

## БИОМЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА РОГОВИЦЫ У ПАЦИЕНТОВ С СИНДРОМОМ ГИПЕРРАСТЯЖИМЫХ ВЕК (FLOPPY EYELID SYNDROME)

© Е.А. Криницына, Я.О. Груша

Научно-исследовательский институт глазных болезней, Москва, Российская Федерация

**Обоснование.** Синдром гиперрастяжимых век — редкое заболевание с неизученным до конца патогенезом и слабой диагностической базой. Сопутствующая офтальмосимптоматика включает в себя не только патологию придаточного аппарата глаза, но и патологию роговицы, в частности кератоконус. В настоящий момент, несмотря на частое сочетание синдрома гиперрастяжимых век и кератоконуса, практически отсутствуют данные о биомеханических свойствах роговицы у данных пациентов. **Цель исследования** — изучение биомеханических свойств роговицы у пациентов с синдромом гиперрастяжимых век. **Методы.** В исследование было включено 40 пациентов (54 глаза) с синдромом гиперрастяжимых век (средний возраст  $53,9 \pm 6,7$  года). Центральная толщина роговицы составляла в среднем  $551 \pm 25$  мкм. Всем пациентам проводили стандартное офтальмологическое обследование. Внутриглазное давление (ВГД) и биомеханические свойства роговицы определяли с помощью динамической двунаправленной аппланации. **Результаты.** Исследование биомеханических свойств роговицы у пациентов с синдромом гиперрастяжимых век выявило снижение показателей корнеального гистерезиса (CH) в среднем до  $9,96 \pm 0,61$  мм рт.ст., фактора резистентности роговицы (CRF) — до  $9,54 \pm 0,64$  мм рт.ст., при этом их величина варьировала в зависимости от степени тяжести синдрома. Среднее значение показателя роговично-компенсированного ВГД (IOPcc) во всей выборке составило  $15,5 \pm 1,0$  мм рт.ст.; ВГД, приравненного к Гольдману (IOPg) —  $15,1 \pm 2,0$  мм рт.ст., пневмотонометрического ВГД —  $11,61 \pm 2,9$  мм рт.ст. Независимо от степени тяжести синдрома гиперрастяжимых век, показатели пневмотонометрического ВГД не имели статистически значимых отличий, тогда как по мере прогрессирования синдрома гиперрастяжимых век показатели IOPcc и IOPg демонстрировали неуклонное снижение средних значений. **Заключение.** Выявлено снижение биомеханических показателей фиброзной оболочки при синдроме гиперрастяжимых век, величина этих показателей значительно варьировала от степени тяжести синдрома гиперрастяжимых век. Наибольшее снижение продемонстрировал показатель корнеального гистерезиса, а наименьшее — роговично-компенсированного ВГД.

**Ключевые слова:** синдром гиперрастяжимых век; Floppy eyelid syndrome; биомеханические свойства роговицы; кератоконус; синдром апноэ.

**Для цитирования:** Криницына Е.А., Груша Я.О. Биомеханические свойства роговицы у пациентов с синдромом гиперрастяжимых век (Floppy eyelid syndrome). Клиническая практика. 2022;13(2): 45–50. doi: <https://doi.org/10.17816/clinpract80086>

Поступила 14.09.2021

Принята 01.06.2022

Опубликована 20.06.2022

### ОБОСНОВАНИЕ

Синдром гиперрастяжимых век (СГВ, англ. Floppy eyelid syndrome) — редко встречающееся, одно- или двустороннее заболевание с неизученным до конца патогенезом. СГВ характеризуется гиперэластичными верхними веками, которые легко растягиваются при минимальной тракции вверх. Впервые данный синдром был описан в 1981 г. [1]. Несмотря на то, что первоначальные сообщения о СГВ относились исключительно к мужчинам среднего возраста, страдающим

ожирением, последующие исследования показали, что доля женщин в структуре заболеваемости достигает почти 30%; также имеются отдельные сообщения о СГВ в педиатрической практике [2–6]. Распространенность СГВ составляет от 0,5 до 31,5% при среднем возрасте 51 год (диапазон 1–83 года) [2, 7, 8].

