

Влияние освещенности тестов на показатели остроты зрения у пациентов с первичной открытоугольной глаукомой и возрастной макулярной дегенерацией

ТЕУВАЖУКОВА Д.А., аспирант 3 года по офтальмологии, ассистент курса офтальмологии кафедры общей хирургии медицинской академии¹; <https://orcid.org/0000-0002-8826-6967>

АРУТЮНЯН Л.Л., д.м.н., профессор кафедры офтальмологии², заведующая диагностическим отделением³; <https://orcid.org/0000-0002-9356-6526>

ТЛУПОВА Т.Г., к.м.н., доцент курса офтальмологии кафедры общей хирургии медицинской академии¹. <https://orcid.org/0000-0002-8231-7348>

¹ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова», 360004, Российская Федерация, Нальчик, ул. Чернышевского, 173;

²ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава РФ, 125993, Российская Федерация, Москва, ул. Баррикадная, 2/1, стр. 1;

³Глазной центр «Восток-Прозрение», 123007, Российская Федерация, Москва, ул. Полины Осипенко, 10, к. 1.

Финансирование: авторы не получали финансирование при проведении исследования и написании статьи.

Конфликт интересов: отсутствует.

Для цитирования: Теуважукова Д.А., Арутюнян Л.Л., Тлупова Т.Г. Влияние освещенности тестов на показатели остроты зрения у пациентов с первичной открытоугольной глаукомой и возрастной макулярной дегенерацией. Национальный журнал глаукома. 2024; 23(1):44-50.

Резюме

ЦЕЛЬ. Изучение влияния освещенности тест-объектов на разрешающую способность зрительного анализатора пациентов с первичной открытоугольной глаукомой (ПОУГ) и возрастной макулярной дегенерацией (ВМД), а также оценка возможности использования полученных результатов для ранней диагностики ПОУГ и ВМД.

МЕТОДЫ. Остроту зрения (ОЗ) в условиях регулируемой освещенности (от 50 до 400 Лк) тест-объектов оценивали с помощью разработанного устройства в трех группах: у 50 здоровых испытуемых в возрасте 37,08±10,19 лет без офтальмопатологии (группа А), у 50 пациентов с начальными (Ia и IIa) стадиями ПОУГ в возрасте 47,16±8,28 лет (группа В) и у 50 пациентов в возрасте 46,08±4,56 лет (группа С) с сухой формой ВМД (начальная стадия).

РЕЗУЛЬТАТЫ. При увеличении освещенности тест-объектов (ОТ) с 50 до 400 Лк ОЗ здоровых лиц достоверно повышается в среднем на $\delta=0,32$ (с $1,0\pm0,22$ до $1,32\pm0,24$, $p<0,01$), в то время как при ПОУГ повышение ОЗ при увеличении ОТ выражено значительно слабее, составляя в среднем $\delta=0,12$ (с $0,9\pm0,20$ до $1,02\pm0,26$, $p<0,05$). При этом,

начиная с ОТ 150 Лк и выше, различия между значениями ОЗ в группе контроля и в группе пациентов с ПОУГ начальных стадий становятся достоверными ($p<0,05$). ОЗ больных с ВМД при увеличении ОТ практически не изменяется, сохраняясь на стабильном уровне: $\delta=0,04$ (от $0,76\pm0,20$ до $0,80\pm0,26$, $t=0,66$, $p>0,5$). В то же время значения ОЗ в этой группе пациентов для каждого уровня освещенности достоверно ниже ($p<0,05$), чем соответствующие значения ОЗ в группе контроля (группа А).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Выявленные закономерности можно использовать для ранней диагностики патологического процесса: повышение ОЗ при максимальном уровне ОТ относительно исходного значения менее, чем на $\delta\leq0,2$, свидетельствует о патологии зрительного нерва (ПОУГ), а отсутствие достоверных изменений ОЗ при увеличении ОТ (минимальные значения δ) характерно для патологического процесса в макуле (ВМД).

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: острота зрения, освещенность тест-объектов, первичная открытоугольная глаукома, возрастная макулярная дегенерация.

Для контактов:

Теуважукова Диана Арсеновна, e-mail: di.teu.00@mail.ru

ORIGINAL ARTICLE

The influence of test illuminance on visual acuity in patients with primary open-angle glaucoma and age-related macular degeneration

TEUVAZHUKOVA D.A., third-year ophthalmology postgraduate student, Assistant for ophthalmology course at the Academic Department of General Surgery of the Medical Academy¹; <https://orcid.org/0000-0002-8826-6967>

ARUTYUNYAN L.L., Dr. Sci. (Med.), Professor at the Academic Department of Ophthalmology², Head of the Diagnostics Department³; <https://orcid.org/0000-0002-9356-6526>

TLUPOVA T.G., Cand. Sci. (Med.), Assistant Professor for the ophthalmology course at the Academic Department of General Surgery of the Medical Academy¹; <https://orcid.org/0000-0002-8231-7348>

¹Kabardino-Balkarian State University named after H.M. Berbekov, 173 Chernyshevskogo St., Nalchik, Russian Federation, 360004;

²Russian Medical Academy of Continuing Professional Education, 2/1 bld. 1 Barrikadnaya St., Moscow, Russian Federation, 125993;

³Eye Center "Vostok-Prozreniye", 10 bld. 2 Poliny Osipenko St., Moscow, Russian Federation, 123007.

