятся к группе ЖГПЛ, поэтому теоретически они также могут вызывать явления ССГ, тем более что пациент находится в этих линзах с закрытыми глазами 7–9 часов подряд. Напомним, что применение ОК-линз, или ОК-терапия, – это метод временного устранения различных рефракционных нарушений, осуществляемый путем применения во время ночного сна ЖГПЛ, которые изменяют форму и оптическую силу роговицы. ОК-терапия в последние годы бурно развивается, особенно после публикации целого ряда работ, в которых было доказано стабилизирующее влияние ОК-линз на прогрессирующий характер миопии [5, 6, 8, 9, 14]. Тем не менее исследований, посвященных изучению состояния слезного аппарата у пациентов, применяющих ОК-терапию, до сих пор крайне мало [2, 7].

Известно, что длительное и безопасное использование любых КЛ возможно только при нормально функционирующих

слезных органах. Для оценки их состояния существует большое количество диагностических тестов [12]. Выбор метода часто зависит от предпочтений врача, оснащения клиники диагностическим оборудованием и т. д. Многие офтальмологи используют только один-два диагностических теста в качестве дополнения к оценке субъективных жалоб пациентов.

Наиболее информативными и самыми распространенными являются проба Норна и проба Ширмера. Однако обе пробы предполагают введение в слезную пленку инородных субстанций (анестетик, краситель, тест-полоски), что неминуемо влияет на исследуемые показатели [11]. Инвазивность и субъективизм при проведении пробы Норна и пробы Ширмера несколько ограничивают их применение.

В связи с этим все большее распространение в последние годы приобретает менискометрия – определение морфометрических параметров слезного мениска, образующегося между краем нижнего века и роговицей. Еще в 2003 году проф. В. В. Бржеский указывал на значимость соотношения высоты и ширины слезного мениска в диагностике ССГ [1]. Форма и размеры мениска, такие как высота, ширина, величина прогиба, угол смачивания, отражают как количественные, так и качественные характеристики слезной жидкости, а также особенности взаимодействия слезы с поверхностью глаза. Это крайне важно, так как даже при нормальном химическом составе и достаточном количестве слезы слезная пленка будет нестабильной, если нарушена смачиваемость поверхности конъюнктивы и роговицы.

Для получения достоверной информации о параметрах слезного мениска необходимы высокоточные измерения в стандартизованных условиях. В последнее время благодаря развитию методики оптической когерентной томографии (ОКТ) переднего отрезка глаза появилась реальная возможность неинвазивного исследования слезного мениска с высокой точностью и получения надежных числовых результатов. Чувствительность и специфичность метода ОКТ-менискометрии оцениваются на уровне 97,5 и 66,6% соответственно [4], а бесконтактный способ измерения делает этот метод незаменимым (делает возможным его использование даже при работе с детьми) [10].

ОКТ-менискометрия для диагностики ССГ находит все большее применение, и для расширения ее диагностической значимости разработаны дополнительные параметры, такие как угол смачивания и коэффициент поверхностного натяжения слезной жидкости [13], которые характеризуют силу взаимодействия слезной жидкости и глазной поверхности [4].



Рис. 1. Выполнение снимка переднего отрезка глаза пациента М. (12 лет) на аппарате RTVue 100 (Optovue)

Однако для оценки количественных и качественных показателей слезной жидкости у пациентов, использующих ОК-линзы, равно как и другие контактные линзы, ОКТ-менискометрия до сих пор не применялась.

Цель работы – оценить состояние слезной системы пациентов, использующих ОК-линзы для коррекции миопии, с помощью нового метода – ОКТ-менискометрии.

