

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ КОМПЕНСАЦИИ ВНУТРИГЛАЗНОГО ДАВЛЕНИЯ У БОЛЬНЫХ ПЕРВИЧНОЙ ОТКРЫТОУГОЛЬНОЙ ГЛАУКОМОЙ ПРИ КОНСЕРВАТИВНОМ И ХИРУРГИЧЕСКОМ ЛЕЧЕНИИ

© О. В. Соляникова¹, Е. В. Бердникова¹, В. Ф. Экгардт¹, В. Н. Дмитриенко²

¹ГБОУ ВПО «Южно-Уральский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Челябинск;

²Офтальмологический центр ГБУЗ «Челябинская областная клиническая больница», Челябинск

✧ **Цель.** Определение критериев и составление прогноза компенсации внутриглазного давления у больных первичной открытоугольной глаукомой (ПОУГ) при консервативном и хирургическом лечении на основе комплексного клинико-инструментального исследования. **Методы.** Под наблюдением находилось 128 человек (234 глаза) с ПОУГ, получавших базисное лечение; прооперировано 42 человека (52 глаза). **Результаты.** Принудительное включение всех клинических показателей в статистический анализ приводит к увеличению вероятности правильного определения прогноза компенсации ВГД (до 84,0–98,4 % случаев) при консервативном лечении и не изменяет правильность прогноза при хирургическом лечении. При использовании меньшего количества переменных правильный прогноз компенсации ВГД при консервативном лечении может быть установлен в 75,4–75,7 % случаев, а при хирургическом лечении в 100 % случаев. Данные настоящего исследования являются основой для создания компьютерной программы, которая позволит практикующему офтальмологу осуществлять прогноз компенсации внутриглазного давления у больного ПОУГ.

✧ **Ключевые слова:** глаукома; прогнозирование; внутриглазное давление; хирургическое лечение.

PROGNOSING INTRAOCULAR PRESSURE COMPENSATION IN PRIMARY OPEN-ANGLE GLAUCOMA PATIENTS AT MEDICAL AND SURGICAL TREATMENT

© O. V. Solyannikova¹, E. V. Berdnikova¹, V. F. Ekgardt¹, V. N. Dmitrienko²

¹South Ural State Medical University, Chelyabinsk, Russia;

²Chelyabinsk Regional Clinical Hospital, Chelyabinsk, Russia;

✧ **Objective.** Criteria specification and prognosis establishment of intraocular pressure compensation in primary open-angle glaucoma (POAG) patients at medical and surgical treatment based on integrated clinical and instrumental examination. **Methods.** 128 POAG subjects (234 eyes) receiving medical treatment were included in the study, surgery was performed in 42 patients (52 eyes). **Results.** The use of multiple clinical parameters into the statistical analysis leads to an increase in the probability of IOP compensation and correct prognosis (up to 84.0–98.4 % of cases) in medical treatment, and does not alter the prognosis accuracy at surgical treatment. In analysis of lower variables number, correct prognosis of IOP compensation at medical treatment can be established in 75.4–75.7 % of cases, and at surgical treatment — in 100 % of cases. The results of present study are the basis for a computer program development that could allow a practicing ophthalmologist to determine the prognosis of IOP compensation in a POAG-patient.

✧ **Key words:** glaucoma; prognosis; intraocular pressure; surgical treatment.

АКТУАЛЬНОСТЬ

В мировых масштабах глаукома как причина слепоты занимает третье место после катаракты и сахарного диабета [1, 5, 6, 13]. По данным глаукомного центра Челябинской области, первичная инвалидность по зрению вследствие глаукомы в 2012 г. составила 431 человек, 37,1 % в общей структуре инвалидности.

ПОУГ рассматривается как мультифакторное заболевание с прогрессирующим течением. К прогрессированию глаукомы может приводить большое количество факторов, таких как: повышенное внутриглазное давление (ВГД), малая центральная толщина роговицы и вызванная этим погрешность при тонометрии [2], нарушение кровообращения в зрительном нерве, нейродегенеративный процесс [11] и другие [5, 7, 9, 10, 12, 14].

Прогнозирование течения ПОУГ является актуальной задачей, причём достаточное внимание необходимо уделить прогнозированию компенсации ВГД, так как именно этот важнейший фактор риска развития и прогрессирования ПОУГ в наибольшей степени может поддаваться лечебному воздействию.

