



doi: 10.25589/GIDUV.2019.88.98.005

УДК 617.713–007

© Коллектив авторов, 2019

Поступила 26.03.2019 г.

*Н.П. ПАШТАЕВ^{1,2,3}, Н.А. ПОЗДЕЕВА^{1,2}, О.И. ТИХОНОВА²,
С.Г. БОДРОВА², М.М. СИТКА², Л.Н. ВОЛКОВА²*

ВЛИЯНИЕ СКЛЕРАЛЬНЫХ ЛИНЗ НА БИОМЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА РОГОВИЦЫ У ПАЦИЕНТОВ С ИРРЕГУЛЯРНОЙ РОГОВИЦЕЙ

¹*Институт усовершенствования врачей,*

²*Чебоксарский филиал ФГАУ НМИЦ МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова,*

³*Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова, Чебоксары*

Паштаев Николай Петрович

директор Чебоксарского филиала ФГАУ НМИЦ МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова Минздрава России, заведующий курсом офтальмологии ГАУ ДПО «Институт усовершенствования врачей» Минздрава Чувашской Республики, заведующий кафедрой офтальмологии и отоларингологии ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова», доктор медицинских наук, профессор

Поздеева Надежда Александровна

врач хирург-офтальмолог высшей квалификационной категории, заместитель директора по научной работе Чебоксарского филиала ФГАУ НМИЦ МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова Минздрава России, доцент курса офтальмологии ГАУ ДПО «Институт усовершенствования врачей» Минздрава Чувашии, доктор медицинских наук

Тихонова Ольга Ивановна

врач-офтальмолог кабинета контактной коррекции зрения Чебоксарского филиала ФГАУ НМИЦ МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова Минздрава России

Бодрова Светлана Геннадьевна

кандидат медицинских наук, врач-офтальмолог высшей квалификационной категории, заведующая отделом контактной коррекции зрения Чебоксарского филиала ФГАУ НМИЦ МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова Минздрава России

Ситка Марина Михайловна

врач-офтальмолог высшей квалификационной категории кабинета контактной коррекции зрения Чебоксарского филиала ФГАУ НМИЦ МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова Минздрава России, кандидат медицинских наук

Волкова Людмила Николаевна

врач-офтальмолог высшей квалификационной категории кабинета контактной коррекции зрения Чебоксарского филиала ФГАУ НМИЦ МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова Минздрава России

Адрес для переписки:

428028, Россия, Чебоксары, пр. Тракторостроителей, д.10

Тел.: +7 (8352) 48-25-86

E-mail: Olesha21@yandex.ru

*N.P. PASHTAEV^{1,2,3}, N.A. POZDEYEVA^{1,2}, O.I. TIKHONOVA²,
S.G. BODROVA², M.M. SITKA², L.N. VOLKOVA²*

INFLUENCE OF SCLERAL HAPTIC LENSES ON CORNEAL BIOMECHANICAL PROPERTIES IN PATIENTS WITH IRREGULAR CORNEA

¹*Postgraduate Doctors' Training Institute,*

²*Cheboksary branch of FSAI NMRC ISTC «Eye Microsurgery» named after Academician S.N. Fyodorov,*

³*I.N. Ulianov Chuvash State University, Cheboksary*

Pashtaev Nikolay Petrovich

director of Cheboksary branch of FSAI NMRC ISTC «Eye Microsurgery» named after Academician S.N. Fyodorov of the Russian Federation Public Health Ministry, chairman of ophthalmology course at SAI SPE «Postgraduate Doctors»



Training Institute» of the Chuvash Republic Public Health Ministry, head of ophthalmology and otolaryngology department at FSBEI HE «I.N. Ulianov Chuvash State University», holder of Habilitation degree in Medicine, Professor.