Funding: the authors received no specific funding for this work.

Conflicts of Interest: none declared.

For citations: Teuvazhukova D.A., Arutyunyan L.L., Tlupova T.G. The influence of test illuminance on visual acuity in patients with primary open-angle glaucoma and age-related macular degeneration. *Natsional'nyi zhurnal glaukoma*. 2024; 23(1):44-50.

Abstract

PURPOSE. To study the influence of the illuminance level of test objects on the resolution of the visual analyzer in patients with primary open-angle glaucoma (POAG) and age-related macular degeneration (AMD), and assess the possibility of using the obtained results for early diagnosis of these eye diseases.

METHODS. Visual acuity (VA) under controlled illumination conditions (from 50 to 400 lx) of test objects was assessed using the developed device in three groups: in 50 healthy subjects aged 37.08 ± 10.19 years without ophthalmic pathology (group A), in 50 patients with early (Ia and IIa) stages of POAG aged 47.16 ± 8.28 years (group B) and 50 patients aged 46.08 ± 4.56 years (group C) with dry form of AMD (initial stage).

RESULTS. With an increase in the illumination of test objects (IT) from 50 to 400 lx, the VA of healthy individuals significantly increases on average by $\delta = 0.32$ (from 1.0 ± 0.22 to 1.32 ± 0.24 , $p < 0.01$), while in POAG the increase in VA with an increase in IT is much less pronounced, averaging $\delta = 0.12$ (from 0.9 ± 0.20 to 1.02 ± 0.26 , $p < 0.05$). At the same time,

starting from IT 150 lx and above, the differences between the values of VA in the control group and in the group of patients with POAG of the initial stages become significant ($p < 0.05$). VA of patients with AMD with increasing IT practically does not change, remaining at a stable level: $\delta = 0.04$ (from 0.76 ± 0.20 to 0.80 ± 0.26 , $t = 0.66$, $p > 0.5$). At the same time, the VA values in this group of patients for each illumination level are significantly lower ($p < 0.05$) than the corresponding VA values in the control group (group A).

CONCLUSION. The revealed regularities can be used for early diagnosis of the pathological process: an increase in VA at the maximum level of IT relative to the initial value by less than $\delta \leq 0.2$ indicates pathology of the optic nerve (POAG), and the absence of significant changes in VA with an increase in IT (minimum values of δ) is characteristic of the pathological process in the macula (AMD).

KEYWORDS: visual acuity, illuminance of test objects, primary open-angle glaucoma, age-related macular degeneration.

Определение остроты зрения — основной метод клинического исследования зрительных функций [1, 2]. Острота зрения (ОЗ) является универсальным показателем состояния зрительной системы, служащим для выявления аномалий рефракции, диагностики нарушений функций зрительного анализатора различного генеза, выбора тактики дальнейшего обследования и лечения пациента. Известно, что показатели ОЗ зависят от многих факторов: характеристик тестовых знаков — опто типов и способов

их предъявления, освещенности тест-объектов и помещения, в котором проводят визометрию, физического контраста, уровня эмоционального напряжения и функционального состояния обследуемого [3–6]. Несмотря на наличие общепринятых методов и стандартных требований к проверке ОЗ, поиск новых опто типов и таблиц для прецизионных визометрических исследований продолжается [7–10]. Уровень освещенности опто типов и кабинета, где осуществляется проверка зрения, тоже должны быть регламентированы, поскольку световые

условия визометрии могут оказывать существенное влияние на ее результаты [11]. Есть основания предполагать, что при наличии тех или иных патологических состояний зрительного анализатора это влияние будет различным [12].

Для проверки этого предположения нам представилось целесообразным изучить влияние освещенности тестов на показатели ОЗ у лиц без офтальмопатологии, а также у пациентов с первичной открытоугольной глаукомой (ПОУГ) и возрастной макулярной дегенерацией (ВМД), как наиболее распространенных заболеваний глаз, приводящих к необратимой утрате зрительных функций в старших возрастных группах [13, 14]. Как известно, выявление данных офтальмопатологий на начальной стадии развития позволяет наиболее эффективно предотвращать их инвалидизирующие последствия.

