

Ранняя диагностика глаукомы при помощи тестов освещенности

Д.А. Теуважукова¹, Л.Л. Арутюнян^{2,3}, Т.Г. Тлупова¹

¹Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова, 360004, Россия, г. Нальчик, ул. Чернышевского, д. 173

²ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России, 125993, Россия, г. Москва, ул. Баррикадная, д. 2/1, стр. 1

³ООО Глазной центр «Восток-Прозрение», 123007, Россия, г. Москва, улица Полины Осипенко, дом 10, корпус 1

Реферат. Введение. Глаукома – хроническая генетическая мультифакторная быстро прогрессирующая патология глаза с высоким риском потери зрения. В развитии данной патологии играют роль глазные и систематические факторы. **Цель исследования** – изучить влияние различных световых условий на разрешающую способность зрения и оценить их значение в клинике с целью разработки новых методов ранней диагностики глаукомы. **Материалы и методы.** Выполнено клиническое исследование 340 больных (680 глаз, основная группа) с глаукомой и 500 человек – относительно здоровых лиц (вторая группа). Используемые методы обследования – тонометрические, биомикроскопическое, авторефрактометрия и др. Определение остроты зрения в сопряженности с тестами освещенности проведено на разработанном нами приборе (Патент РФ № 2269921). Статистическая обработка полученных данных с использованием математического пакета «Mathcad PLUS 6.0», включала определение средних арифметических значений (M), среднего квадратичного отклонения (σ) и критерия Стьюдента (t). Различия считались достоверными при $p < 0,05$. **Результаты и их обсуждение.** Отмечено, что развитие глаукомы сопровождается существенными изменениями в глазном аппарате. Относительно нормы, пациенты с глаукомой отличаются достоверным повышенным внутриглазным давлением, офтальмологическими нарушениями (миопией, эметропией, гиперметропией), морфометрическими изменениями (увлечением толщины роговицы), функциональным дисбалансом (ростом индекса MD и PSD). Более того, выявлено статистически достоверное отличие изменения остроты зрения в сопряженности с тестами освещенности при глаукоме, причем с первой стадии заболевания. **Заключение.** Полученные данные подтверждают важность разработки новых методов ранней диагностики глаукомы. Определено влияние тестов освещенности на динамику остроты зрения у здоровых лиц и у больных глаукомой. Предлагаемое устройство, в отличие от других, позволяет выявить и оценить разрешающую способность зрения при изменении тестов освещенности, и может быть использовано во время профосмотров с целью выявления лиц с различными геронтологическими заболеваниями, например, глаукомой. **Ключевые слова:** глаукома, освещенность, тест, глаз, диагностика.

Для цитирования: Теуважукова Д.А., Арутюнян Л.Л., Тлупова Т.Г. Ранняя диагностика глаукомы при помощи тестов освещенности // Вестник современной клинической медицины. – 2025. – Т. 18, вып. 3. – С. 67–72. DOI: 10.20969/VSKM.2025.18(3).67-72.

Early diagnosis of glaucoma using illuminance tests

Diana A. Teuvazhukova¹, Lusine L. Arutyunyan^{2,3}, Tamara G. Tlupova¹

¹Kabardino-Balkarian State University named after H.M. Berbekov, 173 Chernyshevsky str., 360004 Nalchik, Russia

²Russian Medical Academy of Continuous Professional Education at the Ministry of Health of the Russian Federation, 2/1 Barrikadnaya str., Bldg. 1, 125993 Moscow, Russia

³Vostok-Prozrenie Eye Center, 10 Polina Osipenko str., Bldg. 1, 123007 Moscow, Russia

Abstract. Introduction. Glaucoma is a chronic genetic multifactorial, rapidly progressing eye disease with a high risk of vision loss. Both ocular and systemic factors are essential to the development of this pathology. **The aim of the study** was to investigate the influence of different lighting conditions on visual acuity and to assess their clinical significance for the development of new methods for early diagnosis of glaucoma. **Materials and Methods.** A clinical study was conducted involving 340 patients (680 eyes, main group) with glaucoma and 500 relatively healthy individuals (control group). Clinical examination methods included tonometry, biomicroscopy, autorefractometry, and others. Visual acuity was determined in conjunction with lighting tests, using a self-developed device (Russian Patent No. 2269921). The data obtained was processed statistically using the Mathcad PLUS 6.0 software package, including calculation of arithmetic mean (M), standard deviation (σ), and Student's t -test (t). Differences were considered statistically significant at $p < 0.05$. **Results and Discussion.** It was noted that the development of glaucoma is accompanied by significant changes in the ocular apparatus. Compared to normal values, glaucoma patients showed significantly increased intraocular pressure, ophthalmic disorders (myopia, emmetropia, hypermetropia), morphometric changes (increased corneal thickness), and functional imbalance (increased MD and PSD indices). Moreover, a statistically significant difference was identified in changes in visual acuity in conjunction with lighting tests in glaucoma patients, starting from the early disease stages. **Conclusions.** The findings confirm the importance of developing new methods for early diagnosis of glaucoma. The influence of lighting tests on the dynamics of visual acuity was found in healthy individuals and glaucoma patients. The device proposed, unlike others, allows the detection and assessment of visual acuity under varying lighting conditions and can be used during medical check-ups to identify individuals with various gerontological diseases, such as glaucoma. **Keywords:** glaucoma, illuminance, test, eye, diagnostics.