Pozdeyeva Nadezhda Alexandrovna

operating surgeon-ophthalmologist of the highest qualification category, Deputy Director on scientific work at Cheboksary branch of FSAI NMRC ISTC «Eye Microsurgery» named after Academician S.N. Fyodorov of the Russian Federation Public Health Ministry, associate professor at ophthalmology course at SAI SPE «Postgraduate Doctors' Training Institute» of the Chuvash Republic Public Health Ministry, holder of Habilitation degree in Medicine

Tikhonova Olga Ivanovna

ophthalmologist of eyesight correction center at Cheboksary branch of FSAI NMRC ISTC «Eye Microsurgery» named after Academician S.N. Fyodorov of the Russian Federation Public Health Ministry

Bodrova Svetlana Gennadiyevna

holder of PhD in Medicine, ophthalmologist of the highest qualification category, head of eyesight correction center department at Cheboksary branch of FSAI NMRC ISTC «Eye Microsurgery» named after Academician S.N. Fyodorov of the Russian Federation Public Health Ministry

Sitka Marina Mikhailovna

ophthalmologist of the highest qualification category at eyesight correction center at Cheboksary branch of FSAI NMRC ISTC «Eye Microsurgery» named after Academician S.N. Fyodorov of the Russian Federation Public Health Ministry, Holder of PhD in Medicine

Volkova Ludmila Nikolayevna

ophthalmologist of the highest qualification category at eyesight correction center at Cheboksary branch of FSAI NMRC ISTC «Eye Microsurgery» named after Academician S.N. Fyodorov of the Russian Federation Public Health Ministry

Address for correspondence:

428028, 10, Traktorstroiteley Av., Cheboksary, Russia

Tel.: +7 (8352) 48-25-86

E-mail: Olesha21@yandex.ru

Цель исследования. Оценка изменений биомеханических свойств роговицы у пациентов с первичным и вторичными аметропиями, использующих склеральные контактные линзы (СКЛ) на ранних сроках ношения.

Материал и методы. Проведено комплексное клинично-инструментальное офтальмологическое обследование 20 пациентов (32 глаза), из них 17 мужчин и 3 женщины в возрасте от 20 до 59 лет (в среднем $35,8 \pm 10,01$), применяющих СКЛ при кератоконусе 2-й и 3-й стадии, смешанном астигматизме, после пересадки роговицы, имплантации интрастромальных роговичных колец и сегментов, рефракционных лазерных операций. Пациентам были подобраны СКЛ фирмы OKV-RGP Onefit Med (Канада) из высокогазопроницаемого материала Contamac Optimum Extra, Dk 100. **Результаты и обсуждение.** До и после ношения СКЛ при иррегулярном астигматизме вследствие кератопластики средние значения фактора резистентности роговицы (ФРР) и корнеального гистерезиса (КГ) увеличиваются. Наблюдается увеличение ФРР, КГ и незначительно центральной толщины роговицы (ЦТР) через 2 месяца ношения СКЛ после имплантации роговичных колец и сегментов. При ношении СКЛ после рефракционных лазерных операций показатели вязкоэластических свойств роговицы остаются неизменными с тенденцией к уменьшению этих данных. ФРР и ЦТР незначительно увеличиваются при ношении СКЛ при смешанном астигматизме. Происходят незначительное увеличение ЦТР и уменьшение показателей ФРР и КГ при коррекции кератоконуса. **Выводы.** Показатели вязкоэластических свойств роговицы незначительно увеличиваются после ношения СКЛ в ранние сроки. Применение СКЛ на ранних сроках ношения вызывает незначительный отек роговицы, который не приводит к значимым клинично-функциональным изменениям роговицы.

Ключевые слова: иррегулярный астигматизм, фактор резистентности роговицы, корнеальный гистерезис, склеральные контактные линзы.

Aim of the research. To assess changes in corneal biomechanical properties in patients with primary and secondary ametropias who use scleral haptic lenses during early periods of their wearing. **Materials and methods.** We performed a complex clinical-instrumental ophthalmologic examination of 20 patients (32 eyes), of whom there were 17 men



and 3 women aged 20 to 59 years (mean age 35.8 ± 10.01), using scleral haptic lenses (SHL) in keratoconus of the 2nd and the 3rd stage, in mixed astigmatism, after corneal transplantation, after implantation of intrastromal corneal rings and segments, after refractive laser operations. SHLs produced by the company OKV-RGP Onefit Med (Canada) manufactured from highly gas permeable material Contamac Optimum Extra, Dk 100 were selected for the patients.