В поликлиниках и глазных стационарах зачастую отсутствуют современные диагностические методы исследования, такие как компьютерная периметрия, локальная темновая адаптометрия, специальная аппаратура для электрофизиологических исследований, в частности, вызванных потенциалов с определением ретинокортикального времени, оптическая когерентная томография (ОКТ) с функцией ангиографии и др., что приводит к несвоевременному выявлению больных с глаукомой и ВМД. Кроме того, возрастающая стоимость диагностических обследований, таких как флюоресцентная ангиография глазного дна, ультразвуковые исследования кровотока в сосудах глаза, ОКТ, диктует необходимость разработки более простых, доступных, быстрых методов скрининговой оценки функционального состояния органа зрения с целью ранней диагностики его патологии.

Целью работы явилось изучение влияния освещенности тест-объектов на разрешающую способность зрительного анализатора пациентов с ПОУГ и ВМД и оценка возможности использования полученных результатов для ранней диагностики данных заболеваний глаз.

Материалы и методы

Для изучения зависимости ОЗ от освещенности тест-объекта (ОТ) в норме и при патологии были сформированы три группы по 50 человек в каждой: группа А — здоровые лица без заболеваний глаз (группа контроля), группа В — пациенты с начальными проявлениями ПОУГ и группа С — пациенты с ВМД.

Исследования контингента здоровых лиц (группы контроля) проводились на территории одного из крупных автопредприятий г. Нальчика (автотранспортное предприятие №1), где есть своя современная, хорошо оборудованная поликлиника. Выбор данного предприятия был обусловлен наличием значительного количества испытуемых (водителей

однородного профиля) и относительной стабильностью организации рабочего дня, что позволило обследовать их в одно и то же время суток. Все обследованные — мужчины в возрасте от 30 до 55 лет (средний возраст — $37,08 \pm 10,19$ лет) — имели ОЗ с максимальной коррекцией не ниже 1,0. Показатели внутриглазного давления (ВГД), поля зрения и цветоощущения соответствовали норме.

Комплексное обследование пациентов с ПОУГ и ВМД проводилось в отделении микрохирургии глаза Республиканской клинической больницы. Обследование включало визометрию, тонометрию по Маклакову, биомикроскопию, офтальмоскопию, гониоскопию, стандартную автоматизированную периметрию (САП) по программе порогового теста 24-2 SITA Standard (Humphrey Visual Field Analyzer; «Carl Zeiss Meditec, Inc.», США), ОКТ диска зрительного нерва (ДЗН) и сетчатки.

Группа В была сформирована из пациентов в возрасте 40–55 лет (средний возраст $47,16 \pm 8,28$ лет, различие с группой А статистически не значимо, $p > 0,5$). В эту группу вошли пациенты с начальной (Ia) и развитой (IIa) стадиями ПОУГ с нормальным ВГД ($16,0 \pm 1,7$ мм рт.ст.) на фоне гипотензивной терапии. Периметрические индексы у пациентов этой группы составили: MD $-5,3 \pm 2,1$ дБ, PSD $4,1 \pm 1,9$ дБ. Анализ структурных параметров ДЗН по данным ОКТ показал незначительное снижение толщины слоя нервных волокон в нижнем секторе (98 ± 23 мкм), признаков экскавации ДЗН не отмечено, т.е. у пациентов этой группы наблюдались начальные проявления и симптомы глаукомного поражения [13, 15]. Исходная острота зрения с максимальной коррекцией, определенная стандартным методом, в среднем составляла $0,98 \pm 0,26$.

Группа С была сформирована из пациентов в возрасте 40–50 лет (в среднем $46,08 \pm 4,56$ лет, различие с группой А и В статистически не значимо, $p > 0,5$) с сухой формой ВМД (начальная стадия). Исходная ОЗ с максимальной коррекцией, определенная стандартным методом, составляла $0,7–1,0$ (в среднем $0,79 \pm 0,27$). По данным ОКТ сетчатки определялись единичные фовеолярные и парафовеолярные друзы.

Помимо стандартных методов, обследование как здоровых лиц, так и больных с ПОУГ и ВМД включало определение ОЗ в различных условиях освещенности тест-объекта. Для этой цели использовалось устройство (патент РФ №2269921) [16], разработанное нами ранее для повышения точности определения ОЗ в условиях различной освещенности у здоровых людей и для раннего выявления офтальмопатологии. Устройство состоит из портативного аппарата для определения ОЗ и выносного блока, регулирующего освещенность тестов и освещенность окружающего поля, и имеет два датчика (освещенности тестов и освещенности окружающего поля), два регулятора освещенности (окружающего поля и тестов) и индикатор освещенности

Таблица 1. ОЗ при различных уровнях ОТ у лиц без офтальмопатологии (группа А) и у пациентов с ПОУГ (группа В), М±σ.
Table 1. VA in various IT levels in control subjects (group A) and POAG patients (group B), M±σ.