For citation: Teuvazhukova, D.A.; Arutyunyan, L.L.; Tlupova, T.G. Early diagnosis of glaucoma using illuminance tests. The Bulletin of Contemporary Clinical Medicine. 2025, 18 (3), 67-72. DOI: 10.20969/VSKM.2025.18(3).67-72.

Введение. В настоящее время глаукома считается главной причиной неизлечимой слепоты как в большинстве развитых странах мира. Поэтому клиницисты удаляют данному заболеванию как медицинскую, так и социальную значимость. Более того, глаукома сопровождается хроническим течением, которое ведет к быстрому снижению функционального состояния глаз, ухудшению качества жизни и потере работоспособности [1, 2].

Немаловажной особенностью для ранней диагностики глаукомы, прогнозирования ее утяжеления и оценки терапевтического исхода представляется определение факторов ее развития, которое и не смотря на проведение многочисленных исследований по настоящее время остаются малоизученным [3, 4].

В обследовании зрительных функций врачи офтальмологи используют многие методы, главным из которых является измерение остроты зрения [5]. Многие авторы читают, что определение остроты зрения, в том числе в зависимости от физического контраста, степени эмоционального напряжения, уровня освещенности, функционального состояния пациента остаются открыты вопросом в офтальмологической практике [6, 7].

Поиск современных способов, позволяющих диагностировать глаукому в раннем периоде формирования, имеет актуальное значение, поскольку они способствуют быстрому лечению и улучшению общего исхода патологии. Особенно это относится к такому грозному заболеванию, как глаукома, которая является ведущей причиной слепоты и снижения зрения [8, 9].

В глазных клиниках нередко отмечается отсутствие новых методов исследований, как локальная темновая адаптометрия, компьютерная периметрия, и др. аппаратуры применяемые, которые сокращают время диагностики и быстро выявляют болезни. Данное ведет к несвоевременной диагностике больных. С другой стороны, возрастающая цена методов диагностических обследований, как ультразвуковые исследования кровеносных сосудов глаза, флюоресцентная ангиография глазного дна, оптическая когерентная томографии, и другие, диктует важность предложение наиболее доступных, дешевых и с быстро скрининговой возможностью определения функций глазного аппарата для раннего выявления заболевания [10, 11].

Целью настоящего исследования явилось определение возможности ранней диагностики глаукомы при помощи тестов освещенности.

Материал и методы исследования.

Выполнено клиническое исследование 340 больных (680 глаз, основная (первая) группа) с глаукомой на базе отделения офтальмологии и микрохирургии ГБУЗ «Республиканская клиническая больница» Минздрава Кабардино-Балкарской республики.

Критерии включения: информационное согласие на участие в исследовании, диагноз «глаукома» подтвержден клинко-биохимическими и инструментальными методами, женщины и мужчины в возрасте 39-75 лет, сопутствующие заболевания легкой степени.

Критерии исключения: тяжелые сопутствующие патологии, возраст пациентов моложе 39 лет и старше 75 лет, персональный отказ от участия в исследовании, беременность.

Для сравнения изучаемых показателей проведения обследования относительно здоровых лиц ($n=500$ человек) – это группа сравнения (вторая группа), на территории одного из крупных автопредприятий г. Нальчика (Автотранспортное предприятие № 1), где есть своя современная хорошо оборудованная поликлиника. Целесообразность выбора данного предприятия обусловило большое количество личного состава водителей однородного профиля и относительная стабильность организации рабочего дня, что позволило обследовать их в одно и то же время. В поликлинике был создан офтальмоэргонимический кабинет, который стал своеобразным центром наших исследований, а приглашенный на комиссию водитель становился пациентом.