ЦЕЛЬ

Определение критериев и составление прогноза компенсации внутриглазного давления у больных ПОУГ при консервативном и хирургическом лечении на основе комплексного клинико-инструментального исследования.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследование проводилось на базе офтальмологического отделения ГБУЗ «Челябинская областная клиническая больница» и кафедры глазных болезней ГБОУ ВПО «Южно-Уральский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации. План исследования соответствовал положениям Хельсинской декларации Всемирной медицинской ассоциации.

Пациенты, соответствующие критериям включения, отбирались для участия в исследовании по мере поступления в офтальмологическое отделение ГБУЗ «Челябинская областная клиническая больница» для планового хирургического и консервативного лечения ПОУГ. Все пациенты предоставили письменное информированное согласие на проведение медицинских манипуляций и хирургических вмешательств. Во время исследования применялись методики, соответствующие стандартам лечения указанного заболевания [8].

Критериями включения являлись наличие ПОУГ I, II, III (начальной, развитой, далекозашедшей) стадий и возраст — от 40 лет и до 70 лет. Критериями исключения послужили ПОУГ терминальной стадии, наличие иных видов глаукомы, выраженные рубцовые изменения роговицы, наличие анамнестических указаний на увеит, отслойку сетчатки, окклюзию центральной артерии или центральной вены сетчатки, миопия с длиной переднезадней оси глаза более 26 мм, беременность, острые нарушения коронарного и церебрального кровотока, нарушения ритма сердца, онкологические и психические заболевания, в том числе и алкоголизм.

Под наблюдением находилось 128 человек (234 глаза) с ПОУГ: 73 (57 %) мужчины, 55 (43 %) женщин в возрасте от 40 до 70 лет, средний возраст составил $59,02 \pm 6,86$. Распределение ПОУГ по стадиям было следующее: с I стадией 19 глаз (8,1 %), со II — 172 глаза (73,5 %), с III — 43 глаза (18,4 %). По уровню внутриглазного давления до достижения компенсации преобладала глаукома с нормальным ВГД (а) — 187 глаз (79,9 %), с умеренно повышенным (b) — 40 глаз (17,1 %), с высоким (c) — 7 глаз (3 %).

Все больные, включенные в исследование, получали базисное лечение ПОУГ в соответствии с действующим федеральным стандартом лечения данного заболевания [8], прооперировано 42 человека (52 глаза). Всем пациентам, включенным в исследование, хирургическое лечение (непроникающая глубокая склерэктомия) было выполнено одним хирургом с соблюдением стандартных протоколов операций. Десцеметогониопунктура (ДГП) была выполнена у 20 человек (на 24 глазах, 46,2 %) в срок от 0,5 до 17 месяцев, в среднем через $4,78 \pm 0,76$ мес.

Длительность заболевания составила от 0 (впервые выявленная глаукома) до 18 лет, в среднем $2,62 \pm 0,19$ года.

При исследовании рефракции примерно с равной частотой установлены эмметропия — 98 глаз (42 %) и миопия — 94 глаза (40 %), гиперметропическая рефракция была выявлена на 42 глазах (18 %).

Из сопутствующих заболеваний наиболее часто наблюдались артериальная гипертензия — 48 человек (37,5 %); реже — ишемическая болезнь сердца — 9 человек (7,0 %), сахарный диабет 2-го типа — 6 человек (4,7 %), 53 человека (41,3 %) не имели сопутствующей патологии.

Повторные осмотры проводились через 3, 6, 9 и 12 месяцев. Для построения прогностической

модели использовали метод дискриминантного анализа, в процессе которого нежелательно использовать случаи с пропуском данных. Вследствие этого в настоящее наблюдение были включены только те больные, в данных которых были представлены результаты всех исследований на каждом этапе. Таким образом, для построения прогностической модели компенсации ВГД при консервативном лечении на срок 6 месяцев использовались данные 325 наблюдений, на срок 12 месяцев — 122 наблюдения, для построения прогностической модели компенсации ВГД при хирургическом лечении на срок 6 месяцев использовались данные 39 наблюдений, на срок 12 месяцев — 33 наблюдения.