Освещенность (Лк) Illuminance (lux)	ОЗ / VA		t
	Группа А / Group A	Группа В / Group B	
50	1,0±0,22	0,90±0,20	1,84
100	1,05±0,34	0,94±0,24	1,44
150	1,11±0,18	0,96±0,22	2,89*
200	1,25±0,28	0,96±0,26	4,15*
250	1,26±0,20	0,98±0,28	4,45*
300	1,32±0,36	1,02±0,26	3,70*
350	1,32±0,24	1,02±0,24	4,84*
400	1,32±0,26	1,02±0,26	4,46*
Более 400	1,32±0,24	1,02±0,26	4,64*

Примечание: * — различие между значениями ОЗ в двух группах при данном ОТ достоверно, $p < 0,05$.

Note: * — difference in VA values between the two groups at the specified IT is statistically significant, $p < 0,05$.

(количественно оценивающий освещенность в цифровом выражении). Освещенность теста (ОТ) может плавно изменяться в диапазоне от 50 до 1000 Лк. Вместо электрической лампы в 40 Вт в устройстве используется галогеновый источник света (230 Вт), позволяющий добиться высокой освещенности тестов (до 1000 люкс). В качестве источника освещенности окружающего поля используется обычная электрическая лампа в 100 Вт с возможностью регулирования освещенности, укрепленная на потолке посередине между обследуемым и устройством для определения ОЗ. Тест-карта содержит таблицы опто типов (кольца Ландольта) с малым (0,05) шагом, с различной контрастностью и цветом фона, ее размер соответствует двум форматам А4, в связи с чем и размер самого устройства меньше стандартного проектора знаков в два раза.

Преимуществами устройства, кроме его относительно небольшого веса и размера, являются также портативность и возможность измерения разрешающей способности зрительного анализатора в любых условиях освещенности, что расширяет исследовательские возможности и выгодно экономически.

Исследования в рамках данной работы проводились в затемненном помещении (освещенность окружающего поля составляла 0 Лк). После предварительной трехминутной темновой адаптации для определения ОЗ обследуемый располагался на расстоянии 5 м от переносного устройства.

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

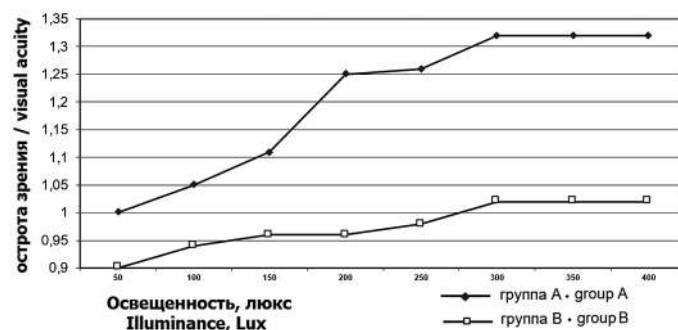


Рис. 1. Зависимость ОЗ от освещенности тестов у здоровых лиц (группа А) и у пациентов с начальными стадиями ПОУГ (группа В).

Fig. 1. Dependence of VA on test illumination in control subjects (group A) and patients with early stages of POAG (group B).

Результаты

Значения ОЗ при различных уровнях ОТ в норме и при глаукоме представлены в табл. 1.

Полученные результаты показывают, что изменение ОТ оказывает существенное влияние на показатели ОЗ как в норме, так и при ПОУГ. При этом, начиная с ОТ 150 Лк и выше, различия между значениями ОЗ в группе контроля и в группе пациентов с ПОУГ начальных стадий становятся достоверными.

При увеличении ОТ от исходных до максимальных значений — от 50 до 400 Лк — ОЗ здоровых лиц достоверно повышается в среднем на $\delta = 0,32$ (с $1,0 \pm 0,22$ до $1,32 \pm 0,24$; $p < 0,01$), в то время как при ПОУГ повышение ОЗ при увеличении ОТ выражено значительно слабее, составляя в среднем $\delta = 0,12$ (с $0,9 \pm 0,20$ до $1,02 \pm 0,26$; $p < 0,05$) (рис. 1).

Таблица 2. ОЗ при различных уровнях ОТ у лиц без офтальмопатологии (группа А) и у пациентов с ВМД (группа С), $M \pm \sigma$.
 Table 2. VA in various IT levels in control subjects (group A) and AMD patients (group C), $M \pm \sigma$.

Освещенность (Лк) Illuminance (lux)	ОЗ / VA		t
	Группа А / Group A	Группа С / Group C	
50	1,0 $\pm$ 0,22	0,76 $\pm$ 0,20	4,42*
100	1,05 $\pm$ 0,34	0,76 $\pm$ 0,23	3,81*
150	1,11 $\pm$ 0,18	0,78 $\pm$ 0,22	6,35*
200	1,25 $\pm$ 0,28	0,78 $\pm$ 0,26	6,72*
250	1,26 $\pm$ 0,20	0,78 $\pm$ 0,27	7,64*
300	1,32 $\pm$ 0,36	0,78 $\pm$ 0,26	6,66*
350	1,32 $\pm$ 0,24	0,80 $\pm$ 0,25	8,39*
400	1,32 $\pm$ 0,26	0,80 $\pm$ 0,26	7,74*
Более 400	1,32 $\pm$ 0,24	0,80 $\pm$ 0,26	8,04*

Примечание: * — различие между значениями ОЗ в двух группах при данном ОТ достоверно, $p < 0,05$.

