

DOI: 10.32364/2311-7729-2025-25-1-2

Показатели «целевого» уровня внутриглазного давления у пациентов с разными стадиями глаукомы низкого давления

Е.А. Егоров¹, А.В. Куроедов^{1,2}, П.Ч. Завадский³, А.А. Витков⁴, Н.А. Бакунина^{5,6},
Д.А. Барышникова⁷, И.А. Булах⁸, О.Г. Зверева^{9,10}, С.А. Зубашева¹¹, А.Б. Галимова¹²,
О.В. Гапонько^{1,2}, А.М. Гетманова¹³, А.А. Гусаревич^{14,15}, В.Е. Корелина¹⁶, С.Н. Ланин¹⁷,
Е.А. Степанова¹⁸, Т.В. Чернякова^{1,19}, А.П. Шахалова²⁰, Ю.И. Рожко²¹, Н. Yuan²², X. Sun²³,
L. Wu²⁴, M. Bozic^{25,26}, S.L. Ferkova^{27,28}, А.Б. Захидов²⁹

¹ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет), Москва, Российская Федерация

²ФКУ «ЦВКГ им. П.В. Мандрыка» Москва, Российская Федерация

³ООО «СП», Санкт-Петербург, Российская Федерация

⁴ФГБНУ «НИИГБ им. М.М. Краснова», Москва, Российская Федерация

⁵Российский университет дружбы народов, Москва, Российская Федерация

⁶ГКБ № 1 им. Н.И. Пирогова, Москва, Российская Федерация

⁷ОКДЦ ПАО «Газпром», Москва, Российская Федерация

⁸ООО МЦ «Ивастремед», Иваново, Российская Федерация

⁹КГМА — филиал ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России, Казань, Российская Федерация

¹⁰ГАОУЗ «РКОБ МЗ РТ им. проф. Е.В. Адамюка», Казань, Российская Федерация

¹¹ФГБУ «9 Лечебно-диагностический центр» Минобороны России, Москва, Российская Федерация

¹²ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России, Уфа, Российская Федерация

¹³ГАОУЗ «Брянская областная больница № 1», Брянск, Российская Федерация

¹⁴ФГБОУ ВО НГМУ Минздрава России, Новосибирск, Российская Федерация

¹⁵ЧУЗ «КБ «РЖД-Медицина» г. Новосибирск», Новосибирск, Российская Федерация

¹⁶ФГБОУ ВО СЗГМУ им. И.И. Мечникова Минздрава России, Санкт-Петербург, Российская Федерация

¹⁷КГБУЗ «ККОКБ им. профессора П.Г. Макарова», Красноярск, Российская Федерация

¹⁸ФГБОУ ВО ОмГМУ Минздрава России, Омск, Российская Федерация

¹⁹ФГКУ «52 КДЦ» Минобороны России, Москва, Российская Федерация

²⁰ЦЛКЗ «Тонус Амарис», Нижний Новгород, Российская Федерация

²¹ГУ «РНПЦ РМиЭЧ», Гомель, Республика Беларусь

²²Вторая дочерняя больница Харбинского медицинского университета, Харбин, Китайская Народная Республика

²³Университет Фудань, Шанхай, Китайская Народная Республика

²⁴Пекинский Университет, Пекин, Китайская Народная Республика

²⁵Медицинский университет Белграда, Белград, Сербия

²⁶Университетский клинический центр Сербии, Белград, Сербия

²⁷Офтальмологический центр Euromedix Betliarska, Братислава, Словакия

²⁸Больница Малацки, Малацки, Словакия

²⁹Глазная клиника "SAIF-OPTIMA", Ташкент, Узбекистан

РЕЗЮМЕ

Цель исследования: определить уровень «целевого» внутриглазного давления (ВГД) у пациентов с глаукомой низкого давления (ГНД) в зависимости от стадии заболевания.

Материал и методы: в итоговый протокол многоцентрового научно-аналитического выборочного комбинированного исследования, проведенного в 6 странах (Россия, Китай, Беларусь, Сербия, Словакия и Узбекистан) на 25 клинических базах, были включены данные 269 пациентов. Стадия глаукомы была подтверждена данными офтальмоскопии, и/или фундус-фотографирования, и/или оптической когерентной томографии, и/или Гейдельбергской томографии и стандартной автоматической периметрии (САП). Исследовали остроту зрения, определяли клиническую рефракцию, измеряли тонометрический уровень ВГД (тонометрия по Маклакову грузом 10 г, европеоидная популяция) и результат рефракметрии по Гольдману (азиатская популяция).

Результаты исследования: возраст пациентов с ГНД на момент установления диагноза был на несколько лет меньше, чем у больных с первичной открытоугольной глаукомой (ПОУГ). Наибольший прирост прогрессирования глаукомы был установлен за счет пациентов с далеко зашедшей стадией заболевания (+91,4%), в то время как пациентов с I и II стадиями стало меньше на 5,5 и 23,4% соответственно. У пациентов с I стадией ГНД уровень офтальмотонуса при измерении методом Маклакова был понижен на 19,9% (от исходных значений), при измерении по Гольдману — на 16,6%, а у больных со II и III стадиями — на 17,1 и 9,4% (в среднем на 14,1%) и на 21,9 и 9,3% (в среднем на 15,3%) соответственно. Лишь среди пациентов с далеко зашедшей стадией ГНД скорость прогрессирования была выше у лиц с отягощенной наследственностью — примерно в 7 раз ($p=0,016$; $U=2,416$).

Заключение: вне зависимости от стадии заболевания наблюдается тенденция: чем ниже исходные значения уровня ВГД, тем меньше его получается снизить к моменту финального исследования. Среднее понижение уровня офтальмотонуса за весь период наблюдения (независимо от стадии ГНД) составило 16,5%. Офтальмотонус пациентов с ГНД на фоне проводимого лечения в среднем на 2–4 мм рт. ст. ниже аналогичных показателей у лиц с ПОУГ, что подразумевает необходимость коррекции текущих алгоритмов, касающихся определения их «целевых» значений для этой группы пациентов.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: глаукома низкого давления, давление «цели», прогрессирование, тонометрия.

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ: Егоров Е.А., Куроедов А.В., Завадский П.Ч., Витков А.А., Бакунина Н.А., Барышникова Д.А., Булах И.А., Зверева О.Г., Зубашева С.А., Галимова А.Б., Гапонько О.В., Гетманова А.М., Гусаревич А.А., Корелина В.Е., Ланин С.Н., Степанова Е.А., Чернякова Т.В., Шахалова А.П., Рожко Ю.И., Yuan Н., Sun X., Wu L., Bozic M., Ferkova S.L., Захидов А.Б. Показатели «целевого» уровня внутриглазного давления у пациентов с разными стадиями глаукомы низкого давления. Клиническая офтальмология. 2025;25(1):9–19. DOI: 10.32364/2311-7729-2025-25-1-2

Target intraocular pressure level in patients with different stages of low tension glaucoma

E.A. Egorov¹, A.V. Kuroyedov^{1,2}, P.Ch. Zavadskiy³, A.A. Vitkov⁴, N.A. Bakunina^{5,6}, D.A. Baryshnikova⁷, I.A. Bulakh⁸, O.G. Zvereva^{9,10}, S.A. Zubasheva¹¹, A.B. Galimova¹², O.V. Gaponko^{1,2}, A.M. Getmanova¹³, A.A. Gusarevich^{14,15}, V.E. Korelina¹⁶, S.N. Lanin¹⁷, E.A. Stepanova¹⁸, T.V. Chernyakova^{1,19}, A.P. Shakhlova²⁰, Yu.I. Razhko²¹, H. Yuan²², X. Sun²³, L. Wu²⁴, M. Bozic^{25,26}, S.L. Ferkova^{27,28}, A.B. Zakhidov²⁹

¹Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russian Federation

²Mandryka Military Clinical Hospital, Moscow, Russian Federation

³SP LLC, St. Petersburg, Russian Federation

⁴M.M. Krasnov Research Institute of Eye Diseases, Moscow, Russian Federation

⁵RUDN University, Moscow, Russian Federation

⁶Pirogov City Clinical Hospital No.1, Moscow, Russian Federation

⁷Sectoral Clinical Diagnostic Center of the Gazprom PJSC, Moscow, Russian Federation

⁸Ivastramed Medical Center LLC, Ivanovo, Russian Federation

⁹Kazan State Medical Academy — Branch of the Russian Medical Academy of Continuous Professional Education, Kazan, Russian Federation

¹⁰E.V. Adamyuk Republican Clinical Ophthalmological Hospital, Kazan, Russian Federation

¹¹Treatment and Diagnostic Center No. 9 of the Ministry of Defense, Moscow, Russian Federation

¹²Bashkir State Medical University, Ufa, Russian Federation

¹³Bryansk Regional Hospital No. 1, Bryansk, Russian Federation

¹⁴Novosibirsk State Medical University, Novosibirsk, Russian Federation

¹⁵Clinical Hospital "RZD-Medicine" of the city of Novosibirsk, Novosibirsk, Russian Federation

¹⁶North West State Medical University named after I.I. Mechnikov, St. Petersburg, Russian Federation

¹⁷Professor P.G. Makarov Krasnoyarsk Regional Ophthalmological Clinical Hospital, Krasnoyarsk, Russian Federation

¹⁸Omsk State Medical University, Omsk, Russian Federation

¹⁹52 Consulting and Diagnostic Center of the Ministry of Defense, Moscow, Russian Federation

²⁰Tonus Amaris Medical Clinical Center, Nizhny Novgorod, Russian Federation

²¹Republican Scientific Practical Center of Radiation Medicine and Human Ecology, Gomel, Republic of Belarus

²²The Second Affiliated Hospital, Harbin Medical University, Harbin, People's Republic of China

²³Fudan University, Shanghai, People's Republic of China

²⁴Peking University, Beijing, People's Republic of China

²⁵Medicine University of Belgrade, Belgrade, Serbia

²⁶University Clinical Center of Serbia, Belgrade, Serbia

²⁷Ophthalmocenter Euromedix Betliarska, Bratislava, Slovakia

²⁸Malacky Hospital, Malacky, Slovakia

²⁹Eye Clinic SAIF-OPTIMA, Tashkent, Uzbekistan

ABSTRACT

Aim: to determine a level of "target" intraocular pressure (IOP) in patients with normal-tension glaucoma (NTG), depending on the disease stage.

