

УДК 617.7-007.681-085

# Эффективность Ксалатамакса в лечении начальной стадии первичной открытоугольной глаукомы

**Балалин С.В.**, д.м.н., заведующий научным отделом;**Фокин В.П.**, д.м.н., профессор, директор.Волгоградский филиал ФГАУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России,  
400138, Российская Федерация, Волгоград, ул. им. Землячки, 80.*Авторы не получали финансирование при проведении исследования и написании статьи.  
Конфликт интересов: отсутствует.*

## Резюме

**ЦЕЛЬ.** Оценить эффективность медикаментозного лечения больных первичной открытоугольной глаукомой латанопростом 0,005% при динамическом наблюдении с позиции достижения индивидуального внутриглазного давления (ВГД), улучшения гемодинамики глаза и стабилизации зрительных функций.

**МЕТОДЫ.** Обследовано 186 пациентов с начальной стадией первичной открытоугольной глаукомы (186 глаз) на фоне псевдоэксфолиативного синдрома. Средний возраст пациентов составил 60,4±0,6 года.

**РЕЗУЛЬТАТЫ.** Индивидуальное ВГД было достигнуто у 119 больных с начальной стадией первичной открытоугольной глаукомы (119 глаз) — в 64% случаях. На фоне инстилляций латанопроста 0,005% среднее значение ВГД у больных глаукомой снизилось с 22,4±0,7 до 15,1±0,7 мм рт.ст. — на 7,3 мм рт.ст. (32,6%) от исходного уровня офтальмотонуса и было ниже уровня толерантного давления ( $t=7,4$ ;  $p=0,001$ ).

У 67 больных глаукомой (67 глаз) для снижения офтальмотонуса до индивидуального давления потребовалось назначение комбинированного медикаментозного лечения. При снижении офтальмотонуса до толерантного давления отмечалось достоверное улучшение показателей гемодинамики глаза по данным офтальмосфигмографии ( $p=0,001$ ).

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ.** Показатели офтальмосфигмографии (ПЭСГ, ИАКГ) могут быть использованы в качестве гемодинамических критериев в оценке эффективности лечения больных первичной открытоугольной глаукомой.

Стабилизация глаукомного процесса отмечалась при достижении индивидуального уровня ВГД на фоне инстилляций латанопроста 0,005% у 95,8% больных с начальной стадией первичной открытоугольной глаукомы.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** первичная открытоугольная глаукома, толерантное внутриглазное давление, индивидуальное внутриглазное давление, офтальмосфигмография, латанопрост.

## ENGLISH

# Efficiency of Xalatamax in treating the initial stage of primary open-angle glaucoma

**BALALIN S.V.**, Med.Sc.D., Head of the Scientific Department;**FOKIN V.P.**, Med.Sc.D., Professor, Director.Volgograd Branch of S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution,  
80 Zemlyachki Str., Volgograd, Russian Federation, 400138.*Conflicts of Interest and Source of Funding: none declared.*

## Для контактов:

**Балалин Сергей Викторович**, e-mail: s.v.balalin@gmail.com

## Abstract

**PURPOSE:** To evaluate the efficacy of latanoprost 0.005% treatment for patients with primary open-angle glaucoma during follow-up from the positions of individual IOP level achievement, eye hemodynamics improvement and visual functions stabilization.

**METHODS:** The study included 186 patients with an initial stage of primary open-angle glaucoma (186 eyes) with pseudoexfoliative syndrome. The average age of the patients was  $60.4 \pm 0.6$  years.

**RESULTS:** Individual IOP level was achieved in 119 patients with initial stage primary open-angle glaucoma (119 eyes) — 64% of cases. After latanoprost 0.005% instillation the average IOP value in patients with glaucoma decreased from  $22.4 \pm 0.7$  mm Hg to  $15.1 \pm 0.7$  mm Hg, totaling a decrease of 7.3 mmHg (32.6%) from baseline IOP and fitting into the tolerable IOP green zone ( $t=7.4$ ;  $p=0.001$ ).

In 67 patients with glaucoma (67 eyes) required a combined drug treatment to reach a needed IOP level.

Ophthalmosphygmography showed a significant improvement of hemodynamic parameters of the eyes after intraocular pressure reduction to tolerable IOP level ( $p=0.001$ ).

**CONCLUSION:** Ophthalmosphygmography parameters (intraocular vessels elasticity index, eye blood supply adequacy index) can be used as hemodynamic criteria in evaluating the effectiveness of primary open-angle glaucoma patients treatment. Glaucoma process stabilization was observed in 95.8% of patients with initial stage of primary open-angle glaucoma after IOP reduction to the individual tolerance level due to latanoprost 0.005% instillation.

**KEYWORDS:** primary open-angle glaucoma, tolerable IOP, individual IOP level, ophthalmosphygmography, latanoprost.

Глаукома остается одной из главных причин слепоты и слабовидения и является в настоящее время одной из актуальнейших проблем офтальмологии. По данным Всемирной Организации Здравоохранения, число больных глаукомой в мире колеблется от 60,5 до 105 млн человек, причем в ближайшие 10 лет оно увеличится еще на 10 млн. Во многих высокоразвитых странах мира на долю глаукомы приходится 13-28% всей слепоты [1-5].

Среди причин слепоты и слабовидения в России глаукома занимает первое место. В нозологической структуре инвалидности доля глаукомы возросла с 20 до 28%, а в контингенте инвалидов пенсионного возраста — до 40% [6-11].