Note: * — difference in VA values between the two groups at the specified IT is statistically significant, $p < 0.05$.

Таблица 3. ОЗ в группе контроля (А), у пациентов с ПОУГ (В) и ВМД (С) при различных уровнях ОТ.
 Table 3. VA of control subjects (A), patients with POAG (B) and AMD (C) at various IT levels.

Освещенность (Лк) Illuminance (lux)	Группа А Group A	Группа В Group B	t	Группа С Group C	t
50	1,0 $\pm$ 0,22	0,90 $\pm$ 0,20	1,84	0,76 $\pm$ 0,20	4,42*
100	1,05 $\pm$ 0,34	0,94 $\pm$ 0,24	1,44	0,76 $\pm$ 0,23	3,81*
150	1,11 $\pm$ 0,18	0,96 $\pm$ 0,22	2,89*	0,78 $\pm$ 0,22	6,35*
200	1,25 $\pm$ 0,28	0,96 $\pm$ 0,26	4,15*	0,78 $\pm$ 0,26	6,72*
250	1,26 $\pm$ 0,20	0,98 $\pm$ 0,28	4,45*	0,78 $\pm$ 0,27	7,64*
300	1,32 $\pm$ 0,36	1,02 $\pm$ 0,26	3,70*	0,78 $\pm$ 0,26	6,66*
350	1,32 $\pm$ 0,24	1,02 $\pm$ 0,24	4,84*	0,80 $\pm$ 0,25	8,39*
400	1,32 $\pm$ 0,26	1,02 $\pm$ 0,26	4,46*	0,80 $\pm$ 0,26	7,74*
Более 400	1,32 $\pm$ 0,24	1,02 $\pm$ 0,26	4,64*	0,80 $\pm$ 0,26	8,04*

Примечание: * — различие между значениями ОЗ при глаукоме и ВМД от показателей группы контроля при данном ОТ достоверно.

Note: * — difference in VA values between POAG or AMD patients, and control subjects at the specified IT is statistically significant.

Эти данные свидетельствуют о том, что уже на начальных стадиях развития ПОУГ, которые наблюдались у обследованных нами пациентов (группа В), отмечаются нарушения реакции зрительного анализатора на изменения ОТ, несмотря на то, что острота центрального зрения, полученная при традиционном обследовании, длительное время сохраняется на стабильном уровне [15]. На основании этих данных отставание ОЗ от нормальных значений при высоких уровнях ОТ (150 Лк и выше) можно считать ранним диагностическим критерием наличия глаукомного поражения.

На следующем этапе работы мы исследовали зависимость ОЗ от ОТ у пациентов с ВМД (группа С). Полученные данные представлены в табл. 2.

Анализ этих данных показывает, что при изменении ОТ от минимальной (50 Лк) до максимальной величины (более 400 Лк) ОЗ больных с ВМД практически не изменяется, сохраняясь на стабильном уровне: $\delta = 0,04$ (от $0,76 \pm 0,20$ до $0,80 \pm 0,26$; $p > 0,5$). Достоверных изменений ОЗ относительно исходных значений (при ОТ равной 50 Лк) не выявлено ($t = 0,66$; $p > 0,5$). Даже при ОТ выше 400 Лк различительная способность зрительного

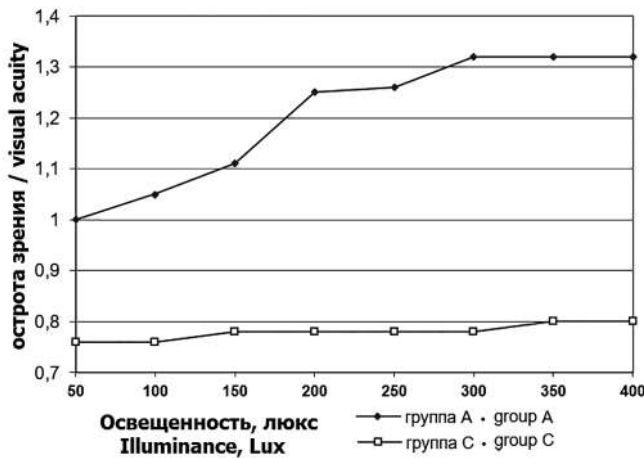


Рис. 2. Зависимость остроты зрения от ОТ у здоровых лиц (группа А) и у пациентов с ВМД (группа С).

Fig. 2. Dependence of VA on IT in control subjects (group A) and AMD patients (group C).