Patients and Methods: a final protocol of a multicenter scientific analytical selective combined study conducted in 6 countries (Russia, China, Belarus, Serbia, Slovakia and Uzbekistan) at 25 clinical centers included data from 269 patients. The stage of glaucoma was confirmed by ophthalmoscopy and/or fundus photography and/or optical coherence tomography and/or Heidelberg tomography, and standard automatic perimetry (SAP). Visual acuity was examined, clinical refraction was determined, a tonometric level of IOP was measured (Maklakov tonometry with a 10 g load, Caucasian population), and Goldman tonometry results (Asian population) were evaluated.

Results: at diagnosis, patients with NTG were several years younger than those with primary open-angle glaucoma (POAG). The greatest increase in glaucoma progression was reported in patients with the advanced disease (+91.4%), while a number of patients with stages I and II decreased by 5.5% and 23.4%, respectively. In patients with mild NTG (stage I), IOP level reduced by 19.9% and 16.6% from the initial values when measured by Maklakov and by Goldman methods, respectively. In patients with stages II и III, the parameter values decreased by 17.1% and 9.4% (on average, by 14.1%), as well as by 21.9% and 9.3% (on average, by 15.3%), respectively. Only among patients with advanced NTG, the progression rate was approximately 7 times higher in individuals with the appropriate family history ($p=0,016$; $U=2,416$).

Conclusion: regardless of the disease stage, the lower an initial IOP level, the less it can be reduced towards the final examination. During the entire follow-up period, an average decrease in the IOP level was 16.5% regardless of the NTG stage. Due to the treatment provided, IOP in NTG patients was on average 2–4 mm Hg lower than that in individuals with POAG. Thus, current guidelines to determine "target" values of the parameter in this group of patients should be amended.

KEYWORDS: normal-tension glaucoma, "target" intraocular pressure, glaucoma progression, tonometry.

FOR CITATION: Egorov E.A., Kuroyedov A.V., Zavadskiy P.Ch., Vitkov A.A., Bakunina N.A., Baryshnikova D.A., Bulakh I.A., Zvereva O.G., Zubasheva S.A., Galimova A.B., Gaponko O.V., Getmanova A.M., Gusarevich A.A., Korelina V.E., Lanin S.N., Stepanova E.A., Chernyakova T.V., Shakhlova A.P., Razhko Yu.I., Yuan H., Sun X., Wu L., Bozic M., Ferkova S.L., Zakhidov A.B. Target intraocular pressure level in patients with different stages of low tension glaucoma. *Russian Journal of Clinical Ophthalmology*. 2025;25(1):9–19 (in Russ.). DOI: 10.32364/2311-7729-2025-25-1-2

ВВЕДЕНИЕ

В трудах профессора A. von Graefe (1857), посвященных построению классификации и разным методам лечения глаукомы, можно найти упоминание о том, что экскавация диска зрительного нерва (ДЗН) может возникать и без повышения офтальмотонуса [1].

Вместе с тем другой корифей глаукоматологии — профессор F. Donders «модифицировал» это мнение (что подтверждает и сам A. von Graefe, и с чем он был вынужден согласиться позже в своих публикациях в 1862 и 1869 гг.), уточнив, что повышение уровня внутриглазного давления (ВГД) сопровождает любую глаукому, и различия следует искать в неодинаковой устойчивости ДЗН к такой компрессии [2–4].

Дискуссия на протяжении более чем полутора веков по этому поводу периодически возобновлялась, причем высказывались зачастую диаметрально противоположные мнения. Одной из таких точек зрения стало убеждение, что глаукома и повышение ВГД — это синонимы. Например, W. Leydhecker et al. (1958) определили нормы уровня ВГД, и с их легкой руки пациентам с офтальмотонусом ≥ 21 мм рт. ст. (Po) стали диагностировать глаукому (и назначать лечение, независимо от наличия каких-либо признаков глаукомного поражения), а пациентам с давлением ≤ 20 мм рт. ст. лечение не назначалось [5]. В рамках исследований других авторов также обсуждалась цифра пороговых значений офтальмотонуса (19 или 20 мм рт. ст.), но было принято решение остановиться на 21 мм рт. ст. [6, 7].

Такое столкновение мнений на рубеже веков привело к формированию гипотезы о существовании так называемой «ВГД-независимой» (или «тензионезависимой», были предложены и другие названия) формы глаукомы как проявления обычной первичной открытоугольной глаукомы (ПОУГ) (либо некоего гетерогенного заболевания, патологическая картина которого базируется не только на показателях офтальмотонуса). Наиболее подробно в отечественной печати это отражено в монографии академика А.П. Нестерова (1995) и ряде других работ двух последних десятилетий, что стало возможным по причине качественного скачка научно-технического прогресса [8–23].

Самое глубинное понимание данной проблемы представил профессор В.В. Волков в серии работ, основанных на уникальном эксперименте, где он разграничил возможности разных методов диагностики глаукомы с так называемым псевдонормальным давлением, объяснив концепцию патогенеза глаукомы, согласно которой глаукомная оптическая нейропатия развивается в результате прогиба решетчатой мембраны / пластинки склеры из-за нарушения трансмембранного градиента давления между внутриглазным и тканеликворным давлением, доказав тем самым необходимость офтальмоскопического (и аппаратного) обследования пациентов с данным заболеванием [24, 25].

Другим направлением стало изучение клинко-эпидемиологических показателей офтальмотонуса у пациентов с глаукомой (в том числе и у больных с глаукомой низкого давления (ГНД)) и здоровых лиц, которые определили ряд нормативных значений этого показателя гидродинамического баланса глаза. В частности, были определены средние значения уровня ВГД в норме (с учетом трех зон его распределения) — низкая зона, средняя и высокая, что натолкнуло

исследователей на мысль о том, что пациенты с изначально низким уровнем офтальмотонуса могут быть потенциальными кандидатами на развитие ГНД [26–31].

В свою очередь, текущая классификация ПОУГ все еще включает в себя 4 состояния: простую ПОУГ, псевдоэксфолиативную и пигментную глаукомы, а также ГНД. Это подразумевает применение усредненных абсолютных значений понижения уровня ВГД у всех этих пациентов и определяет нормы понижения уровня ВГД у лиц с ГНД (на фоне разных сроков использования медикаментозных топических режимов лечения)^{1,2} [32, 33].

Например, было установлено, что препараты, используемые в монотерапии (β -адреноблокаторы (БАБ), как селективные, так и неселективные, α -агонисты и аналоги простагландинов), снижают уровень ВГД у пациентов с ГНД на 13,5–20%, комбинация дорзоламид + тимолол (фиксированная комбинация) — на 23,7%, бримонидин и тимолол (раздельное применение) — на 23%, что ниже известных возможностей понижения уровня ВГД для разных классов и групп препаратов для лиц с классической ПОУГ [34–40].

При этом S.S. Nayreh et al. [4] показали, что применение топических БАБ является независимым фактором риска прогрессирования изменений поля зрения и усугубляет ночную артериальную гипотензию у пациентов с ГНД. Так, у пациентов, использующих эту группу препаратов, наблюдались значительно большее процентное снижение диастолического артериального давления (ДАД) в ночное время ($p=0,028$), более низкое минимальное ночное ДАД ($p=0,072$), более низкая минимальная ночная частота сердечных сокращений ($p=0,002$), чем у тех, кто топическими БАБ не пользовался. При этом у больных с ГНД, получавших БАБ, было отмечено значительное прогрессирование изменений поля зрения по сравнению с теми, кто не получал такие препараты ($p=0,0003$).

Также было установлено, что при продолжительном наблюдении за пациентами с ГНД (12 лет) снижение ВГД относительно исходных значений у пациентов с прогрессирующей формой заболевания ($n=56$) составило всего $14,8 \pm 11,2\%$ (у тех, у кого глаукома носила стабилизированный характер, — на $19 \pm 9,4\%$ ($n=65$)) [41]. Эти данные были также подтверждены другими исследователями: по результатам 18-летнего наблюдения за группой пациентов с ГНД средняя степень понижения уровня офтальмотонуса составила только $10,1 \pm 9$ ($-12,5$ – $30,4$)% от исходных значений [42].

В связи с вышесказанным представляется актуальным установление «целевых» значений офтальмотонуса у пациентов с этой формой ПОУГ.

Цель исследования: определение уровня «целевого» давления у пациентов с ГНД в зависимости от стадии заболевания.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В итоговый протокол многоцентрового научно-аналитического выборочного комбинированного исследования, проведенного в 6 странах (Россия, Китай, Беларусь, Сербия, Словакия и Узбекистан) на 25 клиникских базах, были включены данные 269 пациентов (269 глаз или один глаз одного пациента, 185 женщин и 84 мужчины, что состави-

¹ International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems 10th Revision (ICD-10). WHO Version for; 2016. (Электронный ресурс.) URL: <https://icd.who.int/browse10/2016/en#/H40-H42> (дата обращения: 03.01.2025).