Верхние веки за счет своей гиперэластичности могут спонтанно выворачиваться во время сна, что приводит к механическому повреждению конъюнктивы и роговицы. В свою очередь, это

## BIOMECHANICAL PROPERTIES OF THE CORNEA IN FLOPPY EYELID SYNDROME

© E.A. Krinitsyna, Ya.O. Grusha

Research Institute of Eye Diseases, Moscow, Russian Federation

**Background:** Floppy eyelid syndrome (FES) is a frequently underdiagnosed disorder of unknown pathogenesis. FES has been associated with ocular conditions such as keratoconus. At present, despite the frequent combination of FES and keratoconus, there are almost no data on the biomechanical properties of the cornea in these patients. **Aims:** to determine the cornea's biomechanical properties in patients with floppy eyelid syndrome. **Methods:** The study included 40 patients (54 eyes) with hyper-extensible eyelid syndrome. The average age was  $53.9 \pm 6.7$  years. The central corneal thickness averaged  $551 \pm 25$   $\mu\text{m}$ . All the patients underwent a standard ophthalmological examination, including pneumotometry. The intraocular pressure (IOP) and biomechanical properties of the cornea were measured using dynamic bidirectional applanation. **Results:** The study of the cornea's biomechanical properties in patients with floppy eyelid syndrome showed a decrease in the corneal hysteresis (CH) indices to  $9.96 \pm 0.61$  mm Hg on the average, in the corneal resistance factor (CRF) — to  $9.54 \pm 0.64$  mm Hg. Moreover, their value varied depending on the severity of the syndrome. The mean value of the corneal compensated IOP (IOPcc) in the entire sample was  $15.5 \pm 1.0$  mm Hg, Goldman IOP (IOPg) —  $15.1 \pm 2.0$  mm Hg, pneumotometric IOP —  $11.61 \pm 2.9$  mm Hg. Regardless of the severity, the pneumotometric IOP indices did not have statistically significant differences, while as this syndrome progressed, the IOPcc and IOPg indices showed a steady decrease in the mean values. **Conclusions:** It was found that, in floppy eyelid syndrome, the biomechanical parameters of the cornea were reduced. At the same time, the value of these indicators varied significantly with the severity. The largest and the smallest decrease were observed in the corneal hysteresis index and the corneal-compensated IOP, respectively.

**Keywords:** floppy eyelid syndrome; corneal biomechanical properties; keratoconus; obstructive sleep apnea.

**For citation:** Krinitsyna EA, Grusha YaO. Biomechanical properties of the Cornea in Floppy eyelid syndrome. *Journal of Clinical Practice*. 2022;13(2):45–50. doi: <https://doi.org/10.17816/clinpract80086>

Submitted 14.09.2021

Revised 01.06.2022

Published 20.06.2022

может приводить к развитию таких офтальмологических заболеваний, как точечная кератопатия, хронический конъюнктивит с преимущественным поражением верхнего века, а в запущенных случаях вызвать кератинизацию пальпебральной конъюнктивы. В связи с этим пациенты предъявляют разнообразные жалобы, такие как постоянное покраснение глаза, ощущение инородного тела в глазу, дискомфорт, слизистое отделяемое, не поддающиеся консервативному лечению. Помимо вышеперечисленных признаков, имеются данные о других офтальмологических проявлениях, к которым относится патология роговицы: кератоконус [9–12], аномалии положения век — заворот/выворот нижних век, частичный блефароптоз [7, 13, 14], птоз ресниц, глаукома [15]. СГВ также часто ассоциируется с системными заболеваниями, среди них чаще всего встречаются

ожирение, гипертоническая болезнь, ишемическая болезнь сердца, сахарный диабет и синдром обструктивного апноэ сна (СОАС) [16–19].

**Цель исследования** — изучение биомеханических свойств роговицы у пациентов с синдромом гиперрастяжимых век.

### МЕТОДЫ

#### Дизайн исследования

Проспективное.

#### Критерии соответствия

**Критерии исключения:** предшествующие операции на веках; травмы глаза в анамнезе; возраст пациентов старше 70 лет; глаукома; психические расстройства; эпилепсия; наличие любого типа прогрессирующего, тяжелого или нестабильного сопутствующего заболевания.

**Описание медицинского вмешательства**

Исследование вязкоэластических свойств фиброзной оболочки глаза осуществляли с помощью динамической двунаправленной аппланации роговицы на приборе Ocular Response Analyzer (ORA; Reichert, США).