Материалы и методы

Под нашим наблюдением в течение 1,5 лет находились 60 детей и подростков (120 глаз) в возрасте от 8 до 16 лет (средний возраст – 12,2 года) с прогрессирующей миопией от $-0,75$ до $-6,75$ дптр [$M \pm \sigma = -(3,13 \pm 1,56)$ дптр] и астигматизмом от $-0,25$ до $-1,25$ дптр [$-(0,6 \pm 0,3)$ дптр]. Всем пациентам перед началом исследования были подобраны ОК-линзы обратной геометрии ОК E-System фирмы Contex (США) из газопроницаемого материала Boston XO, которые они надевали на время ночного сна (7–9 ч).

Для оценки слезного мениска использовали метод ОКТ-менискометрии, который проводился на оптическом когерентном томографе RTVue-100 (Optovue, США) до применения ОК-линз, а также через 1 неделю, 1,3 месяца и 1,5 года с начала их использования (рис. 1).

ОКТ-сканирование производилось вертикальным сканером, центрированным по краю роговичного лимба (рис. 2). После сканирования слезного мениска на фазе задержки мигания и фиксации результатов в памяти компьютера производился замер слезного мениска от роговично-менискового перехода слезной пленки до перехода «нижнее веко – мениск». Условия измерения были стандартизованы: температура в помещении составляла 24°C , влажность воздуха – 40%, исследование выполняли через 3–5 ч после снятия линз.

С помощью ОКТ-менискометрии определяли высоту h и ширину b слезного мениска, его ради-

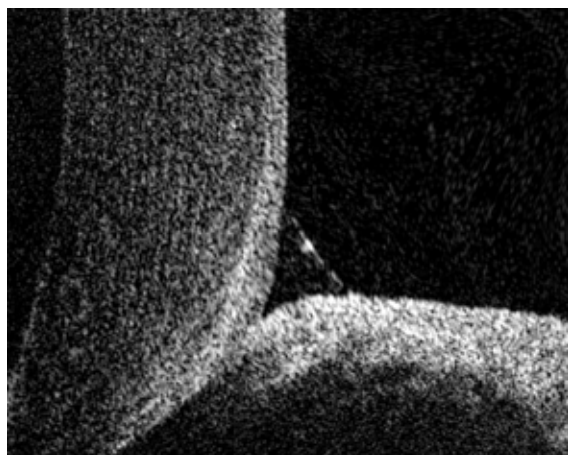


Рис. 2. ОКТ слезного мениска
Вертикально расположена роговица, горизонтально – нижнее веко

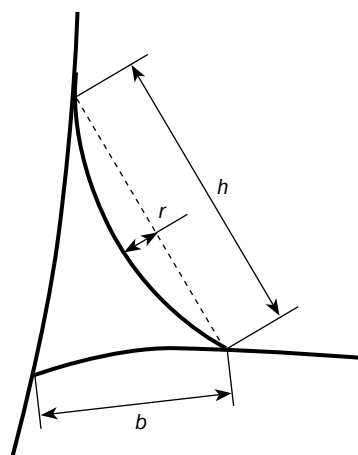


Рис. 3. Слезный мениск в разрезе и его основные параметры
Расшифровку обозначений см. в тексте

ус или величину прогиба r (рис. 3). Кроме вышеперечисленных показателей, используя модифицированную нами формулу Лобановой [4], рассчитывали коэффициент поверхностного натяжения слезной жидкости α :

$$\alpha = \rho gh^3/8r,$$

где ρ – плотность слезной жидкости (1000 кг/м^3); g – ускорение свободного падения ($9,8 \text{ м/с}^2$); h – высота мениска; r – радиус или прогиб мениска.

Перед расчетом показателя α значения h и r из микрометров переводили в метры. Полученные данные клинических показателей слезного мениска заносили в таблицу. Статистические оценки включали в себя дескриптивный анализ числовых характеристик (средние значения M и стандартные отклонения σ). Для анализа выборок использовался непараметрический парный критерий Уилкоксона. Результаты считались статистически значимыми при $p \leq 0,05$.

* Здесь и далее: p – достоверность различий между первым осмотром до ОК-терапии (0) и осмотром в указанный срок после ее начала, обозначенный цифрами от 1 до 4 (см. таблицу).