Results and discussion. Before and after wearing SHLs in irregular astigmatism due to keratoplasty the mean values of corneal resistance factor (CRF) and corneal hysteresis (CH) increase. We observed an increase in CRF, CH and an insignificant increase in central corneal thickness (CCT) in 2 months of SHLs wearing after implantation of corneal rings and segments. When wearing SHLs after refractive laser operations the values of corneal visco-elastic properties remain unchanged with these values' tendency to decrease. CRF and CCT increase slightly while wearing SHLs in mixed astigmatism. A slight increase in CCT and reduction of CRF and CH values in keratoconus correction take place. **Conclusions.** Indicators of corneal visco-elastic properties insignificantly increase after wearing scleral haptic lenses in the early stages. Using SHLs in the early period of their wearing causes a slight corneal swelling, which does not result in significant clinical and functional corneal changes.

Key words: irregular astigmatism, corneal resistance factor, corneal hysteresis, scleral haptic lenses.

Введение. Существующие виды контактной коррекции, такие как СКЛ, получают все большее распространение для коррекции аномалий роговицы при кератоконусе и после хирургических вмешательств на роговице. Контактные методы коррекции способны оказывать влияние и на вязкоэластические свойства роговицы. Так, D. Chen с соавторами и другие отмечают снижение ФРП при ношении ортокератологических линз [1–4]. Другое исследование группы авторов показывает снижение показателей ФРП и КГ при ношении мягких контактных линз при их длительном использовании [5]. В современной литературе появляются описания исследований, посвященных изучению изменений рефракции, пахиметрии глаза и морфометрических показателей роговицы при ношении склеральных линз [6–8]. Однако работ, отражающих изменения корнеальных вязкоэластических свойств, мы не нашли. В связи с этим **целью настоящего исследования** явилась оценка изменений биомеханических свойств роговицы у пациентов с первичными и вторичными аметропиями, использующих склеральные линзы на ранних сроках ношения.

Материал и методы. Проведен анализ вязкоэластических свойств роговицы у пациентов с иррегулярной роговицей, пользующихся склеральными линзами.

Проведено комплексное клинико-инструментальное офтальмологическое обследование 20 пациентов (32 глаз), из них 17 мужчин и 3

женщины в возрасте от 20 до 59 лет (в среднем $35,8 \pm 10,01$), применяющих склеральные линзы при кератоконусе 2-й и 3-й стадии, смешанном астигматизме, после пересадки роговицы, имплантации интрастромальных роговичных колец и сегментов, рефракционных лазерных операций. Пациентам были подобраны СКЛ фирмы OKV-RGP Onefit Med (Канада) из высокогазопроницаемого материала Contamac Optimum Extra, Dk 100 диаметром 15,6 мм, центральная толщина линзы – 0,23 мм.

С помощью анализатора биомеханических свойств роговицы «Ocular response analyzer» ORA (Reichert, США) исследовали вязкоэластические свойства роговицы, которые включали определение ФРП (мм рт.ст.) – расчетного показателя, коррелирующего с ЦТР и отражающего ее упругие свойства; КГ (мм рт.ст.) – условной величины, характеризующей внутриглазное давление с учетом вязкоэластических свойств роговицы (IOPcc, мм рт.ст.). ЦТР измеряли на оптическом когерентном томографе Optovue AvantiXR (Optovue, США) с насадкой для исследования переднего отрезка глаза. Исследовали роговицу до подбора и через 2 месяца ношения СКЛ. Биомеханические свойства роговицы измеряли через 20–30 минут после снятия СКЛ.

Статистическая обработка данных проводилась на персональном компьютере с использованием программы «Microsoft Excel». Используются традиционные показатели описательной статистики: среднее значение (M), стандартное отклонение (SD).



Результаты и обсуждение. Как видно из табл. 1, до и после ношения СКЛ при иррегулярном астигматизме вследствие кератопластики средние значения ФРР и КГ увеличиваются.

