

писание статьи — Ю.А. Сидорова, О.М. Жукова, В.В. Фирсова; утверждение рукописи для публикации — А.В. Терещенко.

References (Литература)

1. Balashevich LI, Izmailov AS. Diabetic ophthalmopathy. St. Petesburg: Chelovek, 2012; 336 p. Russian (Балашевич Л.И., Измаилов А.С. Диабетическая офтальмопатия. СПб.: Человек, 2012; 336 с.).
2. Lipatov DV, Vikulova OK, Zheleznyakova AV. Epidemiology of diabetic retinopathy in the Russian Federation according to the Federal register of patients with diabetes (2013–2016). *Diabetes mellitus* 2018; 21 (4): 230–40. Russian (Липатов Д.В., Викулова О.К., Железнякова А.В. Эпидемиология диабетической ретинопатии в Российской Федерации по данным Федерального регистра пациентов с сахарным диабетом (2013–2016 гг.). *Сахарный диабет* 2018; 21 (4): 230–40.)
3. Neroev VV. Diagnosis and treatment of diabetic retinopathy and diabetic macular edema. *Russian Ophthalmological Journal* 2014; 7 (3): 71–84. Russian (Нероев В.В. Диагностика и лечение диабетической ретинопатии и диабетического макулярного отека. *Российский офтальмологический журнал* 2014; 7 (3): 71–84).
4. Early photocoagulation for diabetic retinopathy: ETDRS report No 9/Early Treatment Diabetic Retinopathy Study Research Group. *Ophthalmology* 1991; 98: 766–85.
5. Figueira J, Fletcher E, Massin P. Ranibizumab Plus panretinal photocoagulation versus panretinal photocoagulation alone for high-risk proliferative diabetic retinopathy (PROTEUS Study). *Ophthalmology* 2018; 125 (5): 691–700.
6. Cho W, Oh S, Moon J, et al. Panretinal photocoagulation combined with intravitreal bevacizumab in high-risk proliferative diabetic retinopathy. *Retina* 2009; 29 (4): 516–22.
7. Erdol H, Turk A, Akyol N, et al. The results of intravitreal bevacizumab injections for persistent neovascularizations in proliferative diabetic retinopathy after photocoagulation therapy. *Retina* 2010; 30 (4): 570–7.
8. Tonello M, Costa R A, Almeida FP, et al. Panretinal photocoagulation versus PRP plus intravitreal bevacizumab for high-risk proliferative diabetic retinopathy (IBeHi study). *Acta Ophthalmol* 2008; 86 (4): 385–9.
9. Federal clinical guidelines «Diagnosis and treatment of diabetic retinopathy and diabetic macular edema». Moscow: Interregional public organization «Association of ophthalmologists», 2013; 28 p. Russian (Федеральные клинические рекомендации «Диагностика и лечение диабетической ретинопатии и диабетического макулярного отека». М.: Межрегиональная общественная организация «Ассоциация врачей-офтальмологов», 2013; 28 с.).
10. Shadrichev FE, Grigorieva NN, Shklyarov EB. Diabetic macular edema: What can modern ophthalmology offer? *Russian Ophthalmological Journal* 2015; 8 (4): 88–94. Russian (Шадричев Ф.Е., Григорьева Н.Н., Скляров Е.Б. Диабетический макулярный отек: Что может предложить современная офтальмология? *Российский офтальмологический журнал* 2015; 8 (4): 88–94).
11. Filho J, Messias A, Almeida F, et al. Panretinal photocoagulation (PRP) versus PRP plus intravitreal ranibizumab for high-risk proliferative diabetic retinopathy. *Acta Ophthalmol* 2011; 89 (7): 567–72.