анализатора значимо не превышает исходной величины. При этом значения ОЗ в этой группе пациентов (группа С) для каждого уровня освещенности достоверно ниже ($p < 0,05$), чем соответствующие значения ОЗ в группе контроля (группа А) (рис. 2).

Отсутствие реакции показателей ОЗ на увеличение ОТ, выявленное еще в достаточно молодом возрасте (40–50 лет), может быть более значительным в старших возрастных группах. Полученные данные позволяют считать отсутствие динамики показателей ОЗ при увеличении ОТ и их значительное отставание от нормальных значений ранним диагностическим критерием наличия ВМД. Данный тест, очевидно, может быть использован на профосмотрах для диагностики начальных патологических изменений макулярной зоны.

Как показал сравнительный анализ, динамика ОЗ при увеличении освещенности тест-объекта в трех исследуемых группах носит различный характер (табл. 3).

В то время как ОЗ здоровых лиц (группа А) плавно повышается по мере усиления ОТ с $1,0 \pm 0,22$ до $1,32 \pm 0,24$ (при 400 Лк), т.е. в среднем на $\delta = 0,32$ (различие достоверно, $p < 0,01$), изменения показателей ОЗ при глаукоме и ВМД значительно отличаются от нормы и демонстрируют другую динамику (рис. 3).

Так, в группе В (пациенты с начальными стадиями глаукомы) ОЗ повышается в соответствии с повышением ОТ, но это увеличение составляет всего лишь $\delta = 0,12$ (с $0,9 \pm 0,20$ до $1,02 \pm 0,26$), причем различия с исходным уровнем становятся достоверными только при освещенности, равной 300 и 400 Лк ($p < 0,05$).

В группе пациентов с ВМД ОЗ практически не повышается при усилении ОТ, этот показатель остается на стабильном уровне независимо от ОТ (рис. 3).

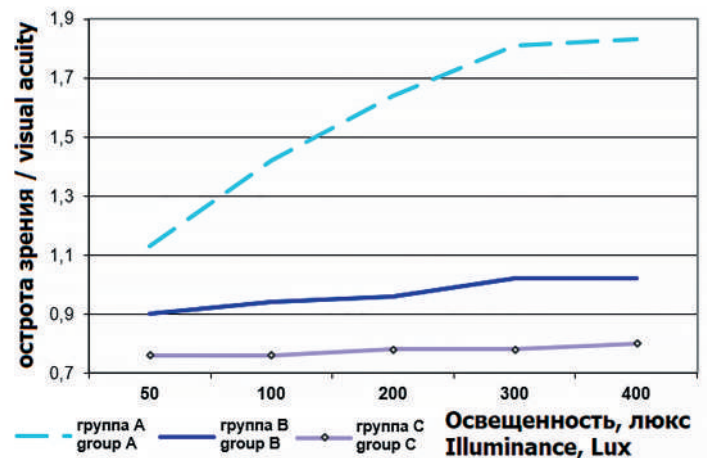


Рис. 3. Зависимость остроты зрения от ОТ в норме (группа А), у пациентов с глаукомой (группа В) и ВМД (группа С).

Fig. 3. Dependence of VA on IT in controls (group A), patients with glaucoma (group B) and AMD (group C).

Различие с исходным уровнем составляет в среднем $\delta = 0,04$ (с 0,76 до 0,80) и является недостоверным ($p > 0,5$).

Выявленные нами различия в реакции зрительного анализатора на ОТ у пациентов с глаукомой и ВМД, безусловно, связаны с особенностями патофизиологических и патоморфологических механизмов, лежащих в основе поражения макулярной сетчатки (ВМД) и зрительного нерва (глаукома) при этих нейродегенеративных заболеваниях [17, 18] и свидетельствуют о специфичности результатов данного теста в отношении патологических процессов в заднем отделе глаза.

Важно отметить, что наши исследования проводились у пациентов с начальными, невыраженными проявлениями патологических процессов, при достаточно высоких и сохранных зрительных функциях, поэтому выявленные уже на этих стадиях нарушения зависимости показателей ОЗ от уровня ОТ можно рассматривать в качестве объективных критериев ранней диагностики глаукомы и ВМД.

Заключение

Разработанное нами устройство позволяет оценить ОЗ в различных условиях освещенности. С помощью данного устройства установлено, что ОТ оказывает существенное влияние на показатели ОЗ у пациентов с начальными стадиями ПОУГ и ВМД. Динамика этих показателей носит различный характер: при глаукоме ОЗ постепенно повышается по мере роста освещенности, хотя это повышение достоверно менее выражено, чем в норме, а при ВМД острота зрения остается стабильной при всех уровнях ОТ. Эти закономерности можно использовать для ранней диагностики патологического процесса: повышение ОЗ при максимальном

уровне ОТ относительно исходного значения менее, чем на $\delta \leq 0,2$ свидетельствует о патологии зрительного нерва (ПОУГ), а отсутствие достоверных изменений ОЗ при увеличении ОТ (минимальные значения δ) характерны для патологического процесса в макуле (ВМД). Устройство для определения ОЗ в условиях повышенной ОТ удобно в использовании, имеет относительно небольшой вес и размер, является портативным и позволяет выявить нарушения разрешающей способности зрительного анализатора, в том числе во время

профосмотров, с целью ранней диагностики ПОУГ и ВМД, а также других видов патологии сетчатки и зрительного нерва.