² Клинические рекомендации. Глаукома первичная открытоугольная. 2024. (Электронный ресурс.) URL: https://cr.minzdrav.gov.ru/schema/96_2 (дата обращения: 06.01.2025).

ло 78,4% от всех исходно полученных результатов (часть данных не учитывалась по причине неполного объема представленных данных или некорректного заполнения анкеты). Из них европеоидами были 205 (76,2%) человек (95 женщин и 44 мужчины), азиатами — 64 (23,8%) человека (39 женщин и 25 мужчин) ($p=0,163$, $\chi^2=1,95$). В выборку было включено одинаковое количество правых и левых глаз среди мужчин и женщин (139 (51,7%) левых глаз, из них 99 глаз принадлежали пациентам-европеоидам и 40 — азиатам; 130 (48,3%) правых глаз, 106 и 24 соответственно ($p=0,0654$)).

Участие пациентов в исследовании было подтверждено их письменным согласием. Всем пациентам было проведено одномоментное стандартное офтальмологическое обследование. Дополнительно проводили опрос пациентов и изучали медицинскую документацию (ретроспективный этап исследования). Во всех случаях диагноз был установлен в соответствии с диагностическими критериями и подтвержден специальными методами исследования. Стадию глаукомы на момент постановки диагноза устанавливали по данным медицинской документации (на основании данных тонометрии, офтальмоскопии и разных видов периметрии).

Стадию глаукомы на момент включения пациентов в исследование определяли по данным офтальмоскопии, и/или фундус-фотографирования, и/или оптической когерентной томографии, и/или Гейдельбергской томографии и стандартной автоматической периметрии (САП), выполненной на приборах Humphrey 745i/750i (Carl Zeiss Meditec Inc., США), с использованием программы пороговой периметрии SITA Threshold 24-2. При анализе результатов САП определяли среднюю светочувствительность сетчатки (mean deviation, MD) и ее стандартное отклонение (pattern standard deviation, PSD). Исследовали остроту зрения, определяли клиническую рефракцию, измеряли уровень ВГД (тонометрия по Маклакову грузом 10 г, европеоидная популяция) и тонометрия по Гольдману (азиатская популяция). Уровень ВГД был документирован на момент диагностирования глаукомы и на момент включения в исследование, а все учтенные измерения на момент включения пациентов в исследование выполняли в интервале с 10:00 до 12:00 и на фоне применения местной гипотензивной терапии (в случае ее использования).

Критерии включения: пациенты любого пола с ГНД в возрасте на момент диагностирования ПОУГ старше 40 лет; пациенты с миопией <6,0 дптр или гиперметропией <5,0 дптр и астигматизмом <3,0 дптр.

Критерии исключения: иные формы ПОУГ, кроме указанной выше; выраженные помутнения оптических сред, препятствующие корректному выполнению тонометрии и осмотру глазного дна; тяжелые формы патологии сетчатки и зрительного нерва неглаукомной природы, травматические повреждения органа зрения, сопровождающиеся потерей предметного зрения; хирургическое офтальмологическое лечение в анамнезе, проведенное менее чем за 6 мес. до включения пациента в исследование и прошедшее с осложнениями (например, разрыв задней капсулы хрусталика и пограничной гиалоидной мембраны с потерей стекловидного тела); послеоперационные состояния, травмы и заболевания органа зрения, затрудняющие проведение тонометрии по Маклакову или Гольдману; сахарный диабет и другие заболевания, требующие гормональной терапии (бронхиальная астма, хроническая обструктивная болезнь легких).

Статистическая обработка полученных данных была проведена одним исследователем с использованием программ Statistica (версия 10,0; StatSoft Inc., США) и SPSS Statistics (версия 20,0; IBM Company, США) с последующей выборочной проверкой полученных результатов и обсуждением с коллегами. Нормальность распределения оценивали с помощью критерия Шапиро — Уилка. Параметры, имеющие распределение, отличное от нормального, представлены как медиана и нижний и верхний квартили (Me [Q1; Q3]). Для проверки равенства медиан нескольких выборок применяли H-критерий Краскела — Уоллеса. При отличном от нормального распределении параметров для сравнения нескольких независимых выборок применяли Z-аппроксимацию U-критерия Манна — Уитни, для повторных внутригрупповых сравнений — Z-аппроксимацию T-критерия Уилкоксона. Критический уровень значимости при проверке статистических гипотез принят равным <0,05.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В таблице 1 представлены сведения о возрасте пациентов, продолжительности анамнеза и прогрессирования заболевания.

На момент верификации диагноза возраст пациентов варьировал от 50 до 70 лет (медиана 58 лет), на момент финального исследования — от 51,5 года до 76 лет (медиана 62 года), а коридор значений показателя продолжительности анамнеза заболевания составил от 1 до 7 лет (медиана 2 года).

Таблица 1. Данные о возрасте, продолжительности анамнеза и количестве пациентов в зависимости от стадии заболевания

Table 1. Age, duration of anamnesis and number of patients depending on the disease stage

Стадия глаукомы Glaucoma stage	На момент верификации диагноза At the diagnosis verification		На момент финального исследования At the final examination		Продолжительность анамнеза, годы / Duration of anamnesis, years
	количество пациентов / number of patients	возраст пациентов, годы / age of patients, years	количество пациентов / number of patients	возраст пациентов, годы / age of patients, years	
Начальная (I) / Mild (I)	127	57 [50; 65]	120	57 [51; 64]	1 [1; 3]
Развитая (II) / Moderate (II)	107	59 [53; 65]	82	66 [63; 69]	3 [1; 5]
Далеко зашедшая (III) / Advanced (III)	35	63 [56; 70]	67	69 [62; 76]	4 [2; 7]
Все пациенты / All patients	269	58 [51; 65]	269	62 [64; 69]	2 [1; 5]

Следует особо подчеркнуть, что возраст пациентов с ГНД на момент установления диагноза отличается на несколько лет (в меньшую сторону) от такового у больных с «классической» ПОУГ, что было отмечено нами ранее на основании анализа результатов многочисленных исследований [43, 44].

В свою очередь, установленный небольшой анамнез болезни, составивший в среднем 2 [1; 5] года, объясняется традиционными сложностями поиска исходных и промежуточных результатов исследований пациентов, которые не сохраняются при более продолжительном этапе наблюдения. Кроме этого, следует обратить внимание на разную продолжительность анамнеза у пациентов с разными стадиями глаукомы (она увеличивалась по мере увеличения стадии ГНД).

Наибольший прирост прогрессирования глаукомы за это время произошел благодаря пациентам с далеко зашедшей стадией заболевания за счет лиц с начальной и развитой стадиями (+91,4%), в то время как пациентов с I и II стадиями стало меньше на 5,5 и 23,5% соответственно. Эти данные подтверждаются изменениями показателей поля зрения (табл. 2).

Согласно этим данным динамика за весь период для пациентов с начальной стадией ГНД составила -0,24 [-1,86; 0,38] дБ, для лиц с развитой стадией — -0,50 [-3,35; 1,89] дБ, а для больных с III стадией была наиболее выраженной, составив -1,21 [-3,04; 0,00] дБ ($p_{1,2}=0,878$, $U_{1,2}=0,153$; $p_{1,3}=0,047$, $U_{1,3}=1,982$; $p_{2,3}=0,154$, $U_{2,3}=1,427$). Следует обратить внимание на то, что и периоды наблюдения для разных стадий различались более чем на 1 год.

Следующим предметом нашего анализа стали уровни офтальмотонуса. В таблице 3 приведены данные уровня ВГД на момент диагностирования заболевания и на момент проведения финального обследования. Предварительно были проанализированы данные толщины роговицы в центральной оптической зоне: для лиц, которым тонометрия проводилась методом Маклакова, она составила

529 [507; 550] мкм, а для пациентов, которым измерение выполнялось по Гольдману, — 524,5 [505; 546] мкм ($p>0,05$). Среднее значение для всех больных составило 528 [506; 548] мкм, для пациентов с начальной стадией глаукомы — 526,5 [506; 549] мкм, с развитой — 531 [512; 548] мкм, с далеко зашедшей — 525 [501; 548] мкм. Отсутствие статистически значимых различий между группами по показателю ЦТР позволило нам проводить дальнейший анализ без каких-либо поправок.

Во всех случаях были установлены статистически значимые внутригрупповые различия на момент верификации диагноза и на фоне лечения при измерении тонометром Маклакова и Гольдмана (в зависимости от стадии глаукомы). Средние значения уровня офтальмотонуса составили 19 [18; 21] и 16,0 [14; 17] мм рт. ст. и 16,5 [14; 18] и 14 [12; 16] мм рт. ст. соответственно, при сопоставимых значениях по стадиям болезни, что в целом соответствует рекомендованным значениям уровня ВГД для больных с далеко зашедшей стадией ПОУГ¹. На основании представленных в таблице 3 данных можно уверенно говорить о полученных «целевых» показателях офтальмотонуса, достигнутых для пациентов с начальной глаукомой, в то время как к данным лиц с поздними стадиями заболевания (и в большей степени к значениям больных с далеко зашедшей стадией глаукомы) относиться следует с определенной степенью осторожности, во-первых, по причине небольшого числа лиц, включенных в исследование, а во-вторых, потому, что при значениях уровня ВГД 16 [14; 17] и 14 [12; 16] мм рт. ст. (по Маклакову и Гольдману соответственно) в эту группу добавились 91,4% пациентов, у которых установлено прогрессирование.