Повышение внутриглазного давления (ВГД) выше индивидуально переносимого является основным фактором риска развития оптической нейропатии и снижения зрительных функций у больных первичной глаукомой [12-28]. По данным литературы, выделяют понятия: среднестатистическая норма ВГД, индивидуальное, толерантное, интолерантное и целевое внутриглазное давление [29-34]. Впервые определение толерантного ВГД при глаукоме было предложено А.М. Водозовым в 1975 г. Автор рассматривал толерантное давление как индивидуально переносимое давление — верхнюю границу нормального ВГД, выше которой оно становится патологическим — интолерантным. Толерантное давление непосредственно относится к глаукомному процессу и обозначает максимальный уровень офтальмотонуса, не оказывающий повреждающего действия на внутренние структуры глазного яблока. Индивидуальное ВГД ниже толерантного давления в среднем на 2,5 мм рт.ст. [12, 30]. Для стабилизации глаукомного процесса необходимо, чтобы ВГД соответствовало индивидуальному ВГД, а колебания офтальмотонуса на фоне лечения не превышали толерантное давление [1, 12].

Снижение повышенного офтальмотонуса до индивидуального ВГД медикаментозными или хирургическими методами способствует улучшению гемодинамики глаза и длительному сохранению зрительных функций у больных первичной глаукомой и поэтому является одной из основных задач в лечении заболевания [35-46].

По улучшению гемодинамики глаза возможно определение индивидуального уровня ВГД у больного глаукомой [31, 47]. Какие показатели гемодинамики глаза могут быть использованы для определения индивидуального ВГД? В первую очередь это показатели, которые имеют сильную корреляционную связь с уровнем офтальмотонуса.

Цель исследования — оценить эффективность медикаментозного лечения латанопростом 0,005% (Ксалатамакс, АО «Ядран» Галенский Лабораторий, Хорватия) у больных первичной открытоугольной глаукомой (ПОУГ) при динамическом наблюдении с позиции достижения индивидуального ВГД, улучшения гемодинамики глаза и стабилизации зрительных функций.

## Материалы и методы

Первоначально на исследование были отобраны 186 пациентов с начальной стадией ПОУГ (186 глаз) на фоне псевдоэкзофалиативного синдрома. Средний возраст пациентов составил  $60,4 \pm 0,6$  года. Были обследованы также 165 пациентов без глазной патологии (165 глаз) старше 40 лет (контрольная группа). Средний возраст пациентов в данной группе составил  $58,9 \pm 0,6$  года.

В дальнейшем отбор больных глаукомой на медикаментозное лечение проводился на основании результатов простагландиновой пробы. Через 24 часа после инстилляции латанопроста 0,005% (Ксалатамакс, АО «Ядран» Галенский Лабораторий, Хорватия) у пациентов проводили повторные

измерения ВГД, исследовали поле зрения, глазной пульс, определяли толерантное и индивидуальное ВГД. Ксалатамакс производится в Европе в соответствии со стандартами GMP и эквивалентен по составу и клинической эффективности оригинальному латанопросту. При достижении индивидуального ВГД пациента отбирали в основную группу для проведения дальнейшего исследования.

Если уровень индивидуального ВГД не был достигнут, то пациента исключали из данного исследования и назначали комбинированное медикаментозное лечение, а при его неэффективности выполнялась селективная лазерная трабекулопластика [48, 49].

Эффективность лечения больных с начальной стадией ПОУГ оценивалась по следующим критериям: 1) нормализация офтальмотонуса — по достижению индивидуального ВГД, 2) улучшению гемодинамики глаза, 3) стабилизации зрительных функций — по данным статической периметрии, 3) отсутствию прогрессирования глаукомной оптической нейропатии — по данным оптической когерентной томографии диска зрительного нерва (ДЗН) и толщины слоя нервных волокон сетчатки (СНВС).

У всех пациентов проводилось стандартное офтальмологическое обследование: визометрия, статическая периметрия, ультразвуковая биометрия глаза, компьютерная тоноскопия, гониоскопия, офтальмоскопия, оптическая когерентная томография ДЗН, определение индивидуального ВГД и перфузионного давления.

В клинике Волгоградского филиала ФГАУ «МНТК «Микрохирургии глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России определяют индивидуально переносимое ВГД с помощью разработанного программного обеспечения с учетом факторов риска прогрессирования глаукомы: возраста пациента, значений системного АД, стадии глаукомы, офтальмобиометрических показателей (переднезаднего размера глазного яблока, толщины роговицы в оптической зоне), а также с помощью компьютерной офтальмотоноскопии [3]. Офтальмотоноскопия позволяет синхронно регистрировать глазной пульс и уровень ВГД, а также измерить следующие показатели: показатель эластичности внутриглазных сосудов, который равен отношению систолического прироста пульсового объема (СППО) к амплитуде глазного пульса давления (АГПД) ( $\text{ПЭСГ} = \text{СППО} / \text{АГПД}$ ); индекс адекватности кровоснабжения глаза ( $\text{ИАКГ} = \text{P}_0 / \text{СППО}$ ). Данные показатели имеют сильную корреляционную связь с уровнем ВГД: коэффициенты корреляции ( $r_{x/y}$ ) равны -0,77 и 0,84 [2]. Повышение ВГД выше индивидуально переносимого уровня приводит к достоверному повышению АГПД, снижению СППО и соответственно к снижению ПЭСГ и увеличению ИАКГ. При достижении индивидуально

переносимого (толерантного) давления величина ПЭСГ должна быть выше 1,8 мм<sup>3</sup>/мм рт.ст. при значениях систолического артериального давления (АД) до 120 мм рт.ст., выше 1,5 мм<sup>3</sup>/мм рт.ст. — при систолическом АД от 120 до 140 мм рт.ст., выше 1,3 мм<sup>3</sup>/мм рт.ст. — при систолическом АД от 140 до 160 мм рт.ст. [3]. У пациентов с более высокими значениями АД до определения индивидуального давления первоначально проводилось лечение по нормализации показателей системной гемодинамики, чтобы избежать ложноположительных результатов, которые могут быть обусловлены повышением АГПД в ответ на повышение системного АД.