Таблица 1
Биомеханические свойства роговицы до и после коррекции СКЛ иррегулярного астигматизма вследствие кератопластики

Параметр	M±SD	
	до подбора СКЛ	через 2 месяца ношения СКЛ
КГ, мм рт.ст.	7,4±0,96	8,9±1,2
ФРР, мм рт.ст.	7,23±1,27	8,1±0,97
ИОРсс, мм рт.ст.	17,45±3,57	14,9±1,2
ЦТР, мкм	536,33±28,9	584±27,4

Из табл. 2 видно, что наблюдается увеличение ФРР, КГ и незначительно ЦТР через 2 месяца ношения СКЛ после имплантации роговичных колец и сегментов.

Таблица 2
Биомеханические свойства роговицы до и после коррекции иррегулярного астигматизма СКЛ после имплантации роговичных колец и сегментов

Параметр	M±SD	
	до подбора СКЛ	через 2 месяца ношения СКЛ
КГ, мм рт.ст.	6,24±1,24	7,23±0,87
ФРР, мм рт.ст.	4,44±1,48	5,63±1,36
ИОРсс, мм рт.ст.	13,54±1,29	13,43±3,35
ЦТР, мкм	474,6±20,79	476,67±33,13

При ношении СКЛ после рефракционных лазерных операций показатели вязкоэластических свойств роговицы остаются неизменными с тенденцией к уменьшению этих данных.

Таблица 3
Биомеханические свойства роговицы до и после коррекции иррегулярного астигматизма после рефракционных лазерных операций СКЛ

Параметр	M±SD	
	до подбора СКЛ	через 2 месяца ношения СКЛ
КГ, мм рт.ст.	8,28±1,38	8,1±1,4
ФРР, мм рт.ст.	8,04±1,36	7,8±1,26
ИОРсс, мм рт.ст.	16,68±2,18	16,7±2,08
ЦТР, мкм	503,8±15,7	562±14,2

При анализе табл. 4 можем сделать вывод, что ФРР и ЦТР незначительно увеличиваются.

Таблица 4
Биомеханические свойства роговицы до и после коррекции смешанного астигматизма СКЛ

Параметр	M±SD	
	до подбора СКЛ	через 2 месяца ношения СКЛ
КГ, мм рт.ст.	8,17±1,57	7,65±1,77
ФРР, мм рт.ст.	7,05±1,32	7,7±1,98
ИОРсс, мм рт.ст.	14,22±2,71	17,9±0,28
ЦТР, мкм	467,17±29,25	462±89,1

Из табл. 5 видно, что происходят незначительное увеличение ЦТР и уменьшение показателей ФРР и КГ при коррекции кератоконуса СКЛ.

Таблица 5
Биомеханические свойства роговицы до и после коррекции кератоконуса СКЛ

Параметр	M±SD	
	до подбора СКЛ	через 2 месяца ношения СКЛ
КГ, мм рт.ст.	5,95±0,35	4,7±0,57
ФРР, мм рт.ст.	4,5±1,56	3,25±0,92
ИОРсс, мм рт.ст.	14,8±3,11	15,55±4,74
ЦТР, мкм	431±18,38	441,5±17,68



При анализе результатов ношения склеральных линз при первичных и вторичных аметропиях можно предположить, что незначительное увеличение показателей вязкоэластических свойств роговицы, ЦТР происходит, по-видимому, за счет гипоксии роговицы.