УДК 617.753.2

Оригинальная статья

ВЛИЯНИЕ ФЕМТОЛАЗИК НА СОСТОЯНИЕ АККОМОДАЦИИ И ВЯЗКОЭЛАСТИЧНЫЕ СВОЙСТВА РОГОВИЦЫ У ПАЦИЕНТОВ С МИОПИЧЕСКОЙ РЕФРАКЦИЕЙ

В. П. Фокин — Волгоградский филиал ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С. Н. Федорова» Минздрава России, директор, профессор, доктор медицинских наук; **Е. Г. Солодкова** — Волгоградский филиал ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С. Н. Федорова» Минздрава России, заместитель директора по науке, кандидат медицинских наук; **О. С. Кузнецова** — Волгоградский филиал ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С. Н. Федорова» Минздрава России, врач-офтальмолог; **С. В. Балалин** — Волгоградский филиал ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С. Н. Федорова» Минздрава России, заведующий научным отделом, доктор медицинских наук.

EFFECT OF FEMTOLASIK ON THE CONDITION OF ACCOMODATION AND VISCOELASTIC PROPERTIES OF THE CORNEA IN PATIENTS WITH MYOPIC REFRACTION

V.P. Fokin — S. Fedorov Eye Microsurgery Federal State Institution, the Volgograd Branch, Director, Professor, DSc; **E.G. Solodkova** — S. Fedorov Eye Microsurgery Federal State Institution, the Volgograd Branch, Deputy Director for Science, PhD; **O.S. Kuznetsova** — S. Fedorov Eye Microsurgery Federal State Institution, the Volgograd Branch, Ophthalmologist; **S.V. Balalin** — S. Fedorov Eye Microsurgery Federal State Institution, the Volgograd Branch, Head of the Science Section, DSc.

Дата поступления — 15.05.2019 г.

Дата принятия в печать — 13.06.2019 г.

Фокин В.П., Солодкова Е.Г., Кузнецова О.С., Балалин С.В. Влияние ФемтоЛАЗИК на состояние аккомодации и вязкоэластичные свойства роговицы у пациентов с миопической рефракцией. *Саратовский научно-медицинский журнал* 2019; 15 (2): 555–559.

Цель: изучить влияние операции ФемтоЛАЗИК на состояние аккомодации, офтальмотонуса и вязкоэластичные свойства роговицы у пациентов с миопической рефракцией. **Материал и методы.** Обследованы 84 пациента (84 глаза) с миопической рефракцией различной степени до и после выполнения операции ФемтоЛАЗИК. **Результаты.** У пациентов с миопией слабой степени после операции ФемтоЛАЗИК отмечается снижение значений коэффициента микрофлуктуаций (КМФ) аккомодации на 3,6% и повышение коэффициента аккомодационного ответа (КАО) на 28,6%; у пациентов с миопией средней степени отмечается снижение значений КМФ до 11,1% и повышение КАО до 30,0%; у пациентов с миопией высокой степени КМФ увеличился на 14,4%, а КАО на 34,0% соответственно. Выявлено снижение значений роговично-компенсированного внутриглазного давления (IOPcc). В 1-й группе снижение IOPcc составило 17,1%, во 2-й группе 17,3%, в 3-й группе 25,8%. **Заключение.** Отмечается улучшение состояния аккомодации на фоне понижения показателей роговично-компенсированного внутриглазного давления после выполнения операции ФемтоЛАЗИК.

Ключевые слова: аккомодация, офтальмотонус, эксимерлазерная коррекция миопии.

Fokin VP, Solodkova EG, Kuznetsova OS, Balalin SV. Effect of FemtoLASIK on the condition of accommodation and viscoelastic properties of the cornea in patients with myopic refraction. *Saratov Journal of Medical Scientific Research* 2019; 15 (2): 555–559.