Перфузионное давление рассчитывали по формуле:  $\text{рПД} = 2/3 \text{ АД ср.} - \text{P}_0$ , где рПД — рассчитанное перфузионное давление,  $\text{P}_0$  — ВГД по Гольдману.

Для проведения статистического анализа использовался пакет прикладных статистических программ Statistica 10.0. Уровень значимости ( $p$ ) при проверке статистических гипотез принимался равным 0,05.

## Результаты

Индивидуальное ВГД на фоне монотерапии латанопростом 0,005% достигнуто у 119 больных с начальной стадией ПОУГ (119 глаз) — в 64% случаях. У данных пациентов проведены были повторные исследования через 1, 3, 6, 9 и 12 мес.

В табл. 1 представлены данные тонографии и офтальмосфигмографии у здоровых лиц и у больных ПОУГ (119 глаз). Из таблицы видно, что у больных глаукомой повышенное ВГД приводило к достоверным изменениям показателей гемодинамики глаза: снижению ПЭСГ в 1,8 раза и увеличению ИАКГ в 1,5 раза.

В табл. 2 представлены данные тонографии и офтальмосфигмографии до лечения и на фоне применения латанопроста 0,005% при достижении индивидуального ВГД у 119 больных первичной глаукомой (119 глаз). Из таблицы видно, что снижение повышенного истинного офтальмотонуса приводит к достоверному улучшению показателей гидродинамики глаза. При достижении толерантного ВГД среднее значение АГПД достоверно уменьшилось в 1,9 раза ( $t = 16,0$ ;  $p < 0,001$ ), среднее значение СППО увеличилось на 10,5% ( $t = 2,8$ ;  $p < 0,05$ ), ПЭСГ у больных глаукомой увеличилось в 1,9 раза ( $p < 0,01$ ), среднее значение ИАКГ снизилось в 1,4 раза от исходного значения ( $p < 0,01$ ).

Из полученных данных видно, что наиболее информативными показателями гемодинамики глаза, которые наиболее тесно связаны с уровнем ВГД, являются не объемные показатели (СППО), а амплитудные (АГПД), которые отражают в большей степени изменение эластичности внутриглазных сосудов (ПЭСГ). Повышенное ВГД характеризуется снижением эластичности внутриглазных сосудов (или иначе повышением их тонуса),

Средние значения показателей тонографии и глазного пульса у здоровых лиц и у больных с начальной стадией ПОУГ

Показатели	Здоровые		Больные глаукомой		p
	M	± m	M	± m	
P <sub>0</sub>	14	0,2*	22,4	0,3**	<0,001
C	0,26	0,008*	0,14	0,009**	<0,001
F	1,2	0,06*	1,4	0,07*	<0,05
КБ	54	2,3*	158	8,7**	<0,001
ПЭСГ	2,2	0,05*	1,2	0,04**	<0,001
ИАКГ	7,6	0,13*	11,6	0,2**	<0,001

Таблица 2

Средние значения показателей глазного пульса и перфузионного давления у здоровых лиц и у больных с начальной ПОУГ при интолерантном и толерантном ВГД

Показатели	Интолерантное ВГД		Толерантное ВГД		p
	M	± m	M	± m	
P <sub>0</sub>	22,4	0,3	16,7	0,18	<0,001
АГПД	1,7	0,04	0,97	0,03	<0,001
СППО	1,9	0,05	2,1	0,045	<0,05
ПЭСГ	1,1	0,04	2,1	0,05	<0,001
ИАКГ	11,6	0,2	8,2	0,08	<0,001
рПД	44,6	0,3	53,1	0,3	<0,001

а достижение индивидуально переносимого давления приводит к нормализации эластичности внутриглазных сосудов.

При снижении ВГД до толерантного давления отмечалось также достоверное повышение перфузионного офтальмического давления на 19% от исходного уровня ( $t=2,5$ ;  $p<0,001$ ).

Полученные данные подтверждают возможность применения показателей офтальмотонографии (ПЭСГ и ИАКГ) в качестве гемодинамических критериев оценки эффективности лечения больных ПОУГ. Применение указанных показателей гемодинамики глаза позволяет уже на повторном визите пациента оценить эффективность медикаментозного гипотензивного лечения.

На фоне инстилляций латанопроста 0,005% через месяц среднее значение ВГД у больных глаукомой снизилось от  $22,4 \pm 0,7$  до  $15,1 \pm 0,7$  мм рт.ст. на 7,3 мм рт.ст. — на 32,6% от исходного уровня офтальмотонуса и было ниже уровня толерантного давления.

При динамическом наблюдении в течение 12 мес. сохранялся гипотензивный эффект с достижением индивидуального уровня ВГД (рис. 1).



Рис. 1. Средние значения ВГД (P<sub>0</sub>, мм рт.ст.) у больных с начальной стадией ПОУГ на фоне инстилляций латанопроста 0,005%

Колебания ВГД у пациентов на фоне медикаментозного лечения не превышали толерантное давление. При этом у 114 (95,8%) пациентов колебания истинного ВГД не превышали 17 мм рт.ст. по Гольдману.