Пациенты были распределены на три группы в зависимости от зоны визуализации пальпебральной конъюнктивы. Данный параметр определяли с помощью специального инструмента — градуированного шпателя с шагом 1 мм (Engels Measuring Spatula, Geuder, Германия). После инстилляционной анестезии с помощью раствора 0,5% алкаина верхнее веко оттягивали кверху и кнаружи, кончик инструмента подносили к склере и измеряли высоту обнажения тарзальной конъюнктивы. Легкой степени (I группа) тяжести соответствует высота обнажения конъюнктивы до 6 мм, средней степени тяжести (II группа) — 6–9,5 мм, тяжелой степени (III группа) — больше 10 мм.

В каждом случае выполнялось не менее трех измерений на каждом глазу. Результат измерения представлялся в виде графика с подписями полученных значений: роговично-компенсированное ВГД (corneal-compensated intraocular pressure, IOPcc) и ВГД, приравненного к Гольдману (Goldmann-correlated measure intraocular pressure, IOPg), корнеальный гистерезис (corneal hysteresis, CH) и фактор резистентности роговицы (corneal resistance factor, CRF). Качество проведения исследования оценивали по форме корнеограммы и автоматическому критерию оценки качества измерения (waveform score, WS). Для анализа использовали измерения с показателем WS выше 5.

**Этическая экспертиза**

От всех обследованных лиц получено информированное согласие на участие в исследовании на основании этических норм Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации «Рекомендации для врачей, занимающихся биомедицинскими исследованиями с участием людей».

**Статистический анализ**

Статистический анализ и оценка достоверности полученных результатов проведены с помощью программ Microsoft Excel 2010 и Statistica 8.0. Для характеристики рядов данных рассчитывали средние значения и стандартное отклонение, а при оценке достоверности различий применяли критерий Стьюдента.

**РЕЗУЛЬТАТЫ****Объекты (участники) исследования**

В исследование было включено 40 пациентов (54 глаза) с СГВ в возрасте от 37 до 69 (в среднем  $53,9 \pm 6,7$ ) лет, из них 2 женщины. Средняя толщина центральной зоны роговицы составила  $551 \pm 25$  мкм. В группу контроля вошли 30 здоровых добровольцев (30 век).

**Основные результаты исследования**

Исследование биомеханических свойств роговицы у пациентов с СГВ выявило, что показатели CH и CRF были снижены. В табл. 1 представлены средние показатели тонометрии.

Средние значения CH в зависимости от степени тяжести СГВ составили в группе I  $10,5 \pm 1,5$  мм рт.ст.,

Таблица 1 / Table 1

**Распределение показателей биомеханики роговицы в зависимости от степени тяжести синдрома гиперрастяжимых век / Distribution of corneal biomechanics indicators depending on the severity of Floppy eyelid syndrome**

| Показатель, мм рт.ст. | I группа       | II группа      | III группа      | Контрольная     | p       |
|-----------------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|---------|
| IOPcc                 | $16,7 \pm 2,1$ | $15,3 \pm 2,5$ | $14,69 \pm 1,6$ | $16,1 \pm 2,3$  | 0,036   |
| IOPg                  | $16,4 \pm 2,6$ | $16,3 \pm 3,9$ | $12,77 \pm 2,4$ | $16,81 \pm 2,7$ | 0,949   |
| CH                    | $10,5 \pm 1,5$ | $10,1 \pm 1,3$ | $9,29 \pm 1,2$  | $11,35 \pm 0,8$ | <0,001* |
| CRF                   | $10,2 \pm 2,8$ | $9,5 \pm 2,7$  | $8,92 \pm 1,6$  | $11,6 \pm 1,1$  | 0,001*  |

**Примечание.** \* Различие показателей у пациентов с СГВ (I-III группы) достоверно отличалось от показателей контрольной группы. IOPcc — роговично-компенсированное внутриглазное давление; IOPg — внутриглазное давление по Гольдману; CH — корнеальный гистерезис; CRF — фактор резистентности роговицы.

**Note:** \* The difference in indicators in patients with FES (groups I-III) significantly distinguished from those in the control group. IOPcc — corneal-compensated intraocular pressure; IOPg — Goldmann-correlated measure intraocular pressure; CH — corneal hysteresis; CRF — corneal resistance factor.

в группе II —  $10,1 \pm 1,3$  мм рт.ст., в группе III —  $9,29 \pm 1,2$  мм рт.ст. Значительные изменения биомеханических свойств роговицы согласуются с гипотезой о том, что роговичные факторы, такие как более низкие показатели СН и CRF, могут представлять собой фактор риска развития кератоконуса у пациентов с СГВ.

#### **Дополнительные результаты исследования**

Не обнаружено статистически значимых различий между пациентами с СГВ и контрольной группы по отношению к IOPg.