Клинические исследования включили сбор жалоб и анамнеза, а также физикальное обследование. В состав инструментальных методов обследования входили тонометрия (Nidek, Япония) – для определения внутриглазного давления; периметр Macular Integrity Assessment (MAIATM; США) в режиме Expert test – определение полей зрения. Кроме этого, применяли биомикроскопическое исследование для оценки состояния склеры, конъюнктивы, роговицы, хрусталики и др. по лампе Carl Zeiss Jena 120, Германия). Авторефрактометрия (RM-A 6500, Япония) – для определения нарушений зрения и рефракции глаза при помощи компьютера. Компьютерная периметрия (Humphery Field Analyzer, США) была включена для измерения периферического поля зрения при помощи компьютерного периметра.

Оценка остроты зрения в зависимости от освещенности тест-объекта была проведена при помощи нами разработанного прибор (Патент РФ № 2269921) [12]. Его методика заключается в следующем: он имеет два регулятора, два датчика, индикатор освещенности, галогеновый источник света (230Вт) для обеспечения высокой освещенности тестов (до 1000 люкс), обычная лампа в 100 Вт для освещения окружающего поля и определения остроты зрения [13]. Тест-карта включает таблицы опто типов с разным цветом фона, контрастностью, малым (0,05) шагом, с размером 2 формата А4. Исследования выполняются в затемненном помещении, пациенты находятся на расстоянии 5-ти метров от аппарата после предварительной трехминутной адаптации. Данный прибор отличается небольшим весом, дешевой стоимостью, маленьким размером, высокой возможностью оценки разрешающей способности зрения, при чем в любых условиях освещенности [14-16].

Статистическая обработка полученных данных была проведена с использованием математического пакета «Mathcad PLUS 6.0», включала определение средних арифметических значений (M), среднего квадратичного отклонения (σ) и критерия Стьюдента (t). Различия считались достоверными при $p<0,05$.

Результаты и их обсуждение

При изучении характеристики исследуемых средний возраст составил 50,4 лет ($58,2 \pm 4,5$ лет первой группы, $45,6 \pm 3,9$ лет – второй).

Мужская часть пациентов составила 90 (36,4 %) человек в основной группе и 455 (91,0 %) человек во второй. Женщины составляли 250 (73,6 %) и 45 (9,0 %) человек соответственно.

Среди обследованных были обнаружены различные соматические заболевания: гипертоническая болезнь – 119 человек (23%), сахарный диабет – 2 (0,4%), остеохондроз – 184 (36%), варикозное расширение вен нижних конечностей – 62 (12%), гастриты и колиты – 204 (40%), бронхиты и бронхиальная астма – 14 (3%), ревматизм – 7 (1,4%).

По изучению пациентов первой группы отмечено, что доля первичной открытоугольной глаукомы составила 245 (72,0 %), а закрытоугольной – 95 (28,0%). При этом глаукома первой стадии диагностирована у 111 (32,6 %) пациентов, второй стадии – 154 (45,2 %), третьей стадии – 50 (14,7 %) и четвертой стадии – 25 (7,3 %).

По анализу внутриглазного давления (ВГД) отмечено, что у пациентов основной группы уровень внутриглазного давления составил $24,2 \pm 1,9$ миллиметров ртутного столба (мм.рт.ст.). У пациентов с 1-й стадией глаукомы ВГД – $22,9 \pm 2,8$ мм.рт.ст., со второй стадией – $25,6 \pm 3,6$ мм.рт.ст., с 3-й стадией – $27,3 \pm 4,1$ мм.рт.ст., и с 4-й стадией – $30,1 \pm 4,8$ мм.рт.ст. У больных второй группы ВГД равняло $16,5 \pm 2,1$ мм.рт.ст. (рис. 1).

При сравнении среднего значения ВГД у больных глаукомой как в целом, так и на разных стадиях глаукомы, зарегистрировано статистически достоверное отличие с группой сравнения.

Офтальмологический анализ показал, что миопия отмечена у 81 (23,8 %) пациента 1-й группы и 99 (19,8 %) пациентов второй. Эмметропия об-

наружена у 250 (73,5 %) и 378 (75,6 %) пациентов, соответственно. Гиперметропия – 9 (2,6 %) и 23 (4,6 %) пациентов, соответственно.

Таким образом, доля глаз с миопией, эмметропией, гиперметропией у пациентов первой группы достоверно отличалась от группы сравнения.

Морфометрические исследования показали, что толщина роговицы в первой группе составила $600,5 \pm 24,7$ мкм, длина глаза – $23,1 \pm 0,54$ мм, глубина передней камеры – $3,1 \pm 0,32$ мм, плотность эндотелиальных клеток – $2350,3 \pm 154,7$ кл/мм². В группе сравнения данные показатели составили $529,4 \pm 19,7$ мкм, $22,9 \pm 0,47$ мм, $3,02 \pm 0,27$ мм, $2440,5 \pm 141,9$ кл/мм². Так, морфометрические характеристики глаза, включающие длину глаза, толщину роговицы в центральной зоне, глубину передней камеры не имели достоверных различий между группами исследования. Однако плотность эндотелиальных клеток роговицы в основной группе была ниже группы сравнения на 35,8 % ($p < 0,05$) (рис. 2).