Результаты и обсуждение

При статистической обработке полученных данных (см. таблицу) были выведены границы нормативных значений исследуемых показателей, которые рассчитывались методом прибавления или вычитания сигмального отклонения из значения средней величины ($M \pm \sigma$).

Границы нормативных значений высоты слезного мениска до применения ОК-линз составляли $252,19\text{--}283,03 \text{ мкм}$ при среднем значении ($267,61 \pm 7,78$) мкм . Через 1 неделю применения ОК-линз отмечалась тенденция ($p_{0-1}^* = 0,06$) к увеличению высоты слезного мениска. Полученное значение ($306,73 \pm 11,99$) мкм превысило верхнюю границу нормы в среднем на 23 мкм , что характерно для состояний, сопровождающихся повышенной слезопродукцией (чаще всего из-за нарушения целостности эпителия роговицы). Однако при всех последующих контрольных осмотрах значение показателя h не выходило за границы нормы и достоверно не отличалось от исходного ($p_{0-2} = 0,102$, $p_{0-3} = 0,584$, $p_{0-4} = 0,205$).

Границы нормативных значений ширины слезного мениска до применения ОК-терапии определялись диапазоном $182,95\text{--}201,28 \text{ мкм}$ при среднем значении ($192,12 \pm 4,62$) мкм . Через 1 неделю применения ОК-линз отмечалось увеличение ширины слезного мениска на $10,97 \text{ мкм}$ (недостоверное $p_{0-1} = 0,652$), в результате чего показатель b находился на верхней границе нормы, что также характерно для состояний повышенной слезопродукции. Однако уже к концу 1-го месяца ОК-терапии ширина слезного мениска уменьшилась до исходного значения и оставалась таковой при последующих осмотрах.

Как известно, при оценке формы слезного мениска в динамике большей информативностью обладает не столько изменение каждого вышеперечисленного показателя в отдельности, сколько изменение их соотношений. Нормальное соотношение высоты и ширины слезного мениска $1/1,5$ оставалось без изменений у пациентов как в ранних, так и в отдаленный период ОК-терапии, что подтверждает сохранность формы слезного мениска.

Величина прогиба слезного мениска, характеризующая физические свойства слезной жидкости и поверхности роговицы, до ОК-терапии составляла ($14,64 \pm 0,73$) мкм , а границы ее нормы варьировали от $13,18$ до $16,09 \text{ мкм}$. Через 1 неделю применения ОК-линз отмечалась тенденция ($p_{0-1} = 0,056$) к увеличению радиуса слезного мениска, что явилось следствием изменения показателя h и b в этот период. Однако при всех по-

Клинические показатели нижнего слезного мениска обследованных пациентов, полученные методом ОКТ-менискометрии ($M \pm \sigma$)

Показатель	До начала ОК-терапии (0)	После начала ОК-терапии			
		Через 1 неделю (1)	Через 1 месяц (2)	Через 3 месяца (3)	Через 1,5 года (4)
Высота слезного мениска h , мкм	$267,61 \pm 7,78$	$306,73 \pm 11,99$	$273,08 \pm 8,69$	$274,99 \pm 11,31$	$268,14 \pm 16,26$
Ширина слезного мениска b , мкм	$192,12 \pm 4,62$	$203,09 \pm 5,87$	$186,70 \pm 5,26$	$189,29 \pm 6,58$	$177,35 \pm 7,07$
Соотношение ширины и высоты слезного мениска h/b	1/1,4	1/1,5	1/1,5	1/1,5	1/1,5
Радиус слезного мениска r , мкм	$14,64 \pm 0,73$	$17,16 \pm 0,87$	$15,94 \pm 1,06$	$15,54 \pm 0,87$	$15,17 \pm 0,98$
Коэффициент поверхностного натяжения слезной жидкости α , Н/м	$0,00160 \pm 0,00078$	$0,00206 \pm 0,00097$	$0,00157 \pm 0,00087$	$0,00164 \pm 0,00073$	$0,00156 \pm 0,00087$

Примечание. Индексы 0 – 4 присвоены группам сравнения для характеристики достоверности (p) полученных результатов.