Мы ранее уже систематизировали данные о том, что у пациентов с «классической» ПОУГ чем более выражена стадия заболевания на момент ее диагностирования, тем более высокий уровень ВГД ей соответствует, в то время как при анализе полученных нами ранее данных такие результаты были отмечены лишь при сравнении пациентов с I и III

Таблица 2. Значения периметрических индексов (MD и PSD, дБ) в зависимости от стадии заболевания на момент постановки диагноза

Table 2. Perimetric indices (MD and PSD, dB) depending on the disease stage at the diagnosis

Стадия глаукомы Glaucoma stage	На момент верификации диагноза At the diagnosis verification		На момент финального исследования At the final examination		p
	MD	PSD	MD	PSD	
Начальная (I) Mild (I)	-3,2 [-4,3; -2,3]	3,8 [2,4; 5,4]	-3,3 [-5,5; -2,0]	3,8 [5,8; 2,8]	$p_{(MD)}=0,001$ $T_{(MD)}=3,219$ $p_{(PSD)}=0,602$ $T_{(PSD)}=0,521$
Развитая (II) Moderate (II)	-8,6 [-10,1; -7,3]	7,9 [5,4; 10,6]	-9,1 [-12,0; -6,3]	9,3 [6,7; 12,3]	$p_{(MD)}=0,019$ $T_{(MD)}=2,345$ $p_{(PSD)}<0,001$ $T_{(PSD)}=5,188$
Далеко зашедшая (III) Advanced (III)	-15,2 [-19,2; -13,6]	10,3 [7,1; 11,8]	-17,8 [-22,7; -14,2]	10,2 [7,2; 11,9]	$p_{(MD)}<0,001$ $T_{(MD)}=3,462$ $p_{(PSD)}=0,001$ $T_{(PSD)}=3,219$
Все пациенты All patients	-6,5 [-9,9; -3,2]	5,6 [3,6; 8,9]	-6,8 [-11,9; -3,7]	6,3 [3,7; 9,8]	$p_{(MD)}<0,001$ $T_{(MD)}=4,759$ $p_{(PSD)}=0,259$ $T_{(PSD)}=1,128$

Таблица 3. Данные офтальмотонуса на момент диагностирования ГНД и на момент проведения финального обследования в зависимости от стадии заболевания на момент диагностирования**Table 3.** IOP values at the NTG diagnosis and the final examination depending on the disease stage at the time of diagnosis

Стадия глаукомы Glaucoma stage	Уровень ВГД, мм рт. ст. / IOP, mmHg				p
	на момент верификации диагноза at the diagnosis verification		на момент финального исследования at the final examination		
	по Маклакову, Pt Maklakov tonometry, Pt	по Гольдману, Po Goldman tonometry, Po	по Маклакову, Pt Maklakov tonometry, Pt	по Гольдману, Po Goldman tonometry, Po	
Начальная (I) Mild (I)	19 [18; 20,5] (n=84)	17 [14; 19] (n=43)	15 [14; 17] (n=84)	14 [13; 16] (n=43)	$p_{(Pt)} < 0,001$ $T_{(Pt)} = 7,587$ $p_{(Po)} < 0,001$ $T_{(Po)} = 4,604$
Развитая (II) Moderate (II)	19 [18; 21] (n=67)	17 [15,5; 19] (n=40)	16 [14; 17] (n=67)	15 [14; 16] (n=40)	$p_{(Pt)} < 0,001$ $T_{(Pt)} = 6,918$ $p_{(Po)} < 0,001$ $T_{(Po)} = 4,378$
Далеко зашедшая (III) Advanced (III)	19,5 [19; 21] (n=12)	14 [13; 18] (n=23)	17,5 [13,5; 18] (n=12)	12 [11; 15] (n=23)	$p_{(Pt)} = 0,006$ $T_{(Pt)} = 2,706$ $p_{(Po)} = 0,016$ $T_{(Po)} = 2,408$
Все пациенты All patients	19 [18; 21] (n=163)	16,5 [14; 18] (n=106)	16 [14; 17] (n=163)	14 [12; 16] (n=106)	$p_{(Pt)} < 0,001$ $T_{(Pt)} = 10,607$ $p_{(Po)} < 0,001$ $T_{(Po)} = 6,780$
p	$p_{1,2} = 0,616$ $U_{1,2} = 0,502$ $p_{1,3} = 0,551$ $U_{1,3} = 0,596$ $p_{2,3} = 0,431$ $U_{2,3} = 0,787$	$p_{1,2} = 0,706$ $U_{1,2} = 0,377$ $p_{1,3} = 0,040$ $U_{1,3} = 2,053$ $p_{2,3} = 0,012$ $U_{2,3} = 2,506$	$p_{1,2} = 0,514$ $U_{1,2} = 0,653$ $p_{1,3} = 0,235$ $U_{1,3} = 1,187$ $p_{2,3} = 0,363$ $U_{2,3} = 0,909$	$p_{1,2} = 0,054$ $U_{1,2} = 1,927$ $p_{1,3} = 0,103$ $U_{1,3} = 1,632$ $p_{2,3} = 0,007$ $U_{2,3} = 2,683$	—

стадиями глаукомы (при измерении уровня ВГД по Гольдману, $p=0,040$; $U=2,053$) [45–54].

Важным, на наш взгляд, является то, что, вне зависимости от стадии, наблюдается тенденция: чем ниже исходные значения уровня ВГД, тем меньше его получилось снизить к моменту финального исследования. Так, у пациентов с I стадией ГНД уровень офтальмотонуса при измерении методом Маклакова был снижен на 19,9% (от исходных значений), при измерении по Гольдману — на 16,6% (в среднем на 18,8%), а у больных со II и III стадиями — на 17,1 и 9,4% соответственно (в среднем на 14,1%) и 21,9 и 9,3% (в среднем на 15,3%) соответственно.

Далее мы остановились на характеристике прогрессирования заболевания в зависимости от наличия фактора наследственности (табл. 4). На основании данных опроса было установлено, что она была отягощена у 96 (35,7%) из 269 пациентов. Анализ данного фактора согласно расовой принадлежности показал, что в азиатской популяции он ниже (9 (14%) человек), чем у европеоидов (87 (42,3%) человек).

Согласно представленным в таблице 4 данным лишь среди пациентов с далеко зашедшей стадией ГНД скорость прогрессирования в несколько раз (приблизительно в 7) была выше у лиц с отягощенной наследственностью

Таблица 4. Динамика изменения показателя MD (дБ) в зависимости от фактора наследственности и стадии ГНД на момент ее диагностирования**Table 4.** MD values (dB) depending on the family history and the NTG stage at diagnosis

Стадия глаукомы на момент постановки диагноза / Glaucoma stage at diagnosis	Наследственность не отягощена No family history of NTG	Наследственность отягощена Family history of NTG	p
Начальная (I) / Mild (I)	-0,40 [-2,20; 0,38] (n=75)	-0,09 [-0,91; -0,41] (n=52)	$p=0,275$ $U=1,091$
Развитая (II) / Moderate (II)	-0,20 [-2,39; 2,38] (n=72)	-1,80 [-4,55; 1,41] (n=35)	$p=0,083$ $U=1,783$
Далеко зашедшая (III) / Advanced (III)	-0,43 [-2,31; 0,14] (n=26)	-3,04 [-4,48; -2,32] (n=9)	$p=0,016$ $U=2,416$
Все пациенты / All patients	-0,35 [-2,26; 0,72] (n=173)	-0,43 [-3,20; 0,42] (n=96)	$p=0,334$ $U=0,966$

Таблица 5. Применяемые режимы лечения на момент финального обследования пациентов**Table 5.** Treatment regimens at the final examination of patients

Стадия глаукомы Glaucoma stage	БАБ BB	АПГ PGA	ИКА (местные) Topical CAI	АМ AM	Лазерная хирургия Laser surgery	Хирургия глаукомы Glaucoma surgery
Начальная (I) / Mild (I) (n=120)	13/10,8%	111/92,5%	18/15%	5/4,2%	9/7,5%	3/2,5%
Развитая (II) / Moderate (II) (n=82)	27/32,9%	71/86,6%	23/28%	10/12,2%	7/8,5%	2/2,4%
Далеко зашедшая (III) / Advanced (III) (n=67)	28/41,8%	52/77,6%	27/40,3%	3/4,5%	10/14,9%	13/19,4%
Все пациенты / All patients (n=269)	69/25,7%	234/86,9%	68/25,3%	18/6,7%	26/9,7%	18/6,7%

Примечание. АПГ — аналоги простагландинов, ИКА — ингибиторы карбоангидразы, АМ — адrenomиметики.

Note. BB — beta-blockers, APG — analogues of prostaglandins, CAI — carbonic anhydrase inhibitors, AM — adrenomimetics.

($p=0,016$; $U=2,416$). Следует отметить, что и продолжительность срока анамнеза у таких пациентов была больше (приблизительно в 4 раза), а количество таких пациентов было в целом незначительным.

Продолжением работы стало изучение используемых режимов лечения, которое установило следующие особенности и закономерности, представленные в таблице 5.

Используемые компоненты режимов лечения традиционно отличаются разнообразием. Обращает на себя внимание применение большого количества АПГ у лиц с начальной и развитой стадиями ГНД (как в монотерапии, так и при комбинированном использовании) — 92,5 и 86,6% соответственно. При этом только 25,7 и 25,3% всех больных получали БАБ и ИКА, а лазерное лечение и традиционная хирургия применялись крайне редко (9,7 и 6,7% соответственно). Такие подходы, на наш взгляд, не являются оптимальными и способствуют быстрому прогрессированию заболевания.