The purpose is to study the effect of FemtoLASIK operation on the state of accommodation, intraocular pressure and viscoelastic properties of the cornea in patients with myopic refraction. *Material and Methods.* Examined 84 patients (84 eyes) with myopia degrees before and after the operation Femtolasik. *Results.* In patients with mild myopia after Femtolasik, there was a decrease in the coefficient of accommodation microfluctuation (CAM) by 3.6% and an increase in the coefficient of accommodation response (CAR) by 28.6%, in patients with moderate myopia there was a decrease in the values of CAM to 11.1% and an increase in CAR to 30.0%, in patients with myopia of high degree of CAM increased by 14.4%, and CAR 34.0%, respectively. The decrease in the values of corneal-compensated intraocular pressure (IOPcc) was statistically significant. In the first group decrease IOPcc amounted to 17.1% in the second group 17.3%, in the third of 25.8%. *Conclusion.* An improvement in the state of accommodation is observed against the background of a decrease in the indicators of corneal-compensated intraocular pressure after performing the operation FemtoLASIK.

Key words: accommodation, ophthalmotonus, excimer laser correction of myopia.

Введение. По данным литературы, появление различных нарушений работы аккомодационного аппарата глаза способствует развитию и прогрессированию миопии у лиц молодого возраста. Часто встречающимся нарушением аккомодации является привычно-избыточное напряжение аккомодации (ПИНА) [1, 2]. При сформировавшейся и стабильной миопии у пациентов в возрасте старше 18 лет ПИНА сохраняется вследствие постоянной зрительной нагрузки на близком расстоянии до объекта (чтение, занятия с компьютером и мобильным телефоном и т.д.). По данным С. В. Балалина и Л. П. Труфановой (2016), ПИНА в большинстве случаев связано с повышением роговично-компенсированного внутриглазного давления (РКВГД, или IOPcc), с формированием так называемого офтальмогипертензионного синдрома с перенапряжением аккомодации [3–5]. Выполнение эксимерлазерной коррекции оказывает влияние на работу аккомодационного аппарата глаза и, соответственно, на состояние офтальмотонуса. Кроме того, как известно, в результате эксимерлазерной хирургии, вследствие уменьшения толщины роговицы, изменяются ее биомеханические свойства, а именно корнеальный гистерезис и фактор резистентности роговой оболочки глаза [6–8]. Однако пока еще не полностью изучена взаимосвязь между состоянием аккомодации, уровнем офтальмотонуса и вязкоэластичными свойствами роговицы, а также роль этих показателей в сохранении стабильности рефракционного результата после эксимерлазерной коррекции миопии.

Цель: изучить влияние операции ФемтоЛАЗИК на состояние аккомодации, офтальмотонуса и вязкоэластичные свойства роговицы у пациентов с миопической рефракцией.

Материал и методы. Проведено проспективное исследование 84 пациентов (84 глаза) с миопической рефракцией различных степеней до и после ФемтоЛАЗИК, из них мужчин 34 человека, женщин 50 человек (42,5 и 57,5% соответственно). Средний возраст пациентов составил $26,7 \pm 5,4$ года (от 18 до 38 лет). Сформированы три группы наблюдения: в 1-ю группу вошли пациенты с миопией слабой степени (30 человек, 30 глаз); во 2-ю группу включены пациенты с миопией средней степени (30 человек, 30 глаз); в 3-ю группу вошли пациенты с миопией высокой степени (24 человека, 24 глаза). Критерии включения в исследование: отсутствие прогрессирования миопии с увеличением передне-задней оси (ПЗО) в течение двух лет, обязательное использование очковой или контактной коррекции, наличие элевации задней поверхности роговицы не более 18 мкм.