Всем больным проводилось стандартное офтальмологическое обследование, которое включало в себя визометрию, кинетическую квантитативную периметрию, статическую компьютерную периметрию, биомикроскопию, обратную офтальмоскопию, офтальмотонометрию и тонографию, гониоскопию, офтальмоскопию с фотодокументированием глазного дна, определение порога электрической чувствительности и лабильности. Кинетическую квантитативную периметрию выполняли на шаровом проекционном периметре Karl Zeiss, Jena (Германия), статическая компьютерная периметрия — на автоматизированном анализаторе поля зрения Humphrey-620 (США), с использованием программы порогового тестирования светочувствительности сетчатки в пределах 30 градусов от точки фиксации (центр 30–2) и определением порога светочувствительности фовеолы. Тонметрические и тонографические исследования выполняли с помощью тонометров Маклакова. Гониоскопию выполняли при помощи трехзеркальной линзы Гольдмана. Определение порога электрической чувствительности (ПЭЧ) глаза и лабильности зрительного нерва производили с помощью электростимулятора офтальмологического микропроцессорного «ЭСОМ» (МНПП «НЕЙРОН», Уфа, Россия) методом чрескожной электростимуляции глаз. Офтальмоскопия с фотодокументированием глазного дна проводилась на мидриатической фундус-камере KOWA RC-XV3 (Япония). Оценка изображения глазного дна в области диска зрительного нерва (ДЗН) производилась на персональном компьютере с помощью «Способа оценки цветности и морфометрических показателей диска зрительного нерва» (заявка на патент РФ № 2013157704 (089852) от 24.12.2013) с определением цветности ДЗН по системе Red-Green-Blue (RGB) и разме-

ров диска зрительного нерва, экскавации и нейроретинального ободка (НРО). Кроме этого, выполнялось ультразвуковое исследование кровотока в сосудах орбиты с определением его параметров методом триплексного сканирования с цветовым доплеровским картированием на аппарате Siemens Sonoline G-50 (США) датчиком 10 мГц. Оценивались параметры кровотока в глазной артерии (ГА), центральной артерии сетчатки (ЦАС) и задних коротких цилиарных артериях (ЗКЦА).

Оценка аффективного статуса больных проводилась с помощью русскоязычного варианта опросника PHQ-9 («опросник здоровья пациента»; patient health questionnaire), «экспресс-метода исследования психического статуса» (mini-mental state examination; MMSE) [3] и оценки «индекса удовлетворенности жизнью» (life satisfaction index, LSI) [3]. Кроме того, проводился биохимический анализ сыворотки крови с оценкой липопротеинового распределения циркулирующего холестерина и оценкой состояния системы перекисного окисления липидов-антиоксидантной защиты (ПОЛ-АОЗ).

Мы проводили построение модели для краткосрочного (6 месяцев) и долгосрочного (12 месяцев) прогнозирования компенсации ВГД, которое оценивалось по абсолютной величине ВГД, соответствию величины ВГД давлению цели, рекомендуемому национальным руководством по глаукоме, с учётом стадии глаукомы данного глаза пациента. Для построения прогностической модели все пациенты в исходе срока наблюдения были разделены на 2 группы: «группа 1» — с декомпенсацией ВГД и «группа 2» — с компенсированным ВГД.

Статистический анализ выполнен с использованием лицензионного пакета прикладных программ Statistica 6.0. и SPSS 17.0.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Для построения прогностической модели использовали пошаговый метод дискриминантного анализа, в ходе которого программа SPSS 17.0 выбрала определённые коэффициенты для построения уравнений дискриминирующей функции по разделению больных на группы с компенсированным и декомпенсированным ВГД.

Вклад клинических параметров в построение прогностической модели определяется нормированными коэффициентами дискриминирующей функции каждого из них. Для практических расчётов прогноза используются ненормированные коэффициенты.

Таблица 1

Нормированные и ненормированные коэффициенты дискриминирующей функции для прогнозирования состояния компенсации ВГД при консервативном лечении

Классифицирующие показатели	Коэффициенты дискриминантной функции	
	Нормированные	Ненормированные
КРАТКОСРОЧНЫЙ ПРОГНОЗ (6 месяцев)		
Степень компенсации ВГД при первичном осмотре	1,159	2,346
Суммарная светочувствительность сетчатки, дБ	0,469	0,001
Уровень ВГД, мм рт. ст.	-0,390	-0,146
Индекс резистентности в ЦАС	-0,381	5,033
Вид рефракции	0,366	0,504
Ширина угла передней камеры (УПК) при гониоскопии	0,321	0,630
Истинное внутриглазное давление (РО), мм рт. ст.	-0,309	-0,069
Уровень церулоплазмينا	0,309	0,051
Коэффициент Беккера	-0,270	-0,001
Константа		-7,075
ДОЛГОСРОЧНЫЙ ПРОГНОЗ (12 месяцев)		
Количество симптомов по RNQ-9	-0,896	-0,253
Пороговая величина светочувствительности макулярной области, дБ	0,799	0,131
Количество баллов по RNQ-9	0,657	1,211
Горизонтальный размер слепого пятна, град	0,509	0,094
Константа		-4,789