Дополнительно был проведен анализ местной и системной сопутствующей патологии пациентов с акцентом на гемодинамические сдвиги, которые, как известно, преобладают у пациентов с ГНД [55, 56]. Установлено, что артериальная гипотония была верифицирована у 43 (16%) пациентов, при этом в азиатской популяции встречались единичные случаи заболевания (2/3,1%), а у европеоидов оно встречалось чаще (41/20%). Мигрень была диагностирована у 55 (20,4%) пациентов, из них подавляющее большинство составили европеоиды — 54 (26,3%). Ночное апноэ отмечалось только у 14 (5,2%) больных-европеоидов с ГНД. Дополнительный анализ этих данных мы посчитали нецелесообразным по причине неоднородности материала.

Ограничения исследования. Нами не были включены данные более 1/5 протоколов больных с ГНД (74 (21,4%) случая), что не позволило провести более детальный анализ ряда показателей.

В работе были использованы 2 разных метода тонометрии (по Маклакову и по Гольдману), что ограничило наши возможности для объединения этой части исследования. При этом применение переводной линейки истинного уровня ВГД (Po) по А.П. Нестерову и Е.А. Егорову (для тонометров Маклакова 10 г) было невозможно из-за недостаточной ее доступности в других (кроме России) странах.

В исследование были включены пациенты с ограниченной продолжительностью заболевания (с разными сроками продолжительности анамнеза заболевания, в зависимости от стадии болезни), а также лица разных рас.

Выводы

1. Критериям диагноза ГНД соответствуют следующие показатели офтальмотонуса: 19 [18; 21] мм рт. ст. (Pt, у европеоидов) и не отличаются в зависимости от стадии болезни, и 16,5 [14; 18] мм рт. ст. (Po, у азиатов), а статистически значимые различия были отмечены при сравнении у пациентов с начальной и далеко зашедшей стадиями глаукомы (при измерении уровня ВГД по Гольдману, $p=0,040$; $U=2,053$).
2. Диапазон показателей уровня ВГД (Pt/Po) на фоне лечения составил 14 [12; 16] мм рт. ст. по Гольдману и 16 [14; 17] мм рт. ст. по Маклакову, т. е. находится в 75% случаев в диапазоне от 12 до 17 мм рт. ст. (при измерении разными методами). «Целевой» диапазон значений уровня ВГД для пациентов с начальной стадией ГНД варьирует в интервале от 14 до 17 мм рт. ст. (по Маклакову) и от 13 до 16 мм рт. ст. (по Гольдману), что подтверждено стабилизацией глаукомного процесса. Достигнутые сопоставимые значения уровня ВГД (16 [14; 17] и 15 [14; 16] мм рт. ст. по Маклакову и Гольдману соответственно) у больных с развитой стадией ГНД следует оценивать с осторожностью из-за почти 25% пациентов, которые прогрессировали до следующей стадии заболевания, что подразумевает необходимость еще более значительного понижения достигнутых значений, как минимум у этой группы. У лиц с далеко зашедшей стадией заболевания к достигнутым значениям офтальмотонуса (17,5 [13,5; 18] и 12 [11; 15] мм рт. ст. по Маклакову и Гольдману соответственно) относиться следует со скептицизмом, в первую очередь, по причине большого числа лиц, «перешедших» в эту группу за весь период наблюдения из групп лиц с другими стадиями.
3. Вне зависимости от стадии заболевания наблюдается тенденция: чем ниже исходные значения уровня ВГД, тем меньше его получается снизить к моменту финального исследования. Среднее понижение уровня офтальмотонуса за весь период наблюдения (независимо от стадии ГНД) составило всего 16,5%.
4. У пациентов с отягощенной наследственностью и далеко зашедшей стадией ГНД скорость прогрессирования в несколько раз (приблизительно в 7) выше. Вместе с тем срок анамнеза у таких пациентов был больше (приблизительно в 4 раза), а количество таких пациентов было незначительным. При этом средние значения изменения индекса MD и у пациентов с не-

отягощенным семейным анамнезом, и у больных с имеющимися больными глаукомой родственниками были сопоставимыми ($p=0,334$; $U=0,966$).

5. В целом уровни ВГД пациентов с ГНД на фоне проводимого лечения статистически значимо отличаются от показателей офтальмотонуса лиц с «классической» ПОУГ (в среднем на 2–4 мм рт. ст.), что подразумевает необходимость коррекции текущих алгоритмов определения их «целевых» значений для этой группы пациентов.