Пациентам до и на сроках наблюдения после операции проводилось офтальмологическое обследование, включающее визометрию с определением некорригированной и максимально корригированной остроты зрения (НКОЗ и МКОЗ), рефрактометрию в обычных условиях и в условиях медикаментозной циклоплегии с определением сферозквивалента рефракции (СЭР), оптическую биометрию с измерением величины передне-заднего размера глазного яблока, пахиметрию роговицы в центральной оптической зоне (ЦТР), кератотопографическое исследование с целью измерения среднего кератометрического значения в центральной оптической зоне (ЦОЗ) диаметром 3,0 мм — Kavg, элевации задней поверхности роговицы и исключения кератоконуса с помощью Шаймпфлюг-анализатора переднего отрезка глазного яблока (Sirius; Schwind, Германия), компьютерную аккомодографию (Righton Speedy-K ver. MF-1, RIGHT MFG. Co., Ltd, Япония) с определением коэффициента аккомодационного ответа (КАО) и коэффициента микрофлуктуаций (КМФ) аккомодации, а также оценку вязкоэластичных свойств роговицы с помощью анализатора роговичного ответа Ocular Response Analyzer ORA (Reichert, США) с определением значений роговично-компенсированного внутриглазного давления (IOPcc), корнеального гистерезиса (CH) и фактора резистентности роговицы (CRF). На всех сроках наблюдения определялся коэффициент корнеосклеральной ригидности (E) с помощью модифицированной методики дифференциальной тонометрии по Фриндельвальду — методом динамической дифференциальной тонометрии, которая проводилась датчиком тонографа ОТГ-Э [9, 10] с весом плунжера 5,5 г и 10 г в течение 30 секунд. Вычисление коэффициента ригидности корнеосклеральной оболочки происходит автоматически каждые 5 секунд исследования.

Определение напряжения корнеосклеральной оболочки глаза (σ) проводили по формуле Лапласа: $\sigma = P_{0cc} \times L / 4 \times \text{ЦТР}$, где P_{0cc} — уровень IOPcc или P_{0E} (мм рт. ст.), L — ПЗО глазного яблока, ЦТР — толщина роговицы в ЦОЗ (мм).

Всем пациентам выполнен билатерально ФемтоЛАЗИК. Формирование роговичного лоскута осуществлялось с помощью фемтосекундного лазера FS-200 WaveLight (Alcon, Германия). Этап эксимерлазерной абляции проводился на эксимерлазерной установке SCHWIND AMARIS-750 Гц (Schwind, Германия) с формированием оптической зоны диаметром 6,2–6,8 мм с учетом данных роговичного волнового фронта. Интраоперационно оценивалась остаточная толщина роговичной стромы (ОСР).

В послеоперационном периоде всем пациентам назначалось стандартное медикаментозное сопровождение, включающее инстилляции антибиотика, кортикостероидов и слезозаменителей.

Сроки наблюдения составили 1 и 6 месяцев.

Ответственный автор — Солодкова Елена Геннадиевна
Тел.: +7 (904) 4000701
E-mail: solo23el@mail.ru

Статистическая обработка вариационных рядов проводилась с использованием прикладных компьютерных программ Microsoft Excel 2003, StatPlus 2009 и включала подсчет средних арифметических величин (M) и стандартных ошибок средних арифметических (m), стандартного отклонения (σ). В работе использовались методы параметрической статистики (t -критерий Стьюдента). В общем виде статистически достоверными признавались различия, при которых уровень достоверности (p) составлял более 95,0% ($p < 0,05$) либо более 99,0% ($p < 0,01$), в остальных случаях различия признавались статистически недостоверными ($p > 0,05$).

Результаты. При дооперационном обследовании при проведении гониоскопии у 7 пациентов (14 глаз)

2-й группы, а также у 12 пациентов (24 глаза) 3-й группы выявлены элементы гониодисгенеза в виде переднего прикрепления радужной оболочки и частичного отсутствия гребенчатых связок в 1–3-м квадрантах. В 1-й группе наблюдения при миопии слабой степени выявлено 6 пациентов (12 глаз), во 2-й группе наблюдения 11 пациентов (22 глаза), а в 3-й группе наблюдения 14 человек (28 глаз) с сочетанием наличия привычно-избыточного напряжения аккомодации и/или слабости аккомодации (значение КАО менее 0,4 и значение КМФ более 65), а также ИОРсс более 21 мм рт. ст.