следующих контрольных осмотрах значение r достоверно не отличалось от исходного ($p_{0-2} = 0,272$, $p_{0-3} = 0,124$, $p_{0-4} = 0,536$) и не выходило за границы нормы.

Коэффициент поверхностного натяжения слезной жидкости, определяющий силу взаимодействия слезной жидкости и глазной поверхности, до использования ОК-линз равнялся ($0,00160 \pm 0,00078$) Н/м. Через 1 неделю ОК-терапии показатель α достоверно увеличился на 29% от исходных значений. Однако уже к концу 1-го месяца проведения ОК-терапии произошло достоверное снижение показателя α до исходных значений. Исследования коэффициента поверхностного натяжения слезной жидкости через 3 месяца и 1,5 года от начала ОК-терапии подтвердили отсутствие значимых изменений.

Таким образом, полученные результаты позволяют сделать вывод, что использование ОК-линз по состоянию на 7-й день терапии оказывает некоторое повреждающее действие на ткани роговицы, о чем свидетельствует увеличение объема слезы, определяемое по увеличению высоты, ширины и радиуса слезного мениска, а также по достоверному увеличению коэффициента поверхностного натяжения слезной жидкости.

Однако уже к концу 1-го месяца проведения ОК-терапии происходит полная адаптация роговицы глаза к воздействию ОК-линз, о чем свидетельствует достоверное уменьшение всех вышеуказанных показателей до исходных значений.

В отдаленный период ОК-терапии (контрольные осмотры через 3 месяца и 1,5 года) зафиксировано отсутствие изменений показателей слезного мениска. Стабильность состояния слезной системы свидетельствует об относительной безопасности длительного применения ОК-линз.

Выводы

1. Новый метод ОКТ-менискометрии позволяет объективно и бесконтактно оценить качество и стабильность слезной пленки и может с успехом применяться в контактологии.

2. Выявленные изменения показателей слезного мениска в течение 1-го месяца ОК-терапии указывают на необходимость тщательного контроля состояния эпителия роговицы и обосновывают профилактическое применение в этот период кератопротекторных препаратов («Корнергель», «Хилозар-Комод» и др.).

3. Длительное применение ОК-линз, согласно данным ОКТ-менискометрии, не приводит к изменению показателей слезной системы, что указывает на их относительную безопасность.

Список литературы

1. Бржеский, В. В. Роговично-конъюнктивальный ксероз (диагностика, клиника, лечение) / В. В. Бржеский, Е. Е. Сомов. СПб.: Издательство «Левша. Санкт-Петербург», 2003. 120 с.
2. Вержанская, Т. Ю. Влияние ортокератологических линз на клиничко-функциональные показатели миопических глаз и течение миопии: автореф. дис. ... канд. мед. наук / Т. Ю. Вержанская. М., 2006. 29 с.
3. Егорова, Г. Б. Влияние многолетнего ношения контактных линз на состояние роговицы по данным конфокальной микроскопии / Г. Б. Егорова, А. А. Федорова, Н. В. Бобровских // Вестник офтальмологии. 2008. № 6. С. 25–29.
4. Лобанова, О. В. Оптическая когерентная томография в диагностике и анализе патогенеза болезни «сухого глаза» / О. С. Лобанова, А. В. Золотарев, А. Н. Волобуев // Современная оптометрия. 2010. № 6. С. 30–37.
5. Нагорский, П. Г. Стабилизирующее влияние применения ортокератологических линз на прогрессирующий характер миопии у детей / П. Г. Нагорский, В. В. Белкина, В. В. Черных // X Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием «Федоровские чтения – 2012»: сборник тезисов. М, 2012. С. 71–72.
6. Тарутта, Е. П. Возможные механизмы тормозящего влияния ортокератологических линз на прогрессирование миопии / Е. П. Тарутта, Т. Ю. Вержанская // Российский офтальмологический журнал. 2008. Т. 1. №2. С.26–30.
7. Толорая, Р. Р. Исследование эффективности и безопасности ночных ортокератологических контактных линз в лечении прогрессирующей близорукости: автореф. дис. ... канд. мед. наук / Р. Р. Толорая. М., 2010. – 25 с.
8. Cho, P. The longitudinal orthokeratology research in children (LORIC) in Hong Kong: a pilot study on refractive changes and myopic control / P. Cho, S. W. Cheung, M. Edwards // Current Eye Research. 2005. Vol. 30. P. 71–80.