Литература / References

1. Von Graefe A. Ueber die Iridectomie bei Glaucom und über den glaucomatösen Process. *Archiv für Ophthalmologie*. 1857;3:456–555. DOI: 10.1007/BF02720732
2. Von Graefe A. Weitere Zusätze über Glaucom und die Heilwirkung der Iridectomie. *Archiv für Ophthalmologie*. 1862;8:242–313. DOI: 10.1007/BF02720890
3. Von Graefe A. Beiträge zur Pathologie und Therapie des Glaucoms. *Archiv für Ophthalmologie*. 1869;15:108–252. DOI: 10.1007/BF02721215
4. Grewe R. The history of glaucoma. *Klin Monbl Augenheilkd*. 1986;188(2):167–169 (in German). DOI: 10.1055/s-2008-1050606
5. Leydhecker W., Akiyama K., Neumann H.G. Intraocular pressure in normal human eyes. *Klin Monbl Augenheilkd Augenarztl Fortbild*. 1958;133(5):662–670 (in German).
6. Werner E.B. Normal-tension glaucoma. In: Ritch R., Shields M.B., Krupin T., eds. *The Glaucomas*. 2nd ed. St. Louis: Mosby Year Book. 1996:769–797.
7. Asrani S.G., McGlumphy E.J., Al-Aswad L.A. et al. The relationship between intraocular pressure and glaucoma: An evolving concept. *Prog Retin Eye Res*. 2024;103:101303. DOI: 10.1016/j.preteyeres.2024.101303
8. Нестеров А.П. Глаукома. М.: Медицина; 1995.
9. Nesterov A.P. Glaucoma. M.: Medicine; 1995 (in Russ.).
10. Comparison of glaucomatous progression between untreated patients with normal-tension glaucoma and patients with therapeutically reduced intraocular pressures. Collaborative Normal-Tension Glaucoma Study Group. *Am J Ophthalmol*. 1998;126(4):487–497. DOI: 10.1016/s0002-9394(98)00223-2
11. Shields M.B. Normal-tension glaucoma: is it different from primary open-angle glaucoma? *Curr Opin Ophthalmol*. 2008;19(2):85–88. DOI: 10.1097/ICU.0b013e3282f3919b
12. Мамиконян В.Р., Галоян Н.С., Шеремет Н.Л. и др. Определение индивидуальной нормы внутриглазного давления в дифференциальной диагностике глаукомы псевдонормального давления и ишемических оптических нейропатий. *Вестник офтальмологии*. 2014;130(4):4–7.
13. Mamikonian V.R., Galoian N.S., Sheremet N.L. et al. Determination of the individual normal range of intraocular pressure in differential diagnosis between pseudonormal tension glaucoma and ischemic optic neuropathies. *Russian Annals of Ophthalmology*. 2014;130(4):4–7 (in Russ.).
14. Killer H.E., Pircher A. Normal tension glaucoma: review of current understanding and mechanisms of the pathogenesis. *Eye (Lond)*. 2018;32(5):924–930. DOI: 10.1038/s41433-018-0042-2
15. Петров С.Ю. Современный взгляд на глаукому нормального давления. *Вестник офтальмологии*. 2020;136(6):57–64. DOI: 10.17116/oftalma202013606157
16. Petrov S.Yu. Modern view on normal-tension glaucoma. *Russian Annals of Ophthalmology*. 2020;136(6):57–64 (in Russ.). DOI: 10.17116/oftalma202013606157
17. Симакова И.Л., Сулейманова А.Р. Современный подход к диагностике глаукомы нормального давления с учетом особенностей ее патогенеза. *Офтальмологические ведомости*. 2020;13(1):53–64. DOI: 10.17816/OV19425
18. Simakova I.L., Suleimanova A.R. Modern approach to the diagnosis of normal tension glaucoma taking into account the features of its pathogenesis. *Ophthalmology Journal*. 2020;13(1):53–64 (in Russ.). DOI: 10.17816/OV19425
19. Волков В.В., Симакова И.Л., Куликов А.Н. и др. Новые морфометрические критерии в изучении патогенеза глаукомы нормального давления. *Вестник офтальмологии*. 2020;136(2):49–55. DOI: 10.17116/oftalma202013602149
20. Volkov V.V., Simakova I.L., Kulikov A.N. et al. New morphometric criteria in the study of pathogenesis of normal-tension glaucoma. *Russian Annals of Ophthalmology*. 2020;136(2):49–55 (in Russ.). DOI: 10.17116/oftalma202013602149
21. Степанова Е.А., Лебедев О.И. Клиническое исследование гидродинамических показателей глаза при первичной открытоугольной глаукоме и глаукоме с низким давлением. *Национальный журнал Глаукома*. 2022;21(3):3–9. DOI: 10.53432/2078-4104-2022-21-3-3-9
22. Stepanova E.A., Lebedev O.I. A clinical study of hydrodynamic parameters of the eye in primary open-angle glaucoma and low-tension glaucoma. *National Journal glaucoma*. 2022;21(3):3–9 (in Russ.). DOI: 10.53432/2078-4104-2022-21-3-3-9
23. Курышева Н.И., Ким В.Е., Плиева Х.М., Ким В.Ю. Глаукома нормального давления: эпидемиология, патогенез, диагностика и лечение. Методическое пособие для врачей и клинических ординаторов. М.: ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России; 2023.
24. Kuryshcheva N.I., Kim V.E., Plieva H.M., Kim V.Yu. Normal pressure glaucoma: epidemiology, pathogenesis, diagnosis and treatment. Methodological manual for doctors and clinical residents. M.: Federal State Budgetary Institution of the Russian Federation State Scientific Center Federal Medical and Biological Center named after A.I. Burnazyan, Federal Medical and Biological Agency of Russia; 2023 (in Russ.).
25. Загидуллина А.Ш., Галимова В.У., Арсланова А.И., Нугманова А.Р. Диагностическое значение макулярного кровотока при глаукоме низкого давления. *Клиническая офтальмология*. 2023;23(4):174–180. DOI: 10.32364/2311-7729-2023-23-4-1
26. Zagidullina A.Sh., Galimova V.U., Arslanova A.I., Nugmanova A.R. Diagnostic value of macular blood flow in normal tension glaucoma. *Russian Journal of Clinical Ophthalmology*. 2023;23(4):174–180 (in Russ.). DOI: 10.32364/2311-7729-2023-23-4-1
27. Van Eijgen J., Heintz A., van der Pluijm C. et al. Normal tension glaucoma: A dynamic optical coherence tomography angiography study. *Front Med (Lausanne)*. 2023;9:1037471. DOI: 10.3389/fmed.2022.1037471
28. Metwally I.M., Bahgat M.V., El-Shahed A.F. Challenges and difficulties in diagnosis of normal-tension glaucoma. *J Egypt Ophthalmol Soc*. 2023;116:138–144. DOI: 10.4103/ejos.ejos_30_23
29. Плотноков Д.Ю., Валева Е.В. Генетические исследования глаукомы нормального давления. *Клиническая офтальмология*. 2024;24(4):193–199. DOI: 10.32364/2311-7729-2024-24-4-5
30. Plotnikov D.Yu., Valeeva E.V. Genetic studies of normal tension glaucoma. *Russian Journal of Clinical Ophthalmology*. 2024;24(4):193–199 (in Russ.). DOI: 10.32364/2311-7729-2024-24-4-5
31. Diaz-Torres S., He W., Yu R.; IGGC International Glaucoma Genetics Consortium. Genome-wide meta-analysis identifies 22 loci for normal tension glaucoma with significant overlap with high tension glaucoma. *Nat Commun*. 2024;15(1):9959. DOI: 10.1038/s41467-024-54301-2
32. Hoang T.T., Anh B.V., Subramanian P. Is Glaucoma a Two-Pressure-Related Optic Neuropathy? A Systematic Review and Meta-Analysis. *Turk J Ophthalmol*. 2024;54(2):83–89. DOI: 10.4274/tjo.galenos.2024.66267
33. Курышева Н.И. Глаукома нормального давления. М.: УМИ; 2024.
34. Kuryshcheva N.I. Normal pressure glaucoma. Moscow: UMI; 2024 (in Russ.).
35. Волков В.В. Существенный элемент глаукоматозного процесса, не учитываемый в клинической практике. *Офтальмологический журнал*. 1976;31(7):500–504.
36. Volkov V.V. An essential element of the glaucomatous process that is not taken into account in clinical practice. *Oftal'mologicheskii zhurnal*. 1976;31(7):500–504 (in Russ.).
37. Волков В.В. Глаукома при псевдонормальном давлении: Руководство для врачей. М.: Медицина; 2001.
38. Volkov V.V. Glaucoma under pseudo-normal pressure: Manual for doctors. Moscow: Medicine; 2001 (in Russ.).
39. Colton T., Ederer F. The distribution of intraocular pressures in the general population. *Surv Ophthalmol*. 1980;25(3):123–129. DOI: 10.1016/0039-6257(80)90086-7
40. Панина Н.Б. Глаукома и другие заболевания глаз. Л.: Труды Ленинградского сан-гиг. мед. инст. Том 95. 1971;7–12.
41. Panina N.B. Glaucoma and other eye diseases. Leningrad: Proceedings of the Leningrad San-Gig. Med. Inst. Vol. 95. 1971;7–12 (in Russ.).
42. Алексеев В.Н., Егоров Е.А., Мартынова Е.Б. О распределении уровней внутриглазного давления в нормальной популяции. *Клиническая офтальмология*. 2001;2:38–40.
43. Alekseev V.N., Egorov E.A., Martynova E.B. On the of Intraocular pressure levels distribution in normal population. *Clinical Ophthalmology*. 2001;2:38–40 (in Russ.).
44. Егоров Е.А., Еричев В.П., Куроедов А.В. и др. Показатели офтальмотонометрии в здоровой популяции. *Национальный журнал Глаукома*. 2018;17(2):91–98.
45. Egorov E.A., Elichev V.P., Kuroedov A.V. et al. Tonometric intraocular pressure reference values in healthy population. *National Journal glaucoma*. 2018;17(2):91–98 (in Russ.).
46. Huang A.S., Mai A.P., Goldberg J.L. et al. The Benefit of Nocturnal IOP Reduction in Glaucoma, Including Normal Tension Glaucoma. *Clin Ophthalmol*. 2024;18:3153–3160. DOI: 10.2147/OPTh.S494949
47. Higashide T., Udagawa S., Nakazawa K. et al. Prediction of glaucoma progression by 24-h contact lens sensor profile in patients with normal-tension glaucoma. *Sci Rep*. 2024;14(1):21564. DOI: 10.1038/s41598-024-72556-z
48. Первичная открытоугольная глаукома. Национальное руководство. Под ред. Егоров Е.А., Куроедова А.В. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2023.
49. Primary open-angle glaucoma. National guidelines. Egorov E.A., Kuroedov A.V., eds. M.: GEOTAR-Media; 2023 (in Russ.).
50. Офтальмология. Национальное руководство. Под ред. Аветисова С.Э., Егорова Е.А., Мошетовой Л.К. и др. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2024.
51. Ophthalmology. National leadership. Avetisova S.E., Egorova E.A., Moshetova L.K. et al., eds. M.: GEOTAR-Media; 2024 (in Russ.).
52. Cheng J.W., Cai J.P., Wei R.L. Meta-analysis of medical intervention for normal tension glaucoma. *Ophthalmology*. 2009;116(7):1243–1249. DOI: 10.1016/j.ophtha.2009.01.036
53. Fung A.T., Reid S.E., Jones M.P. et al. Meta-analysis of randomised controlled trials comparing latanoprost with brimonidine in the treatment of open-angle glaucoma, ocular hypertension or normal-tension glaucoma. *Br J Ophthalmol*. 2007;91(1):62–68. DOI: 10.1136/bjo.2006.096693
54. Nyman K. Intraocular pressure reduction with topically administered pilocarpine, timolol and betaxolol in normal tension glaucoma. *Acta Ophthalmol (Copenh)*. 1993;71(5):686–690. DOI: 10.1111/j.1755-3768.1993.tb04662.x
55. Kim T.W., Kim M., Lee E.J. et al. Intraocular pressure-lowering efficacy of dorzolamide/timolol fixed combination in normal-tension glaucoma. *J Glaucoma*. 2014;23(5):329–332. DOI: 10.1097/IJG.0b013e3182741f4d
56. Kim J.M., Kim T.W., Kim C.Y. et al. Comparison of the intraocular pressure-lowering effect and safety of brimonidine/timolol fixed combination and 0.5% timolol in normal-tension glaucoma patients. *Jpn J Ophthalmol*. 2016;60(1):20–26. DOI: 10.1007/s10384-015-0420-2
57. Куроедов А.В., Нагорнова З.М., Тибиева З.У. и др. Аддитивная и комбинированная терапия глаукомы: принципы и практика. *Российский офтальмологический журнал*. 2018;11(2):71–81. DOI: 10.21516/2072-0076-2018-11-2-71-81