Таблица 3

Средние значения показателей ОКТ ДЗН и СНВС у больных с начальной стадией ПОУГ (119 глаз) до лечения и через год на фоне медикаментозного лечения

Показатели	Больные первичной открытоугольной глаукомой				p
	до лечения		на фоне медикаментозного лечения		
	M	±m	M	±m	
Площадь ДЗН (мм <sup>2</sup> )	2,02	0,02	2,0	0,02	>0,05
Площадь экскавации (мм <sup>2</sup> )	1,15	0,023	1,04	0,022	<0,05
Площадь нейроретинального ободка (мм <sup>2</sup> )	0,86	0,014	0,95	0,013	<0,001
Э/Д (по площади)	0,54	0,005	0,5	0,005	<0,001
Объем экскавации (мм <sup>3</sup> )	0,22	0,005	0,19	0,005	<0,001
СНВС по верхнему сектору (мкм)	86,8	0,7	87,4	0,6	>0,05
СНВС по нижнему сектору (мкм)	92,2	0,9	93,3	0,7	>0,05
СНВС по назальному сектору (мкм)	57,7	0,5	58,8	0,6	>0,05
СНВС по височному сектору (мкм)	50,4	0,5	52,4	0,5	>0,05

Таблица 4

Средние значения показателей периметрии у больных с начальной стадией ПОУГ (119 глаз) до лечения и через 1 год на фоне медикаментозного лечения при снижении офтальмотонуса до индивидуального давления

Показатели	Больные первичной открытоугольной глаукомой				p
	до лечения		на фоне медикаментозного лечения		
	M	±m	M	±m	
Норма (N=пороговое значение+2 дБ, %)	86,7	0,5	92,0	0,4	<0,001
Скотомы I (N+6 дБ, %)	8,8	0,2	4,4	0,3	<0,001
Скотомы II (N+12 дБ, %)	2,7	0,1	1,8	0,1	<0,001
Абсолютная скотома (N+18 дБ, %)	1,8	0,14	1,8	0,25	>0,05
Сумма периферических градусов по 8 меридианам	510	0,9	530,6	0,9	<0,001
ССЧС (дБ)	2772	32,6	2893	29,4	<0,05
ПСЧС (дБ)	25,7	0,23	27,2	0,22	<0,001

На фоне медикаментозного лечения при достижении индивидуального давления через 1 год у больных глаукомой отмечалось улучшение показателей ОКТ диска зрительного нерва (ДЗН) и слоя нервных волокон сетчатки (СНВС) (табл. 3). Было зафиксировано достоверное увеличение площади нейроретинального ободка ДЗН ( $t=4,3$ ;  $p<0,001$ ), уменьшение площади и объема экскавации ДЗН ( $t=3,4$ ;  $p<0,01$  и  $t=4,3$ ;  $p<0,001$  соответственно).

По данным статической периметрии, при снижении офтальмотонуса до индивидуального давления отмечалось достоверное уменьшение количества относительных скотом (табл. 4). Средняя исходная

величина суммарной светочувствительности сетчатки (ССЧС) по данным статической периметрии составляла  $2772 \pm 32,6$  дБ. За время наблюдения средняя величина суммарной светочувствительности сетчатки у пациентов данной группы увеличилась до  $2893 \pm 29,4$  дБ. Различие между средними значениями статистически достоверно ( $t=2,8$ ;  $p<0,05$ ).

Средняя величина порога светочувствительности сетчатки (ПСЧС) увеличилась с  $25,7 \pm 0,23$  до  $27,2 \pm 0,25$  дБ. Различие между средними значениями порога светочувствительности сетчатки до и на фоне медикаментозного лечения также статистически достоверно ( $t=4,4$ ;  $p<0,001$ ).

Подход к лечению больных с начальной стадией ПОУГ (119 глаз) с достижением индивидуального ВГД, которое было получено на фоне инстилляций латанопроста 0,005%, позволил добиться стабилизации глаукомного процесса на фоне медикаментозного лечения в 95,8% случаях (114 глаз).

## Выводы

1. Показатели офтальмосфигмографии (ПЭСГ, ИАКТ) могут быть использованы в качестве гемодинамических критериев в оценке эффективности лечения больных ПОУГ.

2. Полученные результаты подтверждают клиническое значение определения толерантного и индивидуального ВГД по показателям гемодинамики глаза у больных ПОУГ.

3. Для достижения стабилизации зрительных функций необходимо, чтобы колебания офтальмотонуса на фоне медикаментозного лечения не превышали толерантное давление.

4. Стабилизация глаукомного процесса на фоне инстилляций латанопроста 0,005% при достижении индивидуального уровня ВГД отмечалась у 95,8% больных с начальной стадией ПОУГ.