Результатами функциональных тестов отмечено, что значение индекса MD составило $-5,4 \pm 0,36$ dB пациентов основной группы и $-1,1 \pm 0,02$ dB, PSD – $2,3 \pm 0,15$ и $0,57 \pm 0,01$ dB соответственно. Данное показывает достоверное отличие у пациентов с глаукомой с группой сравнения ($p < 0,001$).

ТонOMETрические показатели (корнеальный гистерезис (КГ) и фактор резистентности роговицы (ФРП)) в первой группе составили $8,5 \pm 0,11$ и $9,2 \pm 0,15$, а во второй – $11,4 \pm 0,21$ и $11,8 \pm 0,25$ соответственно.

Учитывая наличие достоверного отличия по морфометрическим параметрам между группой больных с глаукомой и группой сравнения, можно предположить, что при развитии глаукомы происходят изменения биохимического состава роговично-склеральной оболочки, корнеального гистерезиса ($p < 0,01$), фактора резистентности роговицы

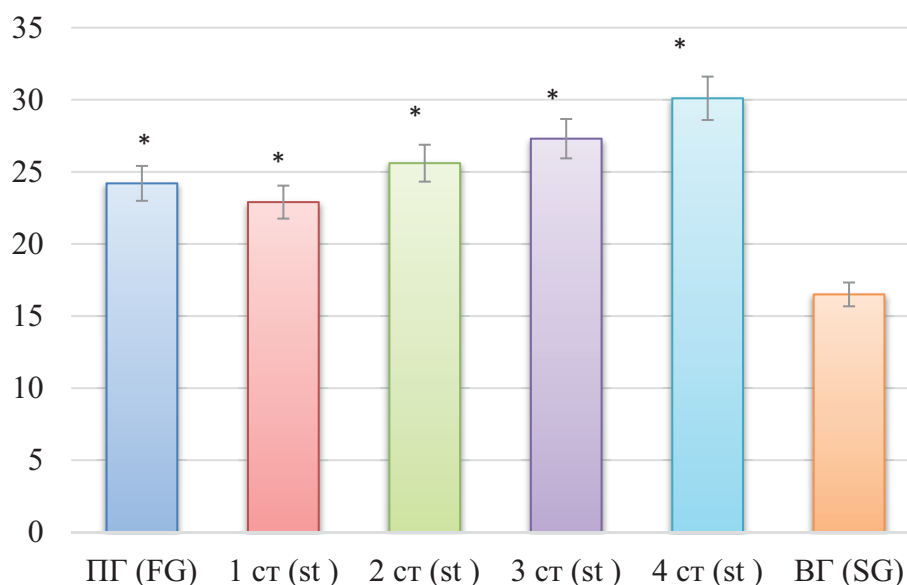


Рис. 1. Распределение лиц исследования по значению внутриглазного давления. Здесь и далее: ПГ – первая группа, ВГ – вторая группа, ст – стадия. * – достоверное отличие к первой группе

Fig. 1. Distribution of study subjects by intraocular pressure value. Hereinafter: FG – first group, SG – second group, st – stage, * – significant difference from the first group

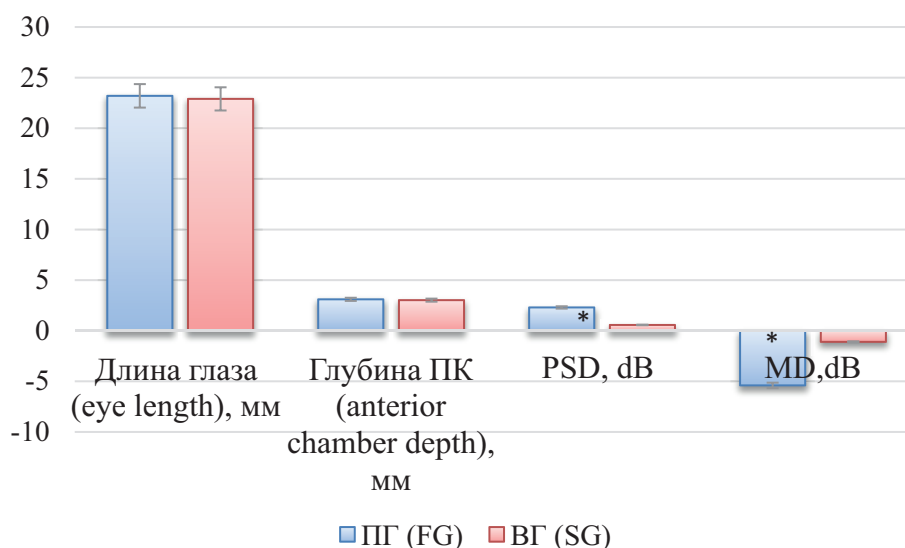


Рис. 2. Распределение лиц по некоторым параметрам (ПК – передней камеры, MD – mean deviation (среднее отклонение), PSD – pattern standard deviation (среднее отклонение от образца))
Fig. 2. Distribution of persons according to some parameters. Note: hereinafter, MD – mean deviation, PSD – pattern standard deviation

($p < 0,001$), отражающих вязкоэластические свойства фиброзной оболочки глаза.