- Kuroyedov A.V., Nagornova Z.M., Tibieva Z.U. et al. Additive and combined glaucoma therapy: principles and practise. *Russian Ophthalmological Journal*. 2018;11(2):71–81 (in Russ.). DOI: 10.21516/2072-0076-2018-11-2-71-81
41. Hayreh S.S., Podhajsky P., Zimmerman M.B. Beta-blocker eyedrops and nocturnal arterial hypotension. *Am J Ophthalmol*. 1999;128(3):301–309. DOI: 10.1016/S0002-9394(99)00160-9
42. Kim M., Kim D.M., Park K.H. et al. Intraocular pressure reduction with topical medications and progression of normal-tension glaucoma: a 12-year mean follow-up study. *Acta Ophthalmol*. 2013;91(4):e270–5. DOI: 10.1111/aos.12082
43. Komori S., Ishida K., Yamamoto T. Results of long-term monitoring of normal-tension glaucoma patients receiving medical therapy: results of an 18-year follow-up. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2014;252(12):1963–1970. DOI: 10.1007/s00417-014-2767-3
44. Куроедов А.В., Брежнев А.Ю., Ловпаче Д.Н. и др. Целесообразность применения дифференцированных («ступенчатых») стартовых подходов к лечению больных с разными стадиями глаукомы. *Национальный журнал Глаукома*. 2018;17(4):27–54. DOI: 10.25700/NJG.2018.04.03
- Kuroyedov A.V., Brezhnev A.Yu., Lovpache J.N. et al. The feasibility of adopting "stepwise" initial approaches in treatment of patients with different stages of glaucoma. *National Journal glaucoma*. 2018;17(4):27–54 (in Russ.). DOI: 10.25700/NJG.2018.04.03
45. Нагорнова З.М., Селезнев А.В., Куроедов А.В. и др. Систематизация подходов к лечению пациентов с первичной открытоугольной глаукомой с учетом реальной клинической практики. *Национальный журнал Глаукома*. 2019;18(3):3–19. DOI: 10.25700/NJG.2019.03.01
- Nagornova Z.M., Seleznev A.V., Kuroyedov A.V. et al. Classification of approaches to primary open-angle glaucoma treatment considering real clinical practice. *National Journal glaucoma*. 2019;18(3):3–19 (in Russ.). DOI: 10.25700/NJG.2019.03.01
46. Абышева Л.Д., Авдеев Р.В., Александров А.С. и др. Оптимальные характеристики верхней границы офтальмотонуса у пациентов с развитой стадией первичной открытоугольной глаукомы с точки зрения доказательной медицины. *РМЖ. Клиническая офтальмология*. 2015;3:111–122.
- Abysheva L.D., Avdeev R.V., Alexandrov A.S. et al. Safety characteristics of the established optimal values of the intraocular pressure upper limit in patients with advanced primary open-angle glaucoma in terms of evidence-based medicine. *RMJ. Clinical ophthalmology*. 2015;3:111–122 (in Russ.).
47. Абышева Л.Д., Александров А.С., Арапиев М.У. и др. Оптимизация лечебно-диагностического процесса у пациентов с первичной открытоугольной глаукомой. *Национальный журнал Глаукома*. 2016;15(2):19–35.
- Abysheva L.D., Alexandrov A.S., Arapiey M.U. et al. Optimization of diagnosis and treatment options in primary open-angle glaucoma patients. *National Journal glaucoma*. 2016;15(2):19–35 (in Russ.).
48. Авдеев Р.В., Бакунина Н.А., Басинский А.С. и др. Менеджмент прогрессирования глаукомы. *Национальный журнал Глаукома*. 2019;18(1):45–58. DOI: 10.25700/NJG.2019.01.07
- Avdeev R.V., Bakunina N.A., Basinsky A.S. et al. Management of glaucoma progression. *National Journal glaucoma*. 2019;18(1):45–58 (in Russ.). DOI: 10.25700/NJG.2019.01.07
49. Гусаревич А.А., Завадский П.Ч., Куроедов А.В. и др. Актуальность выбора монотерапии аналогами простагландинов/простаминов на старте лечения впервые выявленной глаукомы (результаты многоцентрового исследования). *Национальный журнал Глаукома*. 2020;19(3):43–57. DOI: 10.25700/NJG.2020.03.05
- Gusarevich A.A., Zavadski P.C., Kuroyedov A.V. et al. The correct choice of monotherapy with prostaglandin analogues/prostamides at the start of treatment for newly diagnosed glaucoma (results of a multicenter study). *National Journal glaucoma*. 2020;19(3):43–57 (in Russ.). DOI: 10.25700/NJG.2020.03.05
50. Куроедов А.В., Мовсисян А.Б., Егоров Е.А. и др. Профиль пациентов с первичной открытоугольной глаукомой в Российской Федерации (часть 1). *Национальный журнал Глаукома*. 2021;20(1):3–15. DOI: 10.25700/NJG.2021.01.01
- Kuroyedov A.V., Movsisyan A.B., Egorov E.A. et al. The profile of patients with primary open-angle glaucoma in the Russian Federation (preliminary results of a multicenter population-based study). Part 1. *National Journal glaucoma*. 2021;20(1):3–15 (in Russ.). DOI: 10.25700/NJG.2021.01.01
51. Куроедов А.В., Мовсисян А.Б., Егоров Е.А. et al. The profile of patients with primary open-angle glaucoma in the Russian Federation (preliminary results of a multicenter population-based study). Part 1. *National Journal glaucoma*. 2021;20(1):3–15 (in Russ.). DOI: 10.25700/NJG.2021.01.01
52. Фомин Н.Е., Завадский П.Ч., Куроедов А.В. и др. Определение факторов риска, влияющих на прогрессирование и течение первичной открытоугольной глаукомы у пациентов с разными стадиями заболевания (многоцентровое исследование). *Клиническая офтальмология*. 2022;22(2):80–90. DOI: 10.32364/2311-7729-2022-22-2-80-90
- Fomin N.E., Zavadskiy P.Ch., Kuroyedov A.V. et al. Risk factors affecting progression and course of primary open-angle glaucoma in patients with different disease stages (multicenter study). *Russian Journal of Clinical Ophthalmology*. 2022;22(2):80–90 (in Russ.). DOI: 10.32364/2311-7729-2022-22-2-80-90
53. Кап М.Д., Куроедов А.В., Архаров М.А. Изменения «целевых» значений уровня офтальмотонуса у пациентов с глаукомой в зависимости от количества выполненных оперативных вмешательств. *Национальный журнал Глаукома*. 2023;22(1):55–65. DOI: 10.53432/2078-4104-2023-22-1-55-65
- Kats M.D., Kuroyedov A.V., Arkharov M.A. Changes in target IOP values in glaucoma patients depending on the number of surgical interventions they underwent. *National Journal glaucoma*. 2023;22(1):55–65 (in Russ.). DOI: 10.53432/2078-4104-2023-22-1-55-65
54. Булах И.А., Куроедов А.В., Селезнев А.В., Нагорнова З.М. Особенности нарушения толерантности к гипотензивному лечению у пациентов с первичной открытоугольной глаукомой и наследственно отягощенным анамнезом заболевания. *Национальный журнал Глаукома*. 2023;22(3):98–108. DOI: 10.53432/2078-4104-2023-22-3-98-108
- Bulakh I.A., Kuroyedov A.V., Seleznev A.V., Nagornova Z.M. Specific features of impaired tolerance to antihypertensive treatment in patients with primary open-angle glaucoma and a hereditary history of the disease. *National Journal glaucoma*. 2023;22(3):98–108 (in Russ.). DOI: 10.53432/2078-4104-2023-22-3-98-108
55. Куроедов А.В., Егоров Е.А., Городничий В.В. и др. Предпочтения практикующих российских врачей-офтальмологов при определении стратегии лечения пациентов с первичной открытоугольной глаукомой (результаты многоцентрового научно-аналитического исследования). *Медицинский вестник ГВКГ им. Н.Н. Бурденко*. 2023;3:31–39. DOI: 10.53652/2782-1730-2023-4-3-31-39
- Kuroyedov A.V., Egorov E.A., Gorodnichy V.V. et al. Preferences of practicing Russian ophthalmologists in determining the treatment strategy for patients with primary open-angle glaucoma (results of a multicenter scientific and analytical study). *Medical Bulletin of the Main Military Clinical Hospital named after N.N. Burdenko*. 2023;3:31–39 (in Russ.). DOI: 10.53652/2782-1730-2023-4-3-31-39
56. Фламмер Дж. Глаукома: Информация для пациентов. Рук-во для мед. работников. Пер. с англ. Под общ. ред. Н.И. Курышевой. М.: МЕДпресс-информ; 2008. Flammer J. Glaucoma: Information for patients; Guide for health workers. Translated from English. Under the general editorship of N.I. Kuryseva. M.: MEDpress-inform; 2008 (in Russ.).
57. Курышева Н.И. Глазная гемоперфузия и глаукома. М.: МЭО "ГРИНЛАЙТ"; 2014. Kuryseva N.I. Ocular hemoperfusion and glaucoma. M.: MEOO "GREENLIGHT"; 2014 (in Russ.).

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Егоров Евгений Алексеевич — д.м.н., профессор, почетный профессор кафедры офтальмологии им. акад. А.П. Нестерова Института клинической медицины ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет); 117997, Россия, г. Москва, ул. Островитянова, д. 1; ORCID iD 0000-0002-6495-7173

Куроедов Александр Владимирович — д.м.н., заведующий кафедрой офтальмологии им. акад. А.П. Нестерова Института клинической медицины ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет); 117997, Россия, г. Москва, ул. Островитянова, д. 1; начальник офтальмологического центра (с дневным стационаром) ФКУ «ЦВКГ им. П.В. Мандрыка»; 107014, Россия, г. Москва, ул. Б. Оленья, д. 8А; ORCID iD 0000-0001-9606-0566

Завадский Павел Чеславович — к.м.н., врач-офтальмолог ООО «СП»; 194044, Россия, г. Санкт-Петербург, Пироговская наб., д. 5/2; ORCID iD 00000002-6159-1620

Витков Александр Александрович — младший научный сотрудник отдела глаукомы ФГБНУ «НИИГБ им. М.М. Краснова»; 119021, Россия, г. Москва, ул. Россолимо, д. 11А, Б; ORCID iD 0000-0001-7735-9650

Бакунина Наталья Александровна — д.м.н., доцент кафедры глазных болезней Российского университета дружбы народов; 117198, Россия, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6; врач-офтальмолог ГКБ № 1 им. Н.И. Пирогова; 119049, Россия, г. Москва, Ленинский пр-т, д. 8; ORCID iD 0000-0002-1148-5184

Барышникова Дарья Андреевна — врач-офтальмолог ОКДЦ ПАО «Газпром»; 117420, Россия, г. Москва, ул. Нагеткина, д. 16; ORCID iD 0000-0001-7983-7556