9. *Kakita, T.* Influence of overnight orthokeratology on axial elongation in childhood myopia / T. Kakita, T. Hiraoka, T. Ohhika // *Investigative Ophthalmology & Visual Science*. 2011 Vol. 52, N 5. P. 2170–2174.
10. *Li, Y.* Corneal Pachymetry Mapping with High-speed Optical Coherence Tomography / Y. Li, R. Shekar, D. Huang // *Ophthalmology*. 2006. Vol. 113. N. 5. P. 779–783.
11. *Nichols, J. J.* Evaluation of tear film interference patterns and measures of tear break-up time / J. J. Nichols [et al.] // *Optometry & Vision Science*. 2002. Vol. 79, N 6. P. 363–369.
12. *Smith, J.* The epidemiology of dry eye disease: report of the Epidemiology Subcommittee of the International Dry Eye Workshop / J. Smith // *The Ocular Surface*. 2007. Vol. 5, N 2. P. 95–96.
13. *Tiffany, J. M.* Surface Tension in Tears / J. M. Tiffany // *Archivos de la Sociedad Española de Oftalmología*. 2006. Vol. 81. P. 363–366.
14. *Walline, J. J.* Corneal reshaping and myopia progression / J. J. Walline, L. A. Jones, L. T. Sinnott // *British Journal of Ophthalmology*. 2009. Vol. 93. P. 1181–1185.

Application of OCT meniscus metrics in evaluation of a state of tear system in patients wearing OK-lenses

The paper describes results of evaluation of state of a tear system in patients who use orthokeratology lenses to correct myopia. Studies of quantitative and qualitative parameters were performed with the use of a novel method of OCT meniscus metrics. High efficiency of the method was demonstrated. Changes in parameters of meniscus tear within the 1st month of OK-therapy were revealed which allowed to develop practical recommendations. Relative safety of long-term application of OK-lenses was proved.

Петр Гарриевич Нагорский,
заведующий лечебно-диагностическим отделением Новосибирского филиала
ФГБУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С. Н. Федорова» Минздрава России
630075, Новосибирск, ул. Александра Невского, д. 3
Тел./факс: (383) 204-14-81
E-mail: nagorsky.petr@gmail.com

Вера Викторовна Белкина,
врач лечебно-диагностического отделения Новосибирского филиала
ФГБУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С. Н. Федорова» Минздрава России
630075, Новосибирск, ул. Александра Невского, д. 3
Тел./факс: (383) 204-14-81
E-mail: belkina.v@mail.ru

Маргарита Александровна Глок,
врач отдела функциональной диагностики Новосибирского филиала
ФГБУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С. Н. Федорова» Минздрава России
630071, Новосибирск, ул. Колхидская, д. 10
Тел./факс: (383) 340-43-49
E-mail: margo.glok@yandex.ru

Валерий Вячеславович Черных,
профессор, доктор медицинских наук, директор Новосибирского филиала
ФГБУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С. Н. Федорова» Минздрава России
630071, Новосибирск, ул. Колхидская, д. 10
Тел./факс: (383) 341-89-98