Результаты пред- и послеоперационного наблюдения представлены в табл. 1–3.

Таблица 1

Динамика клинично-функциональных показателей пациентов 1-й группы ($M \pm \sigma$), $n=30$

Показатели	Сроки наблюдения		
	PreOp	1 мес.	6 мес.
Некорригированная острота зрения (НКОЗ)	0,12±0,07*	0,97±0,09**	0,9±0,08**
Максимально корригированная острота зрения (МКОЗ)	0,96±0,09*	0,97±0,09*	1,0±0,05*
Сферозэквивалент рефракции (СЭР), дптр	-1,64±0,6*	-0,13±0,04**	0,1±0,03**
Передне-задняя ось глаза (ПЗО), мм	25,03±1,2*	25,05±1,1*	25,1±1,5*
Средняя кератометрия (Kavg), дптр	44,59±2,15*	42,6±3,4**	42,59±2,9**
Центральная толщина роговицы (ЦТР), мкм	510±23,2*	470±12,5**	480±10,2**
Остаточная строма роговицы (ОСР), мкм	387±25,5	-	-
Толщина эпителия, мкм	49±3,7*	50±2,5*	55±2,7**
Коэффициент микрофлуктуации (КМФ)	57,32±3,74*	56,4±4,6*	55,2±3,8**
Коэффициент аккомодационного ответа (КАО)	0,4±0,21*	0,47±0,32*	0,56±0,3**
Роговично-компенсированное внутриглазное давление (ИОРсс)	19,2±3,64*	17,5±3,32*	15,9±3,2*
Корнеальный гистерезис (СН)	12,2±1,7*	10,5±1,24*	9,9±1,2**
Фактор резистентности роговицы (CRF)	11,3±2,07*	10,8±1,76*	9,9±1,6**
Коэффициент корнеосклеральной ригидности (Е)	0,02±0,003*	0,019±0,005*	0,018±0,004*
Напряжение корнеосклеральной оболочки глаза (σ), мм рт. ст.	239,5±4,9*	235,5±5,4*	207,8±5,0*

Пр и м е ч а н и е : различия между средними значениями, отмеченные знаками * и **, статистически значимы ($p < 0,05$ и $p < 0,01$).

Таблица 2

Динамика клинично-функциональных показателей пациентов 2-й группы ($M \pm \sigma$), $n=30$

Показатели	Сроки наблюдения		
	PreOp	1 мес.	6 мес.
Некорригированная острота зрения (НКОЗ)	0,05±0,02*	0,98±0,05**	1,0±0,08**
Максимально корригированная острота зрения (МКОЗ)	0,96±0,09*	0,97±0,09*	1,0±0,05*
Сферозэквивалент рефракции (СЭР), дптр	-4,5±1,2*	-0,14±0,07**	-0,2±0,05**
Передне-задняя ось глаза (ПЗО), мм	26,14±1,2*	26,19±1,8*	26,2±1,5*
Средняя кератометрия (Kavg), дптр	43,6±2,15*	39,7±3,4**	40,1±2,7**
Центральная толщина роговицы (ЦТР), мкм	534±15,2*	460±12,5**	470±10,2**
Остаточная строма роговицы (ОСР), мкм	347±19,5	-	-
Толщина эпителия, мкм	50±3,7*	51±2,5*	54±2,7**
Коэффициент микрофлуктуации (КМФ)	64,4±3,6*	60,7±4,6*	57,2±4,8**
Коэффициент аккомодационного ответа (КАО)	0,35±0,3*	0,4±0,31*	0,5±0,29**
Роговично-компенсированное внутриглазное давление (ИОРсс)	18,5±3,64*	16,5±3,5*	15,3±3,1**

Показатели	Сроки наблюдения		
	PreOp	1 мес.	6 мес.
Корнеальный гистерезис (СН)	13,2±1,7*	11,5±1,4*	10,1±1,1**
Фактор резистентности роговицы (CRF)	10,5±2,07*	9,4±1,7*	9,1±1,8**
Коэффициент корнеосклеральной ригидности (E)	0,019±0,003*	0,018±0,005*	0,015±0,004*
Напряжение корнеосклеральной оболочки глаза (σ), мм рт. ст.	226,3±4,7*	229,8±4,1*	210,2±4,5*

Примечание: различия между средними значениями, отмеченные знаками * и **, статистически значимы ($p < 0,05$ и $p < 0,01$).