Выводы. Показатели вязкоэластических свойств роговицы незначительно увеличиваются после ношения склеральных линз в ранние сроки. Применение СКЛ на ранних сроках ношения вызывает незначительный отек роговицы, который не приводит к значимым клинико-функциональным изменениям роговицы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Chen D., Lam A.K., Cho P. A pilot study on corneal biomechanical changes in short-term orthokeratology. *Ophthalmic. Physiol. Opt.* 2009; 29(4):464–471. <https://doi.org/10.1111/j.1475-1313.2008.00625.x>
2. Gonzalez-Meijome J.M., Villa-Collar C. Pilot study on the influence of corneal biomechanical properties over the short term in response to corneal refractive therapy for myopia. *Cornea.* 2008;27(4):421–426. <https://doi.org/10.1097/ico.0b013e318164e49d>
3. Hon Y., Cheung S.W., Cho P., Lam A. Repeatability of corneal biometrical measurement in children wearing spectacles and orthokeratology lenses. *Ophthalmic. Physiol. Opt.* 2012; 32(4):349–354. <https://doi.org/10.1111/j.1475-1313.2012.00920.x>
4. Бодрова С.Г., Зарайская М.М. Изменения роговицы по данным конфокальной микроскопии и анализатора биомеханических свойств в ранние сроки после ношения ортокератологических линз. *Практическая медицина.* 2012; 4(59):87–90.
5. Бодрова С.Г. Влияние традиционных мягких контактных линз на биомеханические свойства роговицы. *Вестник оптометрии.* 2007; 5:46–50.
6. Miller W.L., Vance K., Johnson L., Bergmanson J.P. Scleral Contact Lens Effects on Central and Peripheral Corneal Thickness. *Investigative Ophthalmology & Visual Science.* 2015; 56 (7). Доступно по: <http://iovs.arvojournals.org/article.aspx?articleid=2336208&resultClick=1>. Ссылка активна на 13.05.2019.
7. Mao X.J., Huang C.C., Chen L., Lü F. A study of the effect of the corneal biomechanical properties undergoing overnight orthokeratology. *Zhonghua Yan KeZaZhi.* 2010; 46(3):209–213.
8. Vincent S.J., Alonso-Caneiro D., Collins M.J., Beanland A., Lam L., Lim C.C., Loke A., Nguyen N. Hypoxic Corneal changes following Eight Hours of Scleral contact lens wear. *Optometry and Vision Science.* 2016; 93(3):293–299. <https://doi.org/10.1097/oxp.0000000000000803>.

REFERENCES

1. Chen D., Lam A.K., Cho P. A pilot study on corneal biomechanical changes in short-term orthokeratology. *Ophthalmic. Physiol. Opt.* 2009; 29(4):464–471. <https://doi.org/10.1111/j.1475-1313.2008.00625.x>
2. Gonzalez-Meijome J.M., Villa-Collar C. Pilot study on the influence of corneal biomechanical properties over the short term in response to corneal refractive therapy for myopia. *Cornea.* 2008;27(4):421–426. <https://doi.org/10.1097/ico.0b013e318164e49d>
3. Hon Y., Cheung S.W., Cho P., Lam A. Repeatability of corneal biometrical measurement in children wearing spectacles and orthokeratology lenses. *Ophthalmic. Physiol. Opt.* 2012; 32(4):349–354. <https://doi.org/10.1111/j.1475-1313.2012.00920.x>
4. Bodrova S.G., Zaraiskaya M.M. (2012). [Corneal Changes According to Data of Confocal Microscopy and Biomechanical Properties Analyzer in the Early Periods after Wearing Orthokeratological Contact Lenses] in *Prakticheskaya meditsina* [Practical Medicine], № 4(59), pp. 87–90. (in Russ.)
5. Bodrova S.G. (2007). [The Influence of Traditional Soft Contact Lenses on Biomechanical Properties of the Cornea] in *Vestnik optometrii* [Bulletin of Optometry] № 5, pp. 46–50. (in Russ.)
6. Miller W.L., Vance K., Johnson L., Bergmanson J.P. Scleral Contact Lens Effects on Central and Peripheral Corneal Thickness. *Investigative Ophthalmology & Visual Science.* 2015; 56 (7). Available at: <http://iovs.arvojournals.org/article.aspx?articleid=2336208&resultClick=1>. The link is active as of 13.05.2019.
7. Mao X.J., Huang C.C., Chen L., Lü F. A study of the effect of the corneal biomechanical properties undergoing overnight orthokeratology. *Zhonghua Yan KeZaZhi.* 2010; 46(3):209–213.
8. Vincent S.J., Alonso-Caneiro D., Collins M.J., Beanland A., Lam L., Lim C.C., Loke A., Nguyen N. Hypoxic Corneal changes following Eight Hours of Scleral contact lens wear. *Optometry and Vision Science.* 2016; 93(3):293–299. <https://doi.org/10.1097/oxp.0000000000000803>.