#### **Нежелательные явления**

В ходе проводимого исследования нежелательные явления у пациентов отсутствовали.

#### **ОБСУЖДЕНИЕ**

Как известно, СГВ связан с глазными и системными заболеваниями, среди них чаще встречаются кератоконус и СОАС, который характеризуется рецидивирующими эпизодами частичной или полной обструкции верхних дыхательных путей, вызывающими остановку дыхания во время сна [20]. СОАС тесно связан с ожирением, вызывает расстройство сна, пробуждая пациента ночью и приводя к дневной сонливости. Поскольку практически все пациенты с СГВ имеют сопутствующий СОАС, системная активация матриксных металлопротеиназ 9 (ММП-9) из-за перемежающейся гипоксии может играть роль в ключевых звеньях патогенеза СГВ и СОАС, приводя к деградации эластических волокон за счет активации ММП, в частности ММП-9, в периокулярных тканях, а также в тканях глотки. А. Franczak и соавт. [21] провели метаанализ литературы, посвященной исследованию корреляций между уровнем ММП и степенью тяжести СОАС: в 5 из 8 источников была обнаружена положительная связь между повышением активности, в частности, ММП-9 в сыворотке крови и степенью тяжести СОАС. В другом исследовании также было доказано, что количество ММП-9 в сыворотке положительно коррелирует со степенью тяжести СОАС [22]. Кроме того, была обнаружена положительная корреляционная связь между гистерезисом роговицы и СОАС. S. Nadarajah и соавт. [23] по данным полисомнографии обнаружили в когорте пациентов значительно более низкий гистерезис роговицы у лиц с умеренным/тяжелым СОАС в сравнении с нормальным/легким течением болезни.

Некоторые авторы предполагают, что СГВ и кератоконус имеют общие звенья патогенеза, заключающееся также в активации ММП-9 [24, 25]. Кератоконус является мультифакториальным заболеванием, возникновение которого характеризуется потерей структурной целостности роговицы, приводящей к ее истончению. Активация ММП-9 может быть ответственной за снижение гистерезиса роговицы. Биомеханические свойства фиброзной оболочки при кератоконусе также были исследованы с помощью двунаправленной аппланации роговицы: результаты исследования показали, что при кератоконусе показатели СН и CRF снижены по сравнению с нормой [26].

Помимо этого, было высказано предположение о том, что в развитии кератоконуса существенную роль играют воспалительные медиаторы, а также стимулирующие воспаление факторы, в частности постоянное трение глаз. Считается, что в таких условиях эпителий роговицы начинает продуцировать литические ферменты и воспалительные цитокины, которые активируют кератоциты, вызывая повреждение тканей роговицы и ее истончение. К предрасполагающим факторам развития кератоконуса также относят механическое воздействие (положение во сне лицом вниз). Одна из основных теорий патогенеза СГВ заключается в следующем: постоянное воздействие механического фактора (сон лицом вниз, трение глаз) вызывает повреждение эпителия, что приводит к апоптозу кератоцитов с повышением уровня литических ферментов и развитию дегенерации эпителия, боуменовской мембраны и стромы [27]. В единственном исследовании, целью которого было изучение СН у пациентов с СГВ [28], было показано, что средние значения гистерезиса роговицы у пациентов с СГВ составляли 9,51 в сравнении с 11,66 у пациентов контрольной группы ( $p < 0,001$ ).

В 1988 г. W.W. Culbertson и S.C. Tseng [29] предположили, что СГВ может быть обусловлен ишемией в окружающих тканях в момент, когда пациенты спят ничком. Возникающая при пробуждении реперфузия при перемещении или пробуждении вызывает окислительный стресс и повреждение периокулярных тканей в результате высвобождающихся свободных радикалов. Авторы предположили, что длительное механическое воздействие и хронические ишемические/реперфузионные скачки сопровождаются также стромальными изменениями роговицы.

Полученные нами данные могут объяснить высокую частоту встречаемости кератоконуса у пациентов с СГВ и предположить некоторую общность звеньев патогенеза этих состояний, однако требуется проведение дальнейших исследований биомеханических свойств роговицы у пациентов с СГВ.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При оценке биомеханических свойств фиброзной оболочки было выявлено, что пациенты с синдромом гиперрастяжимых век имели статистически более низкие показатели корнеального гистерезиса и фактора резистентности роговицы, при этом величина этих показателей варьировала от степени тяжести: в частности, наибольшее снижение показателей корнеального гистерезиса и фактора резистентности роговицы продемонстрировали пациенты с тяжелой степенью заболевания.

## ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

**Вклад авторов.** Е.А. Криницына — сбор и обработка материала, написание текста статьи, обработка результатов исследования; Я.О. Груша — обсуждение результатов исследования. Авторы подтверждают соответствие своего авторства международным критериям ICMJE (все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией).

**Authors' contribution.** Е.А. Krinitsyna — data collection and processing, writing the text of the article, processing of the results of the study; Ya.O. Grusha — discussion of the results of the study. The authors made a substantial contribution to the conception of the work, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the work, final approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the work.

**Источник финансирования.** Исследование и публикация статьи осуществлены на личные средства авторского коллектива.

**Funding source.** The research and publication of the article were carried out at the personal expense of the author's team.

**Конфликт интересов.** Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

**Competing interests.** The authors declare that they have no competing interests.

## ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Culbertson WW, Ostler HB. The Floppy eyelid syndrome. *Am J Ophthalmol.* 1981;92(4):568–575. doi: 10.1016/0002-9394(81)90652-8
- Hashemi H, Rastad H, Emamian MH, Fotouhi A. Floppy eyelid syndrome and its determinants in Iranian adults: a population-based study. *Eye Contact Lens.* 2017;43(6):406–410. doi: 10.1097/ICL.0000000000000297
- Eiferman RA, Gossman MD, O'Neill K, Douglas CH. Floppy eyelid syndrome in a child. *Am J Ophthalmol.* 1990;109(3):356–357. doi: 10.1016/s0002-9394(14)74572-6
- Gross RH, Mannis MJ. Floppy eyelid syndrome in a child with chronic unilateral conjunctivitis. *Am J Ophthalmol.* 1997;124(1):109–110. doi: 10.1016/s0002-9394(14)71654-x
- Paciuc M, Mier ME. A woman with the Floppy eyelid syndrome. *Am J Ophthalmol.* 1982;93(2):255–256. doi: 10.1016/0002-9394(82)90429-9
- Rao LG, Bhandary SV, Devi AR, Gangadharan S. Floppy eyelid syndrome in an infant. *Indian J Ophthalmol.* 2006;54(3):217–218. doi: 10.4103/0301-4738.27090
- Ezra DG, Beaconsfield M, Sira F, et al. The associations of Floppy eyelid syndrome: a case control study. *Ophthalmology.* 2010;117(4):831–838. doi: 10.1038/eye.2009.212
- Kadyan A, Asghar J, Dowson L, Sandramouli S. Ocular findings in sleep apnoea patients using continuous positive airway pressure. *Eye (Lond).* 2010;24(5):843–850. doi: 10.1038/eye.2009.212
- Donnenfeld ED, Perry HD, Gibraltar RP, et al. Keratoconus associated with Floppy eyelid syndrome. *Ophthalmology.* 1991;98(11):1674–1678. doi: 10.1016/s0161-6420(91)32070-0
- Negrís R. Floppy eyelid syndrome associated with keratoconus. *J Am Optom Assoc.* 1992;63(5):316–319.
- Naderan M, Jahanrad A, Farjadnia M. Prevalence of eyelid laxity and its association with ophthalmic findings and disease severity in patients with keratoconus. *Eur J Ophthalmol.* 2017;27(6):670–674. doi: 10.5301/ejo.5000937
- Pihlblad MS, Schaefer DP. Eyelid laxity, obesity, and obstructive sleep apnea in keratoconus. *Cornea.* 2013;32(9):1232–1236. doi: 10.1097/ICO.0b013e318281e755
- Yeung AM, Ashfaq I, Ghosh YK, et al. Floppy eyelid syndrome: the coventry experience. *Orbit.* 2014;33(6):399–405. doi: 10.3109/01676830.2014.949785
- Goldberg RA, Coden DJ, Hornblass A, Mitchell JP. Floppy eyelid syndrome associated with marked lower eyelid ectropion. *Am J Ophthalmol.* 1989;108(5):610–612. doi: 10.1016/0002-9394(89)90452-2
- Muniesa M, Sanchez-de-la-Torre M, Huerva V, et al. Floppy eyelid syndrome as an indicator of the presence of glaucoma in patients with obstructive sleep apnea. *J Glaucoma.* 2014;23(1):81–85. doi: 10.1097/JGG.0b013e31829da19f
- Huerva V, Muniesa MJ, Ascaso FJ. Floppy eyelid syndrome in obstructive sleep apnea syndrome. *Sleep Med.* 2014;15(6):724–725. doi: 10.1016/j.sleep.2013.12.017
- Chambe J, Laib S, Hubbard J, et al. Floppy eyelid syndrome is associated with obstructive sleep apnea: a prospective study on 127 patients. *J Sleep Res.* 2012;21(3):308–315. doi: 10.1111/j.1365-2869.2011.00968.x
- Woog JJ. Obstructive sleep apnea and the Floppy eyelid syndrome. *Am J Ophthalmol.* 1990;110(3):314–315. doi: 10.1016/s0002-9394(14)76357-3
- McNab AA. Floppy eyelid syndrome and obstructive sleep apnea. *Ophthalm Plast Reconstr Surg.* 1997;13(2):98–114. doi: 10.1097/00002341-199706000-00005
- Ong CW, O'Driscoll DM, Truby H, et al. The reciprocal interaction between obesity and obstructive sleep apnea. *Sleep Med Rev.* 2013;17(2):123–131. doi: 10.1016/j.smrv.2012.05.002
- Franczak A, Bil-Lula I, Sawicki G, et al. Matrix metalloproteinases as possible biomarkers of obstructive sleep apnea severity — a systematic review. *Sleep Med Rev.* 2019;46:9–16. doi: 10.1016/j.smrv.2019.03.010