Таблица 3

Динамика клиничко-функциональных показателей пациентов 3-й группы (M± σ), n=24

Показатели	Сроки наблюдения		
	PreOp	1 мес.	6 мес.
Некорригированная острота зрения (НКОЗ)	0,05±0,02*	0,95±0,05**	0,98±0,08**
Максимально корригированная острота зрения (МКОЗ)	0,93±0,09*	0,95±0,09*	1,0±0,05*
Сферозэквивалент рефракции (СЭР), дптр	7,5±1,2*	-0,24±0,07**	-0,35±0,05**
Передне-задняя ось глаза (ПЗО), мм	26,9±1,2*	26,9±1,8*	27,1±1,5*
Средняя кератометрия (Kavg), дптр	45,6±2,15*	38,5±3,5**	39,1±2,6**
Центральная толщина роговицы (ЦТР), мкм	545±13,2*	435±11,5**	440±9,2**
Остаточная строма роговицы (ОСР), мкм	320±19,5	—	—
Толщина эпителия, мкм	51±3,7*	53±2,5*	55±2,7*
Коэффициент микрофлуктуации (КМФ)	65,5±3,6*	59,7±4,6*	56,2±4,8**
Коэффициент аккомодационного ответа (КАО)	0,31±0,3*	0,4±0,31*	0,47±0,29**
Роговично-компенсированное внутриглазное давление (IOPсс)	20,63±3,64*	17,95±3,5**	15,3±3,1**
Корнеальный гистерезис (СН)	11,53±1,7*	9,5±1,4**	8,9±1,1**
Фактор резистентности роговицы (CRF)	10,1±1,6*	8,6±1,7**	7,9±1,8**
Коэффициент корнеосклеральной ригидности (E)	0,013±0,003*	0,011±0,005*	0,009±0,004*
Напряжение корнеосклеральной оболочки глаза (σ), мм рт. ст.	254,5±4,9*	277,5±4,8*	235,5±4,6*

Примечание: различия между средними значениями, отмеченные знаками * и **, статистически значимы ($p < 0,05$ и $p < 0,01$).

При оценке результатов исследования выявлено статистически значимое снижение значений КМФ и увеличение значений КАО во всех группах на сроке наблюдения 6 месяцев после ФемтоЛАЗИК, причем отмечено, что чем выше степень миопии, тем более выраженные различия до- и послеоперационных значений наблюдаются. Так, в 1-й группе наблюдения при миопии слабой степени снижение значений коэффициента микрофлуктуаций аккомодации составило 3,6%, повышение КАО 28,6%; во 2-й группе наблюдения при миопии средней степени снижение значений КМФ составило 11,1%, повышение КАО 30,0%; в 3-й группе наблюдения при МВС снижение значений КМФ составило 14,4%, повышение КАО 34,0%.

Обсуждение. Обращает на себя внимание статистически достоверное снижение значений роговично-компенсированного внутриглазного давления на сроке наблюдения 6 месяцев после операции. Так, в 1-й группе снижение IOPсс составило 17,1%, во 2-й группе 17,3%, в 3-й группе 25,8%. Очевидно, что изменение работы аккомодационной мышцы положительно влияет на отток внутриглазной жидкости, что согласуется с данными литературы [5, 8].