## Литература/ References

- Егоров Е.А., Астахов Ю.С., Еричев В.П. Национальное руководство по глаукоме для практикующих врачей, 3-е издание. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015; 456 с. [Egorov E.A., Astakhov Yu.S., Eriчев V.P. *Natsionalnoe rukovodstvo po glaukome dlya praktikuuyushchikh vrachei, tretye izdanie* [National guidelines for glaucoma for the practicing doctors, 3rd edition.]. Moscow, GEOTAR-Media Publ., 2015; 456 p. (In Russ.)].
- Тахчиди Х.П., Фокин В.П., Ходжаев Н.С., Гришина Л.П. Влияние высокотехнологической помощи на состояние и динамику первичной инвалидности по зрению в Российской Федерации. Волгоград, 2006. 241 с. [Takhchidi Kh.P., Fokin V.P., Khodzhaev N.S., Grishina L.P. *Vlijanie vysokotekhnologicheskoy pomoshhi na sostojanie i dinamiku pervichnoj invalidnosti po zreniju v Rossijskoj Federacii* [Influence of high-tech medical care on the condition and dynamics of primary disability due to eye diseases in the Russian Federation]. Volgograd, 2006; 241 p. (In Russ.)].
- Choplin N.T., Lundy D.C. Atlas of glaucoma, second edition. London, Informa Healthcare Publ., 2007; 183-199.
- The Advanced Glaucoma Intervention Study (AGIS): 7. The relationship between control of intraocular pressure and visual field deterioration. The AGIS Investigators. *Am J Ophthalmol* 2000; 130(4):429-440.
- Doshi V., Ying-Lai M., Azen S.P., Varma R., Los Angeles Latino Eye Study G. Sociodemographic, family history, and lifestyle risk factors for open-angle glaucoma and ocular hypertension. The Los Angeles Latino Eye Study. *Ophthalmology* 2008; 115(4):639-647 e632. doi:10.1016/j.ophtha.2007.05.032.
- Еричев В.П., Туманов В.П., Панюшкина Л.А. Глаукома и нейродегенеративные заболевания. *Национальный журнал глаукома* 2012; 1:62-68. [Eriчев V.P., Tumanov V.P., Panyushkina L.A. *Glaucoma and neurodegenerative diseases. Natsional'nyi zhurnal glaukoma* 2012; 1:62-68. (In Russ.)].
- Авдеев Р.В., Александров А.С., Бакунина Н.А., Басинский А.С. и др. Прогнозирование продолжительности сроков заболевания и возраста пациентов с разными стадиями первичной открытоугольной глаукомы. *Национальный журнал глаукома* 2014; 13(2):60-69. [Avdeev R.V., Aleksandrov A.S., Bakunina N.A., Basinskii A.S. et al. Prediction of the duration of the disease and the age of patients with different stages of primary open-angle glaucoma. *Natsional'nyi zhurnal glaukoma* 2014; 13(2):60-69. (In Russ.)].
- Авдеев Р.В., Александров А.С., Бакунина Н.А., Басинский А.С. и др. Модель манифестирования и исходов первичной открытоугольной глаукомы. *Клиническая медицина* 2014; 92(12):64-72. [Avdeev R.V., Aleksandrov A.S., Bakunina N.A., Basinskii A.S. et al. Model of outcomes of primary open-angle glaucoma. *Clinical medicine* 2014; 92(12):64-72. (In Russ.)].
- Городничий В.В., Дорофеев Д.А., Завадский П.Ч., Зверева О.Г., Каримов У.Р., Кулик А.В., Куроедов А.В. и др. Факторы риска, патогенные факторы развития и прогрессирования глаукомы по результатам многоцентрового исследования российского глаукомного общества. *Медико-биологические проблемы жизнедеятельности* 2012; 2(8):57-69. [Gorodnichii V.V., Dorofeev D.A., Zavadskii P.Ch., Zvereva O.G., Karimov U.R., Kulik A.V., Kuroedov et al. Prediction of the duration of the disease and the age of patients with different stages of primary open-angle glaucoma. *Medical and Biological Problems of Life Activity* 2012; 2(8):57-69. (In Russ.)].
- Куроедов А.В., Авдеев Р.В., Александров А.С., Бакунина Н.А., Басинский А.С., Блюм Е.А. и др. Предполагаемый возраст пациентов и период болезни для проведения интенсивных лечебно-профилактических манипуляций при первичной глаукоме. *Офтальмология Восточная Европа* 2014; 3(22):60-71. [Kuroedov A.V., Avdeev R.V., Aleksandrov A.S., Bakunina N.A., Basinskii A.S., Blyum E.A. et al. Estimated patients' age and disease duration for intensive treatment and manipulations in patients with primary glaucoma. *Ophthalmology Eastern Europe* 2014; 3(22):60-71. (In Russ.)].
- Авдеев Р.В., Александров А.С., Басинский А.С., Блюм Е.А., Брежнев А.Ю., Волков Е.Н. и др. Степень взаимного влияния и характеристики морфофункциональных взаимоотношений между первичной открытоугольной глаукомой и макулодистрофией. *Офтальмологические ведомости* 2014; 7(1):19-27. [Avdeev R.V., Aleksandrov A.S., Basinskii A.S., Blyum E.A., Brezhnev A.Yu., Volkov E.N. et al. The degree of mutual influence and characteristics of morphological and functional relationships between primary open angle glaucoma and macular degeneration. *Ophthalmologic vedomosti* 2014; 7(1):19-27. (In Russ.)].
- Балалин С.В. Клиническое значение исследования толерантного внутриглазного давления у больных первичной глаукомой. Глаукома. Национальное руководство / Под ред. Е.А. Егорова. М., 2013. С.162-187. [Balalin S.V. *Klinicheskoe znachenie issledovaniya tolerantnogo vnutriglaznogo davlenija u bol'nyh pervichnoj glaukomoj. Glaukoma. Nacional'noe rukovodstvo* [The clinical significance of tolerable intraocular pressure study in patients with primary glaucoma. Glaucoma. National guidelines]. Moscow, GEOTAR-Media Publ., 2013; 162-187. (In Russ.)].
- Волков В.В. Глаукома при псевдонормальном давлении: Руководство для врачей. М.: Медицина 2001; 352 с. [Volkov V.V. *Glaukoma pri psevdonormalnom davlenii* [Glaucoma with pseudo-normal pressure: Guidelines for doctors]. Moscow, Medicina Publ., 2001; 352 p. (In Russ.)].
- Еричев В.П., Козлова И.В., Макарова А.С., Цинь Д. Особенности системной гемодинамики у больных первичной открытоугольной глаукомой, компенсированным внутриглазным давлением и нестабилизированным течением. *Национальный журнал глаукома* 2013; 3:20-23. [Eriчев V.P., Kozlova I.V., Makarova A.S., Jin Dan. Features of systemic hemodynamics in patients with progressive primary open-angle glaucoma with compensated intraocular pressure. *Natsional'nyi zhurnal glaukoma* 2013; 3:20-23. (In Russ.)].
- Аветисов С.Э., Мамиконян В.Р., Заваляшин Н.Н., Ненюков А.К. Экспериментальное исследование механических характеристик роговицы и прилегающих участков склеры. *Офтальмологический журнал* 1988; 4:233-237. [Avetisov S.E., Mamikonyan V.R., Zavalishin N.N., Nenyukov A.K. Experimental study of mechanical properties of the cornea and adjacent sclera areas. *Oftalmologicheskii Zhurnal* 1988; 4:233-237. (In Russ.)].
- Аветисов С.Э., Липатов Д.В. Функциональные результаты различных методов коррекции афакии. *Вестник офтальмологии* 2000; 116(4):12-15. [Avetisov S.E., Lipatov D.V. Functional results of various methods of correcting aphakia. *Vestn Oftalmol* 2000; 116(4):12-15. (In Russ.)].