Результаты определения остроты зрения у исследуемых лиц представлены в *таблице 1*.

Отмечено, что в первой стадии глаукомы изменения остроты зрения имели статистически достоверное отличие в сопряженности с величиной освещенности тестов. Коэффициент достоверности превышал 1,96 при ОТ 150Лк и выше.

Продemonстрировано, что острота зрения у здоровых людей изменяется при увеличении величины освещенности от 50 до 400 Лк в виде возрастания с $1,0 \pm 0,22$ до $1,32 \pm 0,24$ (на 0,32).

В раннем периоде у пациентов с глаукомой по приращению функции δ отмечено повышение остроты зрения от $0,9 \pm 0,20$ до $1,02 \pm 0,26$ – на 0,12. Эти данные показывают изменения остроты зрения в зависимости от освещенности тест-объекта, хотя традиционное исследование остроты центрального

зрения в поликлиниках сохраняется на стабильном уровне длительное время. Поэтому данный способ можно рекомендовать для ранней диагностики глаукомы разным медицинским учреждениям.

Более наглядно увеличение остроты зрения видно на *рисунке 3*.

При проведении корреляционного анализа показателей тестов освещенности с изучаемыми показателями при глаукоме отмечается достоверная взаимосвязь, причем почти по всем параметрам ($p < 0,01$) (*табл. 2*).

Корреляционная сопряженность между параметрами тестов освещенности и изучаемыми показателями в нормальных условиях недостоверна, что демонстрируется в *таблице 3*.

Таблица 2

Корреляционная зависимость между изучаемыми показателями и результатами тестов при глаукоме

Table 2

Correlation between the indicators studied and the test results for glaucoma

Освещенность (Illuminance)	MD, dB	PSD, dB	ВГД (IOP)	КГ (CH)	ФРП (CRF)
50	0,741	0,698	0,701	0,715	0,854
100	0,815	0,798	0,745	0,808	0,911
150	0,825	0,765	0,845	0,767	0,874
200	0,787	0,734	0,752	0,814	0,815
250	0,754	0,856	0,792	0,738	0,719
300	0,715	0,846	0,874	0,725	0,873
350	0,902	0,911	0,845	0,709	0,846
400	0,824	0,782	0,817	0,904	0,773

Примечание: здесь и далее: ВГД – внутриглазное давление, КГ – корнеальный гистерезис, ФРП – фактор резистентности роговицы

Note: here and further: IOP – intraocular pressure, CRF – corneal resistance factor, CH – corneal hysteresis

Таблица 1

Изменение остроты зрения

Table 1

Changes in visual acuity

Освещенность (Лк)	Группы сравнения, М±σ		t
	Первая (n=340)	Вторая (n=500)	
50	$1,0 \pm 0,22$	$0,90 \pm 0,20$	1,84
100	$1,05 \pm 0,34$	$0,94 \pm 0,24$	1,44
150	$1,11 \pm 0,18$	$0,96 \pm 0,22$	2,89
200	$1,25 \pm 0,28$	$0,96 \pm 0,26$	4,15
250	$1,26 \pm 0,20$	$0,98 \pm 0,28$	4,45
300	$1,32 \pm 0,36$	$1,02 \pm 0,26$	3,70
350	$1,32 \pm 0,24$	$1,02 \pm 0,24$	4,84
400	$1,32 \pm 0,26$	$1,02 \pm 0,26$	4,46
Более 400	$1,32 \pm 0,24$	$1,02 \pm 0,26$	4,64