Отдельно стоит отметить тот факт, что уменьшение ригидности корнеосклеральной оболочки

продолжалось в трех группах на всех сроках наблюдения, но более выражено во 2-й группе с миопией высокой степени, где изначально корнеосклеральная ригидность была более низкая. Однако коэффициент напряжения корнеосклеральной оболочки глаза (σ) изменялся нелинейно. Установлено его повышение на ранних сроках послеоперационного наблюдения и дальнейшее понижение к сроку наблюдения 6 месяцев. Очевидно, такая динамика обусловлена изменением биомеханических свойств роговицы и их показателей: корнеального гистерезиса и фактора резистентности роговицы, которые достоверно снижались после выполнения операции ФемтоЛАЗИК во всех случаях.

Заключение. Операция ФемтоЛАЗИК улучшает состояние аккомодации и снижает роговично-компенсированное роговичное внутриглазное давление, но снижает при этом биомеханические свойства роговицы. Требуется дальнейшее клиническое наблюдение для изучения изменения напряжения корнеосклеральной оболочки глазного яблока, а также разработка подходов к профилактике и лечению офтальмогипертензионного синдрома с нарушением аккомодации.

Конфликт интересов не заявляется.

Авторский вклад: концепция и дизайн исследования — В.П. Фокин, Е.Г. Солодкова; получение и обработка данных, написание статьи — Е.Г. Солодкова, О.С. Кузнецова; анализ и интерпретация результатов — Е.Г. Солодкова, С.В. Балалин, О.С. Кузнецова; утверждение рукописи для публикации — В.П. Фокин.

References (Литература)

1. Katargina LA, ed. Accommodation: A Guide for Physicians. Moscow, 2012; 136 p. Russian (Аккомодация: руководство для врачей/под ред. Л.А. Катаргиной. М., 2012; 136 с.).
2. Somov EE. Introduction to clinical ophthalmology. St. Petersburg, 1993; 198 p. Russian (Сомов Е.Е. Введение в клиническую офтальмологию. СПб, 1993; 198 с.).
3. Trufanova LP, Fokin VP, Balalin SV. Tension of the corneal shell of the eye in myopia. Bulletin of the Tambov University 2016; 21 (4): 1698–700. Russian (Труфанова Л.П., Фокин В.П., Балалин С.В. Напряжение корнеосклеральной оболочки глаза при миопии. Вестник Тамбовского университета 2016; 21 (4): 1698–700).
4. Trufanova LP, Balalin SV. The influence of various factors on sclera stress in ametropia. Modern technology in ophthalmology 2016; 5: 198–201. Russian (Труфанова Л.П., Балалин С.В. Влияние различных факторов на напряжение склеры при аметропии. Современные технологии в офтальмологии 2016; 5: 198–201).
5. Trufanova LP, Balalin SV. The effect of habitual excess voltage of accommodation on intraocular pressure and biomechanical properties of the cornea in children with myopia. Modern technology in ophthalmology 2017; 6: 209–11. Russian (Труфанова Л.П., Балалин С.В. Влияние привычно-избыточного напряжения аккомодации на внутриглазное давление и биомеханические свойства роговицы у детей с миопией. Современные технологии в офтальмологии 2017; 6: 209–11).
6. Avetisov SE. Investigation of the biomechanical properties of the cornea in vivo. In: Eye Biomechanics 2007. Moscow, 2007; p. 76–80. Russian (Аветисов С.Э. Исследование биомеханических свойств роговицы in vivo. В кн.: Биомеханика глаза 2007: сборник трудов конференции. М., 2007; с. 76–80).
7. Elichev VP. Corneal hysteresis is normal and in some types of ophthalmopathy. In: Eye Biomechanics 2004. Moscow, 2004; p. 120–2. Russian (Еричев В.П. Корнеальный гистерезис в норме и при некоторых видах офтальмопатологии. В кн.: Биомеханика глаза 2004: сборник трудов конференции. М., 2004; с. 120–2).
8. Shah S, Laiquzzaman M, Cunliffe I, Mantry S. The use of the reichert ocular response analyser to establish the relationship between ocular hysteresis, corneal resistometer factor and corneal central thickness in normal eyes. Cont Lens Anterior Eye 2006; 29 (5): 257–62).
9. Boriskina LN, Balalin SV, Makovkin EM. Corneal rigidity as an integrated ophthalmic biometric indicator. Bulletin of Orenburg University 2013; 4: 49–50. Russian (Борискина Л.Н., Балалин С.В., Маковкин Е.М. Корнеосклеральная ригидность как интегральный офтальмологический биометрический показатель. Вестник ОГУ 2013; 4: 49–50).
10. Tarutta EP. Control of IOP level after keratorefractive operations. Eye Biomechanics 2007. Moscow, 2007; p. 68–70. Russian (Тарутта Е.П. Контроль уровня ВГД после кераторефракционных операций. Биомеханика глаза 2007: сборник трудов конференции. М., 2007; 68–70).