Булах Илья Алексеевич — врач-офтальмолог, ООО МЦ «Ивастремед»; 153000, Россия, г. Иваново, ул. Рабфаковская, д. 30; ORCID iD 0000-0003-2348-4880

Зверева Ольга Германовна — ассистент кафедры офтальмологии КГМА — филиала ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России; 420012, Россия, г. Казань ул. Муштары, д. 11; заведующая глаукомным кабинетом ГАУЗ «РКОБ МЗ РТ им. проф. Е.В. Адамюка»; 420012, Россия, г. Казань, ул. Бутлерова, д. 14; ORCID iD 0000-0003-2700-4290

Зубашева Светлана Александровна — врач-офтальмолог ФГБУ «9 Лечебно-диагностический центр» Минобороны России; 119146, Россия, г. Москва, Комсомольский пр-т, д. 13а; ORCID iD 0000-0002-6859-8040

Галимова Айсылу Булатовна — к.м.н., заведующая офтальмологическим отделением № 2 Всероссийского центра глазной и пластической хирургии ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России; 450075, Россия, г. Уфа, ул. Рихарда Зорге, д. 67/1; ORCID iD 0000-0001-7311-0954

Гапонько Олеся Владимировна — к.м.н., доцент кафедры офтальмологии им. акад. А.П. Нестерова Института клинической медицины ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет); 117437, Россия, г. Москва, ул. Островитянова, д. 1; заведующая дневным стационаром офтальмологического центра ФКУ «ЦВКГ им. П.В. Мандрыка»; 107014, Россия, г. Москва, ул. Большая Оленья, вл. 8А; ORCID iD 0000-0001-5893-7371

Гетманова Анастасия Михайловна — врач-офтальмолог, ГАУЗ «Брянская областная больница № 1»; 241035, Россия, г. Брянск, ул. Камозина, д. 11; ORCID iD 0000-0002-4900-6193

Гусаревич Анна Аркадьевна — к.м.н., доцент кафедры офтальмологии педиатрического факультета ФГБОУ ВО НГМУ Минздрава России; 630091, Россия, г. Новосибирск, Красный пр-т, д. 52; руководитель Междорожного центра микрохирургии глаза ЧУЗ «КБ «РЖД-Медицина» г. Новосибирск»; 630003, Россия, г. Новосибирск, Владимирский спуск, д. 2А; ORCID iD 0000-0002-8206-7510

Корелина Виктория Евгеньевна — к.м.н., доцент кафедры семейной медицины ФГБОУ ВО СЗГМУ им. И.И. Мечникова Минздрава России; 191015, Россия, г. Санкт-Петербург, ул. Кирочная, д. 41; ORCID iD 0000-0003-2022-5912

Ланин Сергей Николаевич — к.м.н., врач-офтальмолог КГБУЗ «ККОКБ им. профессора П.Г. Макарова»; 660022, Россия, г. Красноярск, ул. Никитина, д. 1в; ORCID iD 0000-0001-7743-3689

Степанова Екатерина Андреевна — к.м.н., доцент кафедры офтальмологии ФГБОУ ВО ОмГМУ Минздрава России; 644099, Россия, Омск, ул. Ленина, д. 12; ORCID iD 0000-0002-0333-0043

Чернякова Татьяна Васильевна — к.м.н., ассистент кафедры офтальмологии им. акад. А.П. Нестерова Института клинической медицины ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет); 117997, Россия, г. Москва, ул. Островитянова, д. 1; врач-офтальмолог ФГКУ «52 КДЦ» Минобороны России; 125167, Россия, г. Москва, ул. Планетная, д. 3, к. 3; ORCID iD 0000-0003-1361-6704

Шахалова Анна Павловна — к.м.н., заведующая лазерным отделением ЦЛКЗ «Тонус Амарис»; 603089, Россия, г. Нижний Новгород, ул. Ижорская, д. 50, корп. 2; ORCID iD 0000-0001-8529-4973

Рожко Юлия Ивановна — к.м.н., доцент, врач-офтальмолог отделения микрохирургии глаза ГУ «РНПЦ РМиЭЧ»; 246040, Республика Беларусь, г. Гомель, ул. Ильича, д. 290; ORCID iD 0000-0003-4290-9952

Huiping Yuan — д.м.н., профессор кафедры офтальмологии, Вторая дочерняя больница Харбинского медицинского университета; 150086, Китай, провинция Хэйлунцзян, г. Харбин, ул. Сюэфу, д. 246; ORCID iD 0000-0001-8750-6191

Xinghuai Sun — д.м.н., профессор, заведующий кафедрой офтальмологии и наук о зрении, Шанхайский медицинский колледж, Университет Фудань; руководитель глазной службы отделения офтальмологии офтальмологической и оториноларингологической больницы при Университете Фудань; 200031, Китай, г. Шанхай, ул. Фыньян, д. 83; ORCID iD 0000-0002-4440-1389

Lingling Wu — д.м.н., профессор, Глазной центр Пекинского университета, старший консультант офтальмологического отделения Третьей больницы Пекинского университета; 100191, Китай, г. Пекин, район Хайдянь, North Garden Road, д. 49; старший консультант, Центр медицинских наук Пекинского университета; 100083, Китай, район Хайдянь, Колледж-роуд, д. 38; ORCID iD 0000-0001-9885-7739

Marija Bozic — д.м.н., профессор, заведующая отделением глаукомы медицинского факультета Университета Белграда; 11000, Сербия, г. Белград, ул. Др. Суботица Старица, д. 8; клиника глазных болезней Университетского клинического центра Сербии; 11000, Сербия, г. Белград, ул. Пастерова, д. 2; ORCID iD 0000-0002-0367-5906

Sylvia Lea Ferkova — д.м.н., офтальмологический центр Euromedix Betliarska; 85107, Словакия, г. Братислава, ул. Бетлиарска, д. 3776; офтальмологическое отделение больницы Малацки; 90122, Словакия, г. Малацки, ул. Героев Дукли, д. 34; ORCID iD 0009-0009-3197-3415

Захидов Азизбек Баходирович — к.м.н., врач-офтальмолог глазной клиники "SAIF-OPTIMA"; 100016, Узбекистан, г. Ташкент, 1-й пр-д Алимкент, д. 32; ORCID iD 0000-0002-3667-2330

Контактная информация: Куроедов Александр Владимирович, e-mail: akuroyedov@hotmail.com

Прозрачность финансовой деятельности: никто из авторов не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах.

Конфликт интересов отсутствует.

Статья поступила 17.12.2024.

Поступила после рецензирования 12.01.2025.

Принята в печать 30.01.2025.

ABOUT THE AUTHORS:

Evgeniy A. Egorov — Dr. Sc. (Med.), Professor, Honorary Professor of the Academician A.P. Nesterov Department of Ophthalmology of the Clinical Medicine Institute, Pirogov Russian National Research Medical University; 1, Ostrovityanov str., Moscow, 117997, Russian Federation; ORCID iD 0000-0002-6495-7173

Aleksandr V. Kuroyedov — Dr. Sc. (Med.), Head of the Academician A.P. Nesterov Department of Ophthalmology of the Clinical Medicine Institute, Pirogov Russian National Research Medical University; 1, Ostrovityanov str., Moscow, 117437, Russian Federation; Head of the Ophthalmological Center (with Day Hospital), Mandryka Military Clinical Hospital; 8А, Bolshaya Olenya str., Moscow, 107014, Russian Federation; ORCID iD 0000-0001-9606-0566

Pavel Ch. Zavadskii — C. Sc. (Med.), Ophthalmologist, SP LLC; 5/2, Pirogovskaya emb., St. Petersburg, 194044, Russian Federation; ORCID iD 00000002-6159-1620

Alexander A. Vitkov — Junior Scientific Officer, Glaucoma Department, M.M. Krasnov Research Institute of Eye Diseases; 11А, B, Rossolimo str., Moscow, 119021, Russian Federation; ORCID iD 0000-0001-7735-9650

Nataliya A. Bakunina — Dr. Sc. (Med.), Assistant Professor of the Department of Eye Diseases, RUDN University; 6, Miklukho-Maklaya str., Moscow, 117198, Russian Federation; Ophthalmologist, N.I. Pirogov City Clinical Hospital No. 1; 8, Leninskiy av., Moscow, 119049, Russian Federation; ORCID iD 0000-0002-1148-5184

Daria A. Baryshnikova — Ophthalmologist, Sectoral Clinical Diagnostic Center of the Gazprom PJSC; 16, Nametkin str., Moscow, 117420, Russian Federation; ORCID iD 0000-0001-7983-7556

Ilya A. Bulakh — Ophthalmologist, Ivastramed Medical Center LLC; 30, Rabfakovskaya str., Ivanovo, 153000, Russian Federation; ORCID iD 0000-0003-2348-4880

Olga G. Zvereva — Teaching Assistant, Department of Ophthalmology, Kazan State Medical Academy — Branch of the Russian Medical Academy of Continuous Professional Education; 11, Mushtari str., Kazan, 420012, Russian Federation; Head of the Glaucoma Room, E.V. Adamyuk Republican Clinical Ophthalmological Hospital; 14, Butlerov st., Kazan, 420012, Russian Federation; ORCID iD 0000-0003-2700-4290

Svetlana A. Zubasheva — Ophthalmologist, Treatment and Diagnostic Center No. 9 of the Ministry of Defense; 13a, Komsomolsky av., Moscow, 119146, Russian Federation; ORCID iD 0000-0002-6859-8040

Aysylu B. Galimova — C. Sc. (Med.), Head of the