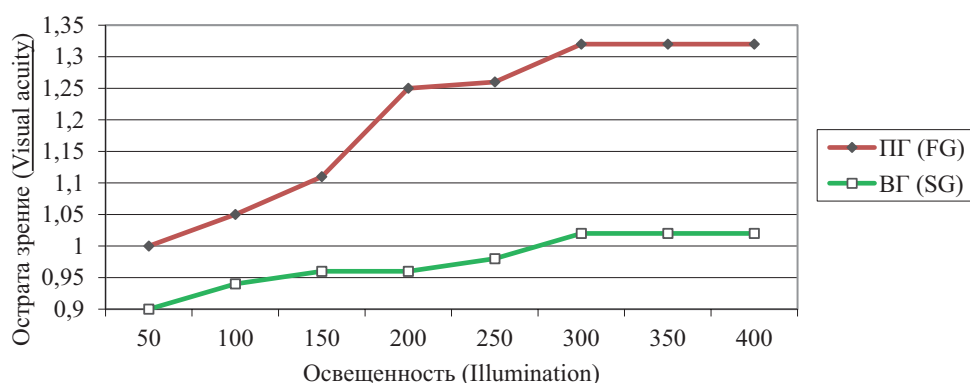


Рис. 3. Изменение остроты зрения при изменении освещенности тестов
Fig. 3. Changes in visual acuity when the illuminance of tests changes

Таблица 3

Корреляционная зависимость между изучаемыми показателями и результатами тестов при норме

Table 3

Correlation between the indicators studied and test results at normal levels

Показатель	MD, dB	PSD, dB	ВГД	КГ	ВФРР
50	0,348	0,247	0,156	0,208	0,114
100	0,325	0,148	0,187	0,139	0,244
150	0,125	0,206	0,164	0,145	0,237
200	0,245	0,311	0,241	0,176	0,172
250	0,547	0,248	0,239	0,139	0,187
300	0,245	0,158	0,321	0,218	0,126
350	0,189	0,228	0,284	0,287	0,147
400	0,328	0,216	0,256	0,208	0,161

Заключение. Полученные данные подтверждают важность разработки новых методов ранней диагностики глаукомы. Определено влияние освещенности тестов на динамику остроты зрения у здоровых лиц и у больных глаукомой. Предлагаемое устройство, в отличие от других, позволяет выявить и оценить разрешающую способность зрения при изменении освещенности тестов, и может быть использовано вовремя профосмотров с целью выявления лиц с различными геронтологическими заболеваниями, например, глаукомой.

Прозрачность исследования. Исследование не имело спонсорской поддержки. Авторы несут полную ответственность за предоставление окончательной версии рукописи в печать.

Декларация о финансовых и других взаимоотношениях. Разработка плана и дизайна исследования производилась всеми авторами, внесшими равнозначный вклад в написание рукописи. Окончательная версия рукописи была одобрена всеми авторами. Авторы данной статьи подтверждают отсутствие конфликта интересов. Авторы не получали гонорар за исследование.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Takahashi N, Omodaka K, Kikawa T, et al. Association between Topographic Features of the Retinal Nerve Fiber Bundle and Good Visual Acuity in Patients with Glaucoma. *Curr Eye Res.* 2021; 46(11): 1724-1731. DOI: 10.1080/02713683.2021.1912782

2. Степанцова Ю.Н., Синицына В.И., Колбениев И.О. Оценка состояния кровотока в области диска зрительного нерва и макулы и функциональной активности ганглиозного слоя сетчатки на разных стадиях первичной открытоугольной глаукомы // Современные материалы и технологии: Сборник материалов II Международной молодежной конференции, Саратов, 19–20 мая 2021 года / Под общей редакцией А.А. Фомина. – Саратов: Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А., 2021. – С.174-179. [Stepancova, YuN, Sinicya VI, Kolbenev IO. Ocenka sostoyaniya krovotoka v oblasti diska zritel'nogo nerva i makuly i funkcional'noj aktivnosti ganglioznogo sloya setchatki na raznyh stadiyah pervichnoj otkrytougol'noj glaukomy [Assessment of the state of blood flow in the area of the optic nerve head and macula and the functional activity of the retinal ganglion layer at different stages of primary open-angle glaucoma]. *Sovremennyye materialy i tekhnologii: Sbornik materialov II Mezhdunarodnoj molodezhnoy konferencii, Saratov, 19–20 maya 2021 goda / Pod obshchey redakciey AA Fomina* [Modern materials and technologies: Collection of materials of the II International Youth Conference, Saratov, May 19-20, 2021/ General editor AA Fomin]. Saratov: Saratovskij gosudarstvennyj tekhnicheskij universitet imeni Gagarina YU.A., 2021 [Saratov: Saratov State Technical University named after Yu. A. Gagarin, 2021]. 2021; 174-179. (In Russ.)].
3. Зайнуллин Р.М., Зиннатуллин А.А., Хисматуллин Р.Р., Ярмухаметова А.Л. Динамика диаметра макулярного разрыва после пилинга внутренней пограничной мембраны по данным интраоперационной оптической когерентной томографии // Современные технологии в офтальмологии. – 2022. – № 1 (41). – С. 39-42. [Zaynullin RM, Zinnatullin AA, Khismatullin RR, Yarmukhametova AL. Dinamika diametra makulyarnogo razryva posle pilinga vnutrenney pogranichnoy membrany po dannym intraoperatsionnoy opticheskoy kogerentnoy tomografii [Dynamics of macular hole diameter after peeling of the inner limiting membrane according to intraoperative optical coherence tomography]. *Sovremennyye tekhnologii v oftal'mologii* [Modern technologies in ophthalmology]. 2024; 1 (41): 39-42. (In Russ.)].
4. Медведев И.Б., Покровский Д.Ф. Клинические результаты проведения немедленной последовательной двусторонней хирургии катаракты и отсроченной последовательной двусторонней хирургии катаракты: ретроспективное сравнительное исследование // Российский медицинский журнал. – 2022. – Т. 28. – № 2. – С. 119-126. [Medvedev IB, Pokrovskiy DF. Klinicheskiye rezul'taty provedeniya nemedlennoy posledovatel'noy dvustoronney khirurgii katarakty i otsrochennoy posledovatel'noy dvustoronney khirurgii katarakty: retrospektivnoye sravnitel'noye issledovaniye [Clinical results of immediate sequential bilateral cataract