Участие авторов:

Концепция и дизайн исследования: Теуважукова Д.А., Арутюнян Л.Л., Тлупова Т.Г.

Сбор и обработка материала: Теуважукова Д.А., Тлупова Т.Г.

Статистическая обработка: Теуважукова Д.А., Тлупова Т.Г.

Написание статьи: Теуважукова Д.А., Арутюнян Л.Л.

Редактирование: Теуважукова Д.А., Арутюнян Л.Л.

Литература

1. Коскин С.А., Хлебников В.В., Шелепин Ю.Е. Измерение остроты зрения в клинической практике. *Офтальмохирургия и терапия* 2002; 2(3-4):40-43.
2. Волков В.В., Горбань А.Н., Джаляшвили О.А. Клиническая визометрия. Ленинград: Медицина 1976; 215.
3. Шамшинова А.М., Волков В.В. Функциональные методы исследования в офтальмологии. Москва: Медицина 2005; 414.
4. Ferris F.L., Bailey I. Standardizing measurement of visual acuity for clinical research studies. Guidelines from the Eye Care Technology Forum. *Ophthalmology* 1966; 103 1:181-182.
5. Wozniak H, Megan K, Glover S, Moss N. The effect of room illumination on visual acuity measurement. *Australian Orthoptic Journal* 1999; 34:3-8.
6. Грачёва М.А., Казакова А.А., Покровский Д.Ф., Медведев И.Б. Таблицы для оценки остроты зрения: аналитический обзор, основные термины. *Вестник РАМН* 2019; 74(3):192-199. <https://doi.org/10.15690/vramn1142>
7. Алиев А.Д., Алиев А.А., Нурудинов М.М. Оптотип и таблица для прецизионных визометрических исследований. *Российский офтальмологический журнал* 2019; 12(4):8-12. <https://doi.org/10.21516/2072-0076-2019-12-4-8-12>
8. Егорова Т.С. Таблицы для исследования зрения вблизи при слабовидении. *Российский офтальмологический журнал* 2019; 12(1):86-91. <https://doi.org/10.21516/2072-0076-2019-12-1-86-91>
9. Hamm LM, Yeoman JP, Anstice NS, Dakin SC. The Auckland optotypes: an open-access pictogram set for measuring recognition acuity. *J Vis* 2018; 18(3):13. <https://doi.org/10.1167/18.3.13>
10. Rozhkova G, Lebedev D, Gracheva M, Rychkova S. Optimal optotype structure for monitoring visual acuity. *J Latv Acad Sci* 2017; 71(5):327-338. <https://doi.org/10.1515/prolas-2017-0057>
11. Sheedy JE, Bailey IL, Raasch TW. Visual acuity and chart luminance. *Am J Optom Physiol Opt* 1984; 61(9):595-600. <https://doi.org/10.1097/00006324-198409000-00010>
12. Brown B, Zadnik K, Bailey I, Colenbrander A. Effect of luminance, contrast, and eccentricity on visual acuity in senile macular degeneration. *Am J Optom Physiol Opt* 1984; 6(4):265-270.
13. Аветисов С.Э., Егоров Е.А., Мошетова Л.К., Нероев В.В., Тахчиди Х.П. ред. Офтальмология: национальное руководство. Москва: ГЭОТАР-Медиа 2008; 944.
14. Ивахненко О.И., Нероев В.В., Зайцева О.В. Возрастная макулярная дегенерация и диабетическое поражение глаз. Социально-экономические аспекты заболеваемости. *Вестник офтальмологии* 2021; 137(1):123129. <https://doi.org/10.17116/oftalma2021137011123>
15. Егоров Е.А., Еричев В.П., ред. Национальное руководство по глаукоме. Для практикующих врачей. Москва: ГЭОТАР-Медиа 2015; 452.
16. Тлупова Т.Г., Чернышева С.Г., Розенблум Ю.З. Устройство для определения остроты зрения. Патент РФ № 2269921 от 17.05.2004. Оpubл. Бюлл. № 5.
17. Зарубина В.Н., Хокканен В.М., Деревцова Е.А. Первичная открытоугольная глаукома и возрастная макулярная дегенерация: есть ли взаимосвязь между заболеваниями? *Точка зрения. Восток-Запад* 2019; 2:104-107. <https://doi.org/10.25276/2410-1257-2019-2-104-107>
18. Фурсова А.Ж., Гусаревич О.Г., Тарасов М.С., Васильева М.А., Чубарь Н.В., Литвинова Н.В. Возрастная макулярная дегенерация и глаукома. Эпидемиологические и клинико-патогенетические аспекты сочетанного течения. *Сибирский медицинский журнал* 2018; 38(5): 83-91. <https://doi.org/10.15372/SSMJ20180514>