17. Курышева Н.И., Федоров А.А., Еричев В.П. Патоморфологические особенности катарактального хрусталика у больных глаукомой. *Вестник офтальмологии* 2000; 116(2):13-16. [Kuryshcheva N.I., Fedorov A.A., Erichev V.P. Pathomorphological specifics of cataract lens in patients with glaucoma. *Vestn Oftalmol* 2000; 116(2):13-16. (In Russ.)].
18. Еричев В.П., Еремина М.В., Якубова Л.В., Арефьева Ю.А. Анализатор биомеханических свойств глаза в оценке вязкоэластических свойств роговицы в здоровых глазах. *Глаукома* 2007; 1:11-15. [Erichev V.P., Eryomina M.V., Yakubova L.V., Arefyeva U.A. Ocular Response Analyzer in evaluation of cornea's viscoelastic properties in normal eyes. *Glaucoma* 2007; 1:11-15. (In Russ.)].
19. Курышева Н.И., Винецкая М.И., Еричев В.П., Артамонов В.Л. О проницаемости барьера кровь — водянистая влага при первичной открытоугольной глаукоме. *Вестник офтальмологии* 1999; 1:10. [Kuryshcheva N.I., Vinetskaya M.I., Erichev V.L., Artamonov V.L. About the permeability of the blood-aqueous humor barrier in primary open angle glaucoma. *Vestn Oftalmol* 1999; 1:10. (In Russ.)].
20. Куроедов А.В., Еричев В.П., Ходыкина Н.П., Городничий В.В. и др. О корреляционных взаимоотношениях между суточными колебаниями внутриглазного давления и морфометрической структурой диска зрительного нерва. *Офтальмология* 2006; 3(1):43-49. [Kuroedov A.V., Erichev V.P., Khodykina N.P., Gorodnichii V.V. et al. Correlation relationship between daily fluctuations in intraocular pressure and morpho-metric structure of the optic nerve. *Ophthalmology* 2006; 3(1):43-49. (In Russ.)].
21. Арутюнян Л.Л., Еричев В.П., Филиппова О.М., Акоюян А.И. Вязкоэластические свойства роговицы при первичной открытоугольной глаукоме. *Глаукома* 2007; 2:14-19. [Arutyunyan L.L., Erichev V.P., Filippova O.M., Akopyan A.I. Viscoelastic properties of the cornea in primary open-angle glaucoma. *Glaucoma* 2007; 2:14-19. (In Russ.)].
22. Кугоева Е.Э., Подгорная Н.Н., Шерстнева Л.В., Петров С.Ю., Черкашина А.В. Изучение гемодинамики глаза и общесоматического статуса больных с первичной открытоугольной глаукомой. *Вестник офтальмологии* 2000; 116(4):26-28. [Kugoeva E.E., Podgornaya N.N., Shersneva L.V., Petrov S.Yu., Cherkashina A.V. The study of eye hemodynamics and somatic status of patients with primary open angle glaucoma. *Vestn Oftalmol* 2000; 116(4):26-28. (In Russ.)].
23. Еричев В.П., Петров С.Ю., Козлова И.В., Макарова А.С. и др. Современные методы функциональной диагностики и мониторинга глаукомы. Часть 1. Периметрия как метод функциональных исследований. *Национальный журнал глаукома* 2015; 14(2):75-81. [Erichev V.P., Petrov S.Yu., Kozlova I.V., Makarova A.S. et al. Modern methods of functional diagnostics and monitoring of glaucoma. Part 1. Perimetry as a functional diagnostics method. *Natsional'nyi zhurnal glaukoma* 2015; 14(2):75-81. (In Russ.)].
24. Еричев В.П., Петров С.Ю., Макарова А.С., Козлова И.В. и др. Современные методы функциональной диагностики и мониторинга глаукомы. Часть 2. Диагностика структурных повреждений сетчатки и зрительного нерва. *Национальный журнал глаукома* 2015; 14(3):72-79. [Erichev V.P., Petrov S.Yu., Kozlova I.V., Makarova A.S. et al. Modern methods of functional diagnostics and monitoring of glaucoma. Part 2. Diagnosis of structural damage of the retina and optic nerve. *Natsional'nyi zhurnal glaukoma* 2015; 14(3):72-79. (In Russ.)].
25. Еричев В.П., Петров С.Ю., Козлова И.В., Макарова А.С. и др. Современные методы функциональной диагностики и мониторинга глаукомы. Часть 3. Роль морфофункциональных взаимоотношений в раннем выявлении и мониторинге глаукомы. *Национальный журнал глаукома* 2016; 15(2):96-101. [Erichev V.P., Petrov S.Yu., Kozlova I.V., Makarova A.S. et al. Modern methods of functional diagnostics and monitoring of glaucoma. Part 3. The role of the morphological and functional relationships in the early detection and monitoring of glaucoma. *Natsional'nyi zhurnal glaukoma* 2016; 15(2):96-101. (In Russ.)].
26. Аветисов С.Э., Бубнова И.А., Петров С.Ю., Антонов А.А., Решикова В.С. Особенности биомеханических свойств фиброзной оболочки глаза у пациентов с первичной открытоугольной глаукомой. *Национальный журнал глаукома* 2012; 4:7-12. [Avetisov S.E., Bubnova I.A., Petrov S.Yu., Antonov A.A., Reshchikova V.S. Features of the biomechanical properties of the fibrous tunic of the eye in patients with primary open-angle glaucoma. *Natsional'nyi zhurnal glaukoma* 2012; 4:7-12. (In Russ.)].