- surgery and delayed sequential bilateral cataract surgery: a retrospective comparative study]. *Rossiyskiy meditsinskiy zhurnal* [Russian Medical Journal]. 2022; 28 (2): 119-126. (In Russ.).
5. Takahashi N, Omodaka K, Pak K, et al. Evaluation of Papillomacular Nerve Fiber Bundle Thickness in Glaucoma Patients with Visual Acuity Disturbance. *Curr Eye Res.* 2020; 45 (7): 847-853. DOI: 10.1080/02713683.2019.1703006
 6. Алексеев И.Б., Самойленко А.И., Белкин В.Е., [и др.]. Исследования эффективности и безопасности биматопроста 0,03% в качестве препарата первого выбора у пациентов с первичной открытоугольной глаукомой // Национальный журнал глаукома. – 2019. – Т. 18. – № 1. – С. 39-44. [Alekseyev IB, Samoylenko AI, Belkin Vye, et al. Issledovaniya effektivnosti i bezopasnosti bimatoprost 0,03% v kachestve preparata pervogo vybora u patsiyentov s pervichnoy otkrytougol'noy glaukomoy [Efficacy and safety studies of bimatoprost 0.03% as a first-choice drug in patients with primary open-angle glaucoma]. *Natsional'nyy zhurnal glaukoma* [National Journal of Glaucoma]. 2019; 18 (1): 39-44. (In Russ.).]
 7. Gazzard G, Konstantakopoulou E, Garway-Heath D, et al.; LiGHT Trial Study Group. Laser in Glaucoma and Ocular Hypertension (LiGHT) trial. A multicentre, randomised controlled trial: design and methodology. *Br J Ophthalmol.* 2018; 102(5): 593-598. DOI: 10.1136/bjophthalmol-2017-310877
 8. Шарипов А.Р., Михайлова Г.М. Резервная острота зрения: преимущества метода в динамических измерениях зрения при глаукоме // Практическая медицина. – 2018. – № 4. – С. 101-103. [Sharipov AR, Mikhaylova GM. Rezervnaya ostrota zreniya: preimushchestva metoda v dinamicheskikh izmereniyakh zreniya pri glaukome [Reserve visual acuity: advantages of the method in dynamic measurements of vision in glaucoma]. *Prakticheskaya meditsina* [Practical Medicine]. 2018; 4: 101-103. (In Russ.).]
 9. Issashar Leibovitzh G, Trope GE, Buys YM, Tarita-Nistor L. Binocular Summation of Visual Acuity at High and Low Contrast in Early Glaucoma. *J Glaucoma.* 2023; 32(2): 133-138. DOI: 10.1097/IJG.0000000000002106
 10. Ozeki N, Yuki K, Shiba D, Tsubota K. Evaluation of Functional Visual Acuity in Glaucoma Patients. *J Glaucoma.* 2017; 26(3): 223-226. DOI: 10.1097/IJG.0000000000000585. PMID: 27841797
 11. Kumar RS, Ramgopal B, Rackenchath MV, et al. Comparison of Structural, Functional, Tonometric, and Visual Acuity Testing for Glaucoma: A Prospective Diagnostic Accuracy Study. *Ophthalmol Glaucoma.* 2022; 5(3): 345-352. DOI: 10.1016/j.ogla.2021.09.005
 12. Тлупова Т.Г., Чернышева С.Г., Розенблум Ю.З., Устройство для определения остроты зрения. Патент РФ № 2269921 от 17.05.2004. Оpubл. 20.02.2006. Бюлл. № 5. [Tlupova TG, Chernysheva SG, Rozenblyum YuZ. Ustroystvo dlya opredeleniya ostroty zreniya [Device for determining visual acuity]. Patent RF № 2269921 of 17/05/2004 [Patent of the Russian Federation № 2269921]. 2006; Bull 5. (In Russ.). Режим доступа [URL]: https://yandex.ru/patents/doc/RU2269921C2_20060220?ysclid=mb7pjl7zwe532648164
 13. Эскина Э.Н., Белогурова А.В., Зинина В.С., [и др.] Оценка показателей кровотока макулярной области и диска зрительного нерва у пациентов с сочетанием глаукомы и осевой миопии // Офтальмология. – 2022. – №19 (3). – С.638-646. [Eskina EN, Belogurova AV, Zinina VS, et al. Evaluation of Blood Flow Parameters of the Macular Area and Optic Disc in Patients with Combination of Glaucoma and Axial Myopia. *Ophthalmology in Russia.* 2022; 19(3): 638-646. (In Russ.). DOI: 10.18008/1816-5095-2022-3-638-646
 14. Wang WW, Wang HZ, Liu JR Diagnostic ability of ganglion cell complex thickness to detect glaucoma in high myopia eyes by Fourier domain optical coherence tomography. *Int J Ophthalmol.* 2018; 11(5): 791–796. DOI: 10.18240/ijo.2018.05.12
 15. Rolle T, Bonetti B, Mazzucco A, Dallorto L. Diagnostic ability of OCT parameters and retinal ganglion cells count in identification of glaucoma in myopic preperimetric eyes. *BMC Ophthalmol.* 2020; 20 (1): 373. DOI: 10.1186/s12886-020-01616-5
 16. Malakar M, Askari SN, Ashraf H. Optical coherence tomography assisted retinal nerve fibre layer thickness profile in high myopia. *J Clin Diagn Res.* 2015; 9(2): NC01-3. DOI: 10.7860/JCDR/201