References

1. Koskin SA, Hlebnikov VV, Shelepin YuE. Measurement of visual acuity in clinical practice. *Oftal'mohirurgiya i terapiya* 2002; 2(3-4):40-43.
2. Volkov VV, Gorban' AN, Dzhaliashvili O.A. Klinicheskaya viso- i refraktometriya [Clinical vision- and refractometry]. Leningrad, Meditsina Publ., 1976. 215 p.
3. Shamshinova A.M., Volkov V.V. Funktsional'nyi metody issledovaniya v oftal'mologii [Functional methods in ophthalmology]. Moscow, Meditsina Publ., 2005. 414 p.
4. Ferris F.L., Bailey I. Standardizing measurement of visual acuity for clinical research studies. Guidelines from the Eye Care Technology Forum. *Ophthalmology* 1966; 103 1:181-182.
5. Wozniak H, Megan K, Glover S, Moss N. The effect of room illumination on visual acuity measurement. *Australian Orthoptic Journal* 1999; 34:3-8.
6. Gracheva M.A., Kazakova A.A., Pokrovskiy D.F., Medvedev I.B. Visual Acuity Charts: Analytical Review, Basic Terms. *Annals of the Russian academy of medical sciences* 2019. 74(3): 192-199. <https://doi.org/10.15690/vramn1142>
7. Aliyev AA, Nurudinov MM. A new optotype and chart for precision visometry. *Russian Ophthalmological Journal* 2019; 12(4):8-12. <https://doi.org/10.21516/2072-0076-2019-12-4-8-12>
8. Egorova T.S. Tables for near vision examination in low vision patients. *Russian Ophthalmological Journal* 2019; 12(1):86-91. <https://doi.org/10.21516/2072-0076-2019-12-1-86-91>
9. Hamm LM, Yeoman JP, Anstice NS, Dakin SC. The Auckland optotypes: an open-access pictogram set for measuring recognition acuity. *J Vis* 2018; 18(3):13. <https://doi.org/10.1167/18.3.13>
10. Rozhkova G, Lebedev D, Gracheva M, Rychkova S. Optimal optotype structure for monitoring visual acuity. *J Latv Acad Sci* 2017; 71(5):327-338. <https://doi.org/10.1515/prolas-2017-0057>
11. Sheedy JE, Bailey IL, Raasch TW. Visual acuity and chart luminance. *Am J Optom Physiol Opt* 1984; 61(9):595-600. <https://doi.org/10.1097/00006324-198409000-00010>
12. Brown B, Zadnik K, Bailey I, Colenbrander A. Effect of luminance, contrast, and eccentricity on visual acuity in senile macular degeneration. *Am J Optom Physiol Opt* 1984; 6(4):265-270.
13. Avetisov S.E., Egorov E.A., Moshetova L.K., Neroev V.V., Takhchidi Kh.P., eds. *Oftal'mologiya: natsional'noe rukovodstvo* [Ophthalmology: a national guide]. Moscow, GEOTAR-Media, 2008. 944 p.
14. Ivakhnenko OI, Neroev VV, Zaytseva OV. Age-related macular degeneration and diabetic eye lesion. Socio-economic aspects. *Vestn Oftal'mol* 2021; 137(1):123129. <https://doi.org/10.17116/oftalma2021137011123>
15. Egorov EA, Eriчев VP, eds. *Natsional'noe rukovodstvo po glaukome dlya praktikuuyushchikh vrachei* [National guidelines for glaucoma. For practicing doctors]. Moscow, GEOTAR-Media Publ., 2015. 452 p.
16. Tlupova T. G., Chernysheva S. G., Rozenblum Yu.Z. Device for determining visual acuity. RU Patent #2269921, 17.05.2004. Bull. 5, Publ. 20.02.2006.
17. Zarubina V.N., Hokkanen V.M., Derevtsova E.A. Primary open angle glaucoma and age-related macular degeneration: is there a direct correlation between the diseases? *Tochka zreniya. Vostok-Zapad* 2019; 2:104-107. <https://doi.org/10.25276/2410-1257-2019-2-104-107>
18. Fursova A.Z., Gusarevich O.G., Tarasov M.S., Vasilyeva M.A., Chubar N.V., Litvinova N.V. Age- related macular degeneration and glaucoma. epidemiological and clinic-pathogenetic aspects. *Sibirsky nauchno-meditsinsky zhurnal* 2018; 38(5):83-91. <https://doi.org/10.15372/SSMJ20180514>