При оценке краткосрочного прогноза в отношении состояния компенсации ВГД при консервативном лечении наибольшую прогностическую нагрузку несут такие критерии, как: вид рефракции пациента, суммарная светочувствительность сетчатки, уровень ВГД, степень компенсации ВГД с учётом стадии глаукоматозного процесса, индекс резистентности в ЦАС. Для долгосрочного — количество и выраженность депрессивной симптоматики, оцененной по опроснику RNQ-9.

В таблице 1 представлены классифицирующие показатели и их нормированные и ненормированные коэффициенты дискриминирующей функции, полученные при оценке прогноза для оценки состояния компенсации ВГД.

Координаты центров групповых центроидов на сроке наблюдения 6 месяцев составили -1,170 для группы больных с декомпенсацией ВГД и 0,198 для группы с компенсированным ВГД; на сроке наблюдения 12 месяцев координаты

центров групповых центроидов составили -1,001 и 0,196 соответственно.

Для краткосрочного прогноза (6 месяцев) оценки динамики с компенсации ВГД при хирургическом лечении наибольшее значение имели такие показатели, как глубина передней камеры после операции, горизонтальный размер слепого пятна, показатель голубого компонента цветности ДЗН (Avg (B)) и конечная диастолическая скорость в ЦАС; для долгосрочного — уровень кетодиенов и сопряженных триенов (КД и СТ) изопропаноловой фазы и гептановой фазы, определенные в сыворотке крови, а также наличие прорыва скотомы слепого пятна и показатель голубого компонента цветности ДЗН.

В таблице 2 представлены классифицирующие показатели и их нормированные и ненормированные коэффициенты дискриминирующей функции, полученные при оценке прогноза для оценки состояния компенсации ВГД при хирургическом лечении.

Таблица 2

Нормированные и ненормированные коэффициенты дискриминирующей функции для прогнозирования состояния компенсации ВГД при хирургическом лечении

Классифицирующие показатели	Коэффициенты дискриминантной функции	
	Нормированные	Ненормированные
КРАТКОСРОЧНЫЙ ПРОГНОЗ (6 месяцев)		
Глубина передней камеры после операции	-6,094	-9,195
Горизонтальный размер слепого пятна, град	5,455	0,948
Avg (B), пиксели	4,609	0,272

Таблица 2 (Продолжение)

Классифицирующие показатели	Коэффициенты дискриминантной функции	
	Нормированные	Ненормированные
Конечная диастолическая скорость в ЦАС, см/с	4,133	1,979
Толщина НРО в верхнем сегменте, пиксели	-2,923	-0,105
Профиль УПК при гониоскопии	2,866	4,562
Наличие прорыва скотомы слепого пятна	-2,790	-5,457
Количество баллов по RNQ-9	2,699	6,262
Препарат гипотензивной терапии	-2,072	-0,623
Наличие гребенчатых связей	-1,825	-5,818
Толщина НРО в ниже-носовом сегменте, пиксели	-1,202	-0,041
Толщина НРО в ниже-височном сегменте, пиксели	-1,031	-0,033
Максимальное ВГД в анамнезе, мм рт. ст.	-0,978	-0,186
Окислительные модификации белка, мкмоль/г белка	0,963	1,054
Вид рефракции	0,944	1,358
Конечная диастолическая скорость в ГА, см/с	-0,908	-0,204
Константа		-60,990
ДОЛГОСРОЧНЫЙ ПРОГНОЗ (12 месяцев)		
КД и СТ изопропаноловой фазы, ед. и. о.	29,689	574,980
КД и СТ гептановой фазы, ед. и. о.	-19,570	-396,504
Наличие прорыва скотомы слепого пятна	16,257	33,426
Avg (B), пиксели	16,792	0,820
Толщина НРО в верхне-носовом сегменте, пиксели	14,979	0,620
Окислительные модификации белка, мкмоль/г белка	-13,885	-19,702
Общий холестерин, ммоль/л	13,579	14,342
Суммарная величина поля зрения на объект площадью 1 мм ² , градусы	-10,068	-0,069
Уровень ВГД после операции, мм рт. ст.	9,542	3,134
Толщина НРО в нижнем сегменте, пиксели	-7,315	-0,248
Максимальная систолическая скорость в ГА, см/с	-7,287	-1,240
Толщина НРО в верхнем сегменте, пиксели	-6,301	-0,213
Максимальная средняя за сердечный цикл скорость кровотока в ЗКЦА, см/с	-6,118	-4,257
Препарат гипотензивной терапии	3,943	0,842
Пороговая величина светочувствительности макулярной области, дБ	3,572	0,376
Максимальная средняя за сердечный цикл скорость кровотока в ГА, см/с	-2,956	-0,743
Наличие ДГП после операции	-2,765	-5,375
Диеновые конъюгаты гептановой фазы, ед. и.о.	-2,032	-17,540
Индекс резистентности в ЦАС	-1,508	-22,100
Площадь экскавации ДЗН, пиксели	1,169	0,000
Константа		-331,497