22. Wang S, Li S, Wang B, et al. Matrix metalloproteinase-9 is a predictive factor for systematic hypertension and heart dysfunction in patients with obstructive sleep apnea syndrome. *Biomed Res Int*. 2018;2018:1569701. doi: 10.1155/2018/1569701
23. Nadarajah S, Samsudin A, Ramli N, et al. Corneal hysteresis is reduced in obstructive sleep apnea syndrome. *Optom Vis Sci*. 2017;94(10):981–985. doi: 10.1097/OPX.0000000000001117
24. Thakur N, Kupani M, Pandey RK, et al. Genetic association of -1562C>T polymorphism in the MMP9 gene with primary glaucoma in a north Indian population. *PLoS One*. 2018;13(2):e0192636. doi: 10.1186/s12920-020-00855-1
25. Shetty R, Ghosh A, Lim RR, et al. Elevated expression of matrix metalloproteinase-9 and inflammatory cytokines in keratoconus patients is inhibited by cyclosporine A. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2015;56(2):738–750. doi: 10.1167/iops.14-14831
26. Johnson RD, Nguyen MT, Lee N, Hamilton DR. Corneal biomechanical properties in normal, forme fruste keratoconus, and manifest keratoconus after statistical correction for potentially confounding factors. *Cornea*. 2011;30(5):516–523. doi: 10.1097/ICO.0b013e3181f0579e
27. Аветисов С.Э., Новиков И.А., Патеюк Л.С. Кератоконус: этиологические факторы и сопутствующие проявления // *Вестник офтальмологии*. 2014. № 4. С. 110–116. [Avetisov SE, Novikov IA, Pateyuk LS. Keratoconus: etiological factors and concomitant manifestations. *Bulletin Ophthalmol*. 2014;(4): 110–116. (In Russ).]
28. Muniesa Royo MM, March de Ribot A, Sanchez-de-la-Torre M, et al. Corneal biomechanical properties in Floppy eyelid syndrome. *Cornea*. 2015;34(5):521–524. doi: 10.1097/ICO.0000000000000396
29. Culbertson WW, Tseng SC. Corneal disorders in Floppy eyelid syndrome. *Cornea*. 1994;13(1):33–42. doi: 10.1097/00003226-199401000-00007

#### ОБ АВТОРАХ

Автор, ответственный за переписку:

**Креницына Екатерина Аркадьевна;**

адрес: Россия, 119021, Москва, ул. Россолимо, д. 11А;

e-mail: eka-krin@mail.ru;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9882-2154>

Соавтор:

**Груша Ярослав Олегович**, д.м.н., профессор;

e-mail: grusha-y@mail.ru; eLibrary SPIN: 6595-4029;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6461-8243>

#### AUTHORS' INFO

The author responsible for the correspondence:

**Ekaterina A. Krinitsyna;**

address: 11A Rossolimo str., Moscow, 119021, Russia;

e-mail: eka-krin@mail.ru;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9882-2154>

Co-author:

**Yaroslav O. Grusha**, MD, PhD, Professor;

e-mail: grusha-y@mail.ru; eLibrary SPIN: 6595-4029;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6461-8243>