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

ТЕУВАЖУКОВА ДИАНА АРСЕНОВНА, ORCID ID: 0000-0002-2025-0045, e-mail: di.teu.00@mail.ru;

аспирант, ассистент кафедры общей хирургии медицинского факультета Кабардино-Балкарского государственного университета им. Х.М. Бербекова, Российская Федерация, 360004, г. Нальчик, ул. Чернышевского, д. 173.

ЛУСИНЕ ЛЕВОНОВНА АРУТЮНЯН, ORCID ID: 0000-0002-9356-6526, докт. мед. наук, e-mail: luslev@yandex.ru;

профессор кафедры офтальмологии ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России, Российская Федерация, г. Москва, 125993, ул. Баррикадная, д. 2/1, стр. 1; заведующая диагностическим отделением ООО Глазной центр «Восток-Прозрение», 123007, Россия, Москва, улица Полины Осипенко, дом 10, корпус 1.

ТАМАРА ГУМАРОВНА ТЛУПОВА, ORCID ID: 0000-0002-8231-7348, канд. мед. наук, e-mail: ttlopova@gmail.com;

доцент курса офтальмологии кафедры общей хирургии медицинского факультета Кабардино-Балкарского государственного университета им. Х.М. Бербекова, Российская Федерация, 360004, г. Нальчик, ул. Чернышевского, д. 173.

ABOUT THE AUTHORS:

DIANA A. TEUVAZHUKOVA, ORCID ID: 0000-0002-2025-0045, e-mail: di.teu.00@mail.ru;

Postgraduate student in Ophthalmology, Assistant Professor at the Department of General Surgery, Faculty of Medicine, Kabardino-Balkarian State University named after H. M. Berbekov, 173 Chernyshevsky str., 360004 Nalchik, Russia.

LUSINE L. ARUTYUNYAN, ORCID ID: 0000-0002-9356-6526, Dr. sc. med., Professor, e-mail: luslev@yandex.ru;

Professor at the Department of Ophthalmology, Russian Medical Academy of Continuous Professional Education at the Ministry of Health of the Russian Federation, 2/1 Barrikadnaya str., Bldg. 1, 125993 Moscow, Russia; Head of the Diagnostic Department, Vostok-Prozrenie Eye Center, 10 Polina Osipenko str., Bldg. 1, 123007 Moscow, Russia.

TAMARA G. TLUPOVA, ORCID ID: 0000-0002-8231-7348,

Cand. sc. med., Associate Professor, e-mail: ttlopova@gmail.com; Associate Professor of the Ophthalmology Course, Department of General Surgery, Faculty of Medicine, Kabardino-Balkarian State University named after H. M. Berbekov, 173 Chernyshevsky str., 360004 Nalchik, Russia.