Координаты центров групповых центроидов на сроке наблюдения 6 месяцев составили -27,702 для группы больных с декомпенсацией ВГД и 2,374 для группы компенсированным ВГД; на сроке наблюдения 12 месяцев координаты центров групповых центроидов составили -13,773 и 74,375 соответственно.

Следующим этапом дискриминантного анализа явилось построение классификационной матрицы, в ходе которого программа по результатам анализа совокупности отобранных клинических показателей в начале наблюдения больного относила его к первой или второй клинической группе по прогнозу для компенсации

ВГД. Результаты классификации клинических случаев в зависимости от их прогноза представлены в таблице 3.

Таким образом, при использовании дискриминантного анализа для построения прогностической модели состояния компенсации ВГД в ходе консервативного лечения при использовании 4–9 критериев правильный прогноз может быть установлен в 75,4–75,6 % случаев, при использовании всех критериев — в 84–98,4 % случаев. При построении прогностической модели состояния компенсации ВГД после хирургического лечения используется 16–20 критериев, и вероятность правильного прогноза составляет 100 %.

Таблица 3

Результаты классификации клинических случаев по их прогнозу

	Срок прогноза	Метод отбора клинических параметров	Правильно отнесено к группе 1 (глаз)	%	Правильно отнесено к группе 2 (глаз)	%	Суммарный %
Консервативное лечение	6 мес	Выбор программы	34	72,3	212	76,3	75,7
		Принудительное включение	38	80,9	235	84,5	84,0
	12 мес	Выбор программы	11	55,0	81	79,4	75,4
		Принудительное включение	20	100	100	100	98,4
Хирургическое лечение	6 мес	Выбор программы	3	100	36	100	100
		Принудительное включение	3	100	36	100	100
	12 мес	Выбор программы	5	100	27	100	100
		Принудительное включение	5	100	27	100	100

Данные настоящего исследования являются основой для создания компьютерной программы, которая позволит практикующему офтальмологу определить прогноз динамики состояния компенсации ВГД у наблюдаемого больного с ПОУГ. Правильное определение тенденции развития заболевания может иметь большую клиническую ценность для лечащего врача, помогая правильно определить тактику ведения больного и своевременно рекомендовать оперативное лечение.

ВЫВОДЫ

1. Дискриминантный анализ результатов динамического наблюдения больных с ПОУГ позволил выявить критерии, имеющие наибольшее значение для прогнозирования компенсации ВГД как при консервативном, так и при хирургическом лечении ПОУГ. Он явился основой для создания компьютерной программы, позволяющей практикующему офтальмологу определить прогноз компенсации ВГД у наблюдаемого больного глаукомой.
2. Важными факторами в прогнозировании стабилизации ВГД являются как показатели, характеризующие состояние органа зрения, так и показатели региональной гемодинамики, оксидативного стресса и аффективного статуса пациента.
3. Вероятность точного прогноза компенсации ВГД у больных ПОУГ выше после хирургического лечения, нежели при консервативном лечении.
4. Принудительное включение всех показателей больного ПОУГ в статистический анализ приводит к незначимому увеличению вероятности правильного прогноза компенсации ВГД при консервативном лечении.