27. Егорова И.В., Шамшинова А.М., Еричев В.П. Функциональные методы исследования в диагностике глаукомы. *Вестник офтальмологии* 2001; 117(6):38-40. [Egorova I.V., Shamshinova A.M., Erichev V.P. Functional methods in the glaucoma diagnostics. *Vestn Oftalmol* 2001; 117(6):38-40. (In Russ.)].
28. Борисова С.А., Никитин Ю.М., Еричев В.П. Ультразвуковое доплерографическое исследование кровотока в орбитальных сосудах у больных первичной глаукомой. *Ультразвуковая и функциональная диагностика* 1997; 2:8-12. [Borisova S.A., Nikitin Yu.M., Erichev V.P. Orbital vessels blood flow ultrasound doppler sonography in patients with primary glaucoma. *Ultrasonic and functional diagnostics* 1997; 2:8-12. (In Russ.)].
29. Балалин С.В., Фокин В.П. О толерантном и целевом внутриглазном давлении при первичной открытоугольной глаукоме. *РМЖ. Клиническая офтальмология* 2008; 9(4):117-119. [Balalin S.V., Fokin V.P. On tolerable and target intraocular pressure in primary open-angle glaucoma. *RMJ Clinical Ophthalmology* 2008; 9(4):117-119. (In Russ.)].
30. Фокин В.П., Балалин С.В. Современные организационные и медицинские технологии в диагностике и лечении первичной глаукомы. *Офтальмохирургия* 2011; (2):43-49. [Fokin V.P., Balalin S.V. Modern organizational and medical technologies in the diagnosis and treatment of primary glaucoma. *Ophthalmosurgery* 2011; (2):43-49. (In Russ.)].
31. Аветисов С.Э., Мамиконян В.Р., Казарян Э.Э., Шмелева-Демир О.А., Галоян Н.С., Мазурова Ю.В. и др. Результаты клинической оценки нового скринингового метода определения индивидуальной нормы внутриглазного давления. *Вестник офтальмологии* 2010; 126(2):5-7. [Avetisov S.E., Mamikonyan V.R., Kazaryan E.E., Shmeleva-Demir O.A., Galoyan N.S., Mazurova Yu.V. et al. The results of clinical evaluation of a new screening method for determining the individual rate of intraocular pressure. *Vestn Oftalmol* 2010; 126(2):5-7. (In Russ.)].
32. Еремина М.В., Еричев В.П., Якубова Л.В. Влияние центральной толщины роговицы на уровень внутриглазного давления в норме и при глаукоме. *Глаукома* 2006; 4:78-83. [Eremina M.V., Erichev V.P., Yakubova L.V. Effect of central corneal thickness on the level of intraocular pressure in normal and in glaucoma. *Glaucoma* 2006; 4:78-83. (In Russ.)].
33. Шмырева В.Ф., Зиангирова Г.Г., Мазурова Ю.В., Петров С.Ю. Клинико-морфологическая характеристика дренажной зоны склеры при глаукоме нормального внутриглазного давления. *Вестник офтальмологии* 2007; 123(6):32-35. [Shmyreva V.F., Ziangiroya G.G., Mazurova Yu.V., Petrov S.Yu. Clinical and morphological characteristics of the scleral drainage area in normotensive glaucoma. *Vestn Oftalmol* 2007; 123(6):32-35. (In Russ.)].
34. Петров С.Ю., Антонов А.А., Макарова А.С., Вострухин С.В. Офтальмотонус в оценке медикаментозного и хирургического лечения глаукомы. *РМЖ. Клиническая офтальмология* 2015; 16(2):69-72. [Petrov S.Yu., Antonov A.A., Makarova A.S., Vostrukhin S.V. IOP in the assessment of medical and surgical treatment of glaucoma. *RMJ Clinical Ophthalmology* 2015; 16(2):69-72. (In Russ.)].
35. Egorov E., Ropo A., Erichev V., Astakhov Y., Alekseev V., Takhchidi K. et al. Adjunctive use of tafuprost with timolol provides additive effects for reduction of intraocular pressure in patients with glaucoma. *Eur J Ophthalmol* 2009; 19(2):214-222. doi:10.1111/j.1600-0420.2007.01062\_3362.x.
36. Хорошилова-Маслова И.Р., Ганковская Л.В., Андреева Л.Д., Еричев В.П., Василенкова Л.В., Илатовская Л.В. Экспериментальное изучение ингибирующего действия комплекса цитокинов на заживление раны после фильтрующей операции при глаукоме. Гистопатологические и иммунохимические находки. *Вестник офтальмологии* 2000; 116(1):5-8. [Khoroshilova-Maslova I.R., Gankovskaya L.V., Andreeva L.D., Erichev V.P., Vasilenkova L.V., Ilatovskaya L.V. Experimental study of the inhibitory effect of the cytokine complex wound healing after glaucoma filtering surgery. Histopathological and immunohistochemistry findings. *Vestn Oftalmol* 2000; 116(1):5-8. (In Russ.)].