УДК 617.735–007.23-02-053.8

Обзор

РОЛЬ МЕЛАТОНИНА В ПАТОГЕНЕЗЕ ВОЗРАСТНОЙ МАКУЛЯРНОЙ ДЕГЕНЕРАЦИИ (ОБЗОР)

Н. С. Ходжаев — ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России, заместитель генерального директора по организационной работе и инновационному развитию, профессор, доктор медицинских наук; **А. Д. Чупров** — ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России, Оренбургский филиал, директор, профессор, доктор медицинских наук; **С. М. Ким** — ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России, Оренбургский филиал, заведующий отделением, врач-офтальмолог.

ROLE OF MELATONIN IN PATHOGENESIS OF AGE-RELATED MACULAR DEGENERATION (REVIEW)

N. S. Khodzhaev — S. Fedorov Eye Microsurgery Federal State Institution, Deputy General Director for Organizational Work and Innovative Development, Professor, DSc; **A. D. Chuprov** — S. Fedorov Eye Microsurgery Federal State Institution, Orenburg branch, Director, Professor, DSc; **S. M. Kim** — S. Fedorov Eye Microsurgery Federal State Institution, Orenburg branch, Head of the Department, Ophthalmologist.

Дата поступления — 15.05.2019 г.

Дата принятия в печать — 13.06.2019 г.

Ходжаев Н.С., Чупров А.Д., Ким С.М. Роль мелатонина в патогенезе возрастной макулярной дегенерации (обзор). Саратовский научно-медицинский журнал 2019; 15 (2): 559–563.

Возрастная макулярная дегенерация (ВМД) является ведущей причиной необратимой слепоты у людей в возрасте 50 лет и старше в развитых странах мира. В статье рассматриваются эпидемиология и патогенез данного заболевания. Особое внимание уделяется новому подходу к профилактике и лечению ВМД с помощью мелатонина, обсуждаются современные варианты ведения и научные достижения. Многими исследователями показано, что мелатонин способен защищать клетки эпителия сетчатки от окислительного повреждения. Возможно, физиологическое снижение мелатонина у пожилых людей может быть важным фактором дисфункции пигментного эпителия сетчатки, что является причиной возникновения ВМД.

Ключевые слова: возрастная макулярная дегенерация, мелатонин, офтальмология, обзор литературы.

Khodzhaev NS, Chuprov AD, Kim SM. Role of melatonin in pathogenesis of age-related macular degeneration (review). Saratov Journal of Medical Scientific Research 2019; 15 (2): 559–563.

Age-related macular degeneration (AMD) is the leading cause of irreversible blindness in people aged 50 years and older in the advanced world. The article deals with the epidemiology and pathogenesis of the disease. Special attention is given to a new approach to the prevention and treatment of AMD with the help of melatonin; modern management options and scientific achievements are discussed. Many researchers have shown that melatonin is able to protect