5. Принудительное включение всех показателей больного ПОУГ в статистический анализ нецелесообразно, вследствие необходимости выполнения большого объема исследований.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алексеев В. Н., Малеванная О. А. Исследование качества жизни больных. Клиническая офтальмология. 2003; 3: 113–4.
2. Алексеев В. Н., Левко М. А., Абуатийех А. М. Взаимосвязь центральной гемодинамики и характер течения начальной открытоугольной глаукомы. Глаукома. 2011; 1 (10): 8–11.
3. Белова А. Н., Щепетова О. Н., Шкалы, тесты и опросники в медицинской реабилитации. М.: Антидор. 2002; 440.
4. Ермолаев В. Г., Ермолаев А. В., Ермолаев С. В., Миронюк Н. Г. Качество жизни больных глаукомой. Современные наукоемкие технологии. 2008; 8: 18.
5. Курышева, Н. И. Глаукомная оптическая нейропатия. М.: МЕДпресс-информ, 2006.
6. Либман Е. С., Шахова Е. В. Слепота и инвалидность вследствие патологии органа зрения в России. Вестник офтальмологии. 2006; 1 (122): 35–7.
7. Нестеров А. П. Первичная открытоугольная глаукома: патогенез и принципы лечения. Клиническая офтальмология. 2000; 1 (1): 4–5.
8. Приказ Минздрава России от 09.11.2012 N 862 н «Об утверждении стандарта специализированной медицинской помощи при глаукоме» (Зарегистрировано в Минюсте России 31.01.2013 N 26761).
9. Маркелова Е. В., Кириенко А. В., Чикаловец И. В., Догадова Л. П. Характеристика системы цитокинов и ее роль в патогенезе первичных глауком. Фундаментальные исследования 2014; 2: 110–6.
10. Glen F. C., Crabb D. P., Garway-Heath D. F. The direction of research into visual disability and quality of life in glaucoma [Electronic resource]. BMC Ophthalmology 2011; 19 (11). Mode of access: <http://www.biomedcentral.com/1471-2415/11/19>.
11. Goldberg J. L. Glaucoma and the brain [Electronic resource]. Gleams. 2010; Sept. Mode of access: <http://www.glaucoma.org/glaucoma/glaucoma-and-the-brain.php>.

12. Tezel G., Kaplan H. J., Zimmerman T. J., Ben-Hur T., Gibson G. E., Stevens B., Streit W. J., Wekerle H., Bhattacharya S. K., Borras T., Burgoyne C. F., Caspi R. R., Chauhan B. C., Clark A. F., Crowston J., Danias J., Dick A. D., Flammer J., Foster C. S., Grosskreutz C. L. The role of glia, mitochondria, and the immune system in glaucoma. *Investigative Ophthalmology and Visual Science* 2009; 3 (50): 1001–12.
13. Quigley H. A. Number of people with glaucoma worldwide. *Br. J. Ophthalmol.* 1996; 5: 389–93.
14. Quigley H. A., Cone F. E. Development of diagnostic and treatment strategies for glaucoma through understanding and modification of sclera and lamina cribrosa connective tissue. *Cell and Tissue Research*. 2013; 2 (353): 231–44.
7. Nesterov A. P. Primary open-angle glaucoma: pathogenesis and principles of treatment. [Pervichnaja otkrytougol'naja glaukoma: patogenez i principy lechenija] *Klinicheskaja oftal'mologija*. 2000; 1 (1): 4–5.
8. The order of Ministry of Health of Russia of 09.11.2012 N 862n «About the approval of the standard of specialized medical care at glaucoma». [Prikaz Minzdrava Rossii ot 09.11.2012 N 862n «Ob utverzhdenii standarta specializirovannoj medicinskoj pomoshhi pri glaukome»] (It is registered in the Ministry of Justice of the Russian Federation. 31.01.2013 N 26761).
9. Markelova E. V., Kirienko A. V., Chikalovec I. V., Dogadova L. P. The characteristic of cytokin system and its role in pathogenesis of primary glaucomas. [Harakteristika sistemy citokinov i ee rol' v patogeneze pervichnyh glaukom] *Fundamental'nye issledovaniya*. 2014; 2: 110–6.