37. Шмырева В.Ф., Петров С.Ю., Антонов А.А., Стратонников А.А., Савельева Т.А., Шевчик С.А., Рябова А.В., Урываев Ю.В. Исследование метаболизма тканей переднего отрезка глаза по уровню оксигенации гемоглобина в венозном русле при первичной открытоугольной глаукоме. *Глаукома* 2008; 3:3-10. [Shmyreva V.F., Petrov S.Yu., Antonov A.A., Stratonnikov A.A., Savel'eva T.A., Shevchik S.A., Ryabova A.V., Uryvaev Yu.V. The study of anterior eye segment tissue metabolism in relation to venous system hemoglobin oxygenation in primary open-angle glaucoma. *Glaucoma* 2008; 3:3-10. (In Russ.)].
38. Шмырева В.Ф., Петров С.Ю., Антонов А.А., Сипливый В.И. и др. Метод оценки оксигенации субконъюнктивального сосудистого русла с помощью спектроскопии отраженного света (экспериментальное исследование). *Глаукома* 2008; 2:9-14. [Shmyreva V.F., Petrov S.Yu., Antonov A.A., Sipliviy V.I. et al. Method of subconjunctival vascular bed evaluation with reflected light spectroscopy (experimental study). *Glaucoma* 2008; 2:9-14. (In Russ.)].
39. Шмырева В.Ф., Петров С.Ю., Антонов А.А., Пимениди М.К. Контролируемая цитостатическая терапия в ранние сроки после антиглаукоматозной хирургии (предварительные результаты). *Вестник офтальмологии* 2007; 123(1):12-14. [Shmyreva V.F., Petrov S.Yu., Antonov A.A., Pimenidi M.K. Controlled cytostatic therapy in early postoperative period after glaucoma surgery: preliminary results. *Vestn Oftalmol* 2007; 123(1):12-14. (In Russ.)].
40. Шмырева В.Ф., Петров С.Ю., Антонов А.А., Данилов С.С. Исследование суточных колебаний офтальмотонуса у пациентов с первичной открытоугольной глаукомой при монотерапии тимололом, латанопростом и травопростом. *РМЖ. Клиническая офтальмология* 2010; 11(4):125-127. [Shmyreva V.F., Petrov S.Yu., Antonov A.A., Danilov S.S. The study of daily IOP fluctuations in patients with primary open-angle glaucoma and monotherapy with timolol, latanoprost and travoprost. *RMJ Clinical Ophthalmology* 2010; 11(4):125-127. (In Russ.)].
41. Шмырева В.Ф., Петров С.Ю. Неперфорирующая хирургия глауком. Катарактальная и рефракционная хирургия 2005; 5(1):5-13. [Shmyreva V.F., Petrov S.Yu. Nonpenetrating glaucoma surgery. *Cataract and Refractive Surgery* 2005; 5(1):5-13. (In Russ.)].
42. Петров С.Ю., Антонов А.А., Макарова А.С., Вострухин С.В. и др. Возможности пролонгации гипотензивного эффекта трабекулэктомии. *Вестник офтальмологии* 2015; 131(1):75-81. [Petrov S.Yu., Antonov A.A., Makarova A.S., Vostrukhin S.V. Possibility of trabeculectomy hypotensive effect prolongation. *Vestn Oftalmol* 2015; 131(1):75-81. (In Russ.)].
43. Еричев В.П., Козлова И.В., Цзинь Д.Д., Решикова В.С., Макарова А.С. Фиксированная комбинация латанопроста и тимолола малеата в лечении пациентов с первичной открытоугольной глаукомой. *Национальный журнал глаукома* 2015; 14(1):37-43. [Erichiev V.P., Kozlova I.V., Tszin' D.D., Reshchikova V.S., Makarova A.S. Fixed combination of latanoprost and timolol maleate in primary open-angle glaucoma treatment. *Natsional'nyi zhurnal glaukoma* 2015; 14(1):37-43. (In Russ.)].
44. Яблокова Н.В., Фабрикантов О.Л., Шутова С.В. Оценка результатов хирургического лечения первичной открытоугольной глаукомы у пациентов, перенесших селективную лазерную трабекулопластику. *Медицина* 2016; 4(3):29-39. [Yablokova N.V., Fabrikantov O.L., Shutova S.V. Post selective laser trabeculectomy assessment of primary open-angle glaucoma surgical treatment outcomes. *Medicine* 2016; 4(3):29-39. (In Russ.)].
45. Мамиконян В.Р., Петров С.Ю., Мазурова Ю.В., Сафонова Д.М., Сорокин А.С. Послеоперационное применение ранибизумаба в повышении эффективности синустрабекулэктомии. *Национальный журнал глаукома* 2016; 15(2):61-73. [Мамиконян В.Р., Петров С.Ю., Мазурова Ю.В., Сафонова Д.М., Сорокин А.С. Post-operative ranibizumab use in enhancing trabeculectomy outcomes. *Natsional'nyi zhurnal glaukoma* 2016; 15(2):61-73. (In Russ.)].
46. Петров С.Ю., Мостовой Е.Н., Кабанов И.Б. Оценка эффективности и переносимости препарата Азопт в комбинации с тимололом 0,5% в терапии пациентов первичной открытоугольной глаукомой. *Глаукома* 2005; 2:23-25. [Petrov S.Yu., Mostovoi E.N., Kabanov I.B. Evaluation of efficacy and tolerability of Azopt combination with timolol 0.5% in primary open-angle glaucoma treatment. *Glaucoma* 2005; 2:23-25. (In Russ.)].
47. Балалин С.В., Гушчин А.В. Новые возможности исследования толерантного ВГД у больных первичной открытоугольной глаукомой с помощью автоматизированной офтальмотоноскопии. *Национальный журнал глаукома* 2003; (3):15-20. [Balalin S.V., Gushchin A.V. New opportunities of tolerable IOP research in patients with primary open-angle glaucoma using automated oftalmotonosphygmography. *Natsional'nyi zhurnal glaukoma* 2003; 3:15-20. (In Russ.)].
48. Балалин С.В., Фокин В.П., Абросимова Е.В., Фролова Н.В. Селективная лазерная трабекулопластика в лечении больных первичной открытоугольной глаукомой. *Вестник Оренбургского государственного университета* 2009; 118(12-2):13-15. [Balalin S.V., Fokin V.P., Abrosimova E.V., Frolova N.V. Selective laser trabeculectomy in primary open-angle glaucoma treatment. *Bulletin of the Orenburg State University* 2009; 118(12-2):13-15. (In Russ.)].
49. Latina M.A., Park C. Selective targeting of trabecular meshwork cells: in vitro studies of pulsed and CW laser interactions. *Experimental Eye Research* 1995; 60(4):359-371.

Поступила 05.09.2016