REFERENCES

1. Alekseev V. N., Malevannaja O. A. Issledovanie kachestva zhizni bol'nyh. [Research of quality of life of patients] *Klinicheskaja oftal'mologija*. 2003; 3: 113–4.
2. Alekseev V. N., Levko M. A., Abuatijeh A. M. The relationship of Central hemodynamics and the clinical course of primary open-angle glaucoma. [Vzaimosvjaz' central'noj gemodinamiki i harakter techenija nachal'noj otkrytougol'noj glaukomy] *Glaukoma*. 2011; 1 (10): 8–11.
3. Belova A. N., Shhepetova O. N. Scales, tests and questionnaires in medical rehabilitation. [Shkaly, testy i oprosniki v medicinskoj rehabilitacii] *M.: Antidor*. 2002: 440.
4. Ermolaev V. G., Ermolaev A. V., Ermolaev S. V., Mironjuk N. G. Quality of life of patients with glaucoma. [Kachestvo zhizni bol'nyh glaukomoj] *Sovremennye naukoemkie tehnologii*. 2008; 8: 18.
5. Kuryshva, N. I. Glaucoma optical neuropathy. [Glaukomnaja opticheskaja nejropatija] *M.: MEDpress-inform*. 2006.
6. Libman E. S., Shahova E. V. Blindness and disability owing to pathology of an organ of vision in Russia. [Slepota i invalidnost' vsledstvie patologii organa zrenija v Rossii] *Vestnik oftal'mologii*. 2006; 1 (122): 35–7.
10. Glen F. C., Crabb D. P., Garway-Heath D. F. The direction of research into visual disability and quality of life in glaucoma [Electronic resource]. *BMC Ophthalmology* 2011; 19 (11). Mode of access: <http://www.biomedcentral.com/1471-2415/11/19>.
11. Goldberg J. L. Glaucoma and the brain [Electronic resource]. *Gleams*. — 2010; Sept. Mode of access: <http://www.glaucoma.org/glaucoma/glaucoma-and-the-brain.php>.
12. Tezel G., Kaplan H. J., Zimmerman T. J., Ben-Hur T., Gibson G. E., Stevens B., Streit W. J., Wekerle H., Bhattacharya S. K., Borras T., Burgoyne C. F., Caspi R. R., Chauhan B. C., Clark A. F., Crowston J., Danias J., Dick A. D., Flammer J., Foster C. S., Grosskreutz C. L. The role of glia, mitochondria, and the immune system in glaucoma. *Investigative Ophthalmology and Visual Science* 2009; 3 (50): 1001–12.
13. Quigley H. A. Number of people with glaucoma worldwide. *Br. J. Ophthalmol.* — 1996; 5: 389–93.
14. Quigley H. A., Cone F. E. Development of diagnostic and treatment strategies for glaucoma through understanding and modification of sclera and lamina cribrosa connective tissue. *Cell and Tissue Research* 2013; 2 (353): 231–44.

Сведения об авторах:

Соляникова Ольга Владимировна — к. м. н., доцент кафедры глазных болезней. ГБОУ ВПО ЮУГМУ. 454092, Челябинск, ул. Воровского, д. 64. E-mail: solyannikova_ov@mail.ru.

Бердникова Екатерина Викторовна — ассистент кафедры глазных болезней. ГБОУ ВПО ЮУГМУ. 454092, Челябинск, ул. Воровского, д. 64. E-mail: e.v.berdnikova@gmail.com.

Экгардт Валерий Федорович — д. м. н., профессор кафедры офтальмологии факультета дополнительного профессионального образования. ГБОУ ВПО ЮУГМУ. 454092, Челябинск, ул. Воровского, д. 64. E-mail: anita1@inbox.ru.

Дмитриенко Виктория Николаевна — врач-офтальмолог офтальмологического центра ГБУЗ ЧОКБ. 454076, Челябинск, ул. Воровского, д. 70 (Медгородок).

Solyannikova Ol'ga Vladimirovna — candidate of medical science, docent. Ophthalmology department. South Ural State Medical University. 454092, Chelyabinsk, Vorovskogo St., 64. E-mail: solyannikova_ov@mail.ru.

Berdnikova Ekaterina Viktorovna — assistant professor. Ophthalmology department. South Ural State Medical University. 454092, Chelyabinsk, Vorovskogo St., 64. E-mail: e.v.berdnikova@gmail.com.

Ekgardt Valerij Fedorovich — doctor of medical science, professor. Continued professional education faculty, ophthalmology department. South Ural State Medical University. 454092, Chelyabinsk, Vorovskogo St., 64. E-mail: anita1@inbox.ru.

Dmitrienko Victorya Nikolaevna — ophthalmologist. Ophthalmology center. Chelyabinsk Regional Clinical Hospital. 454076, Chelyabinsk, Vorovskogo St., 70 (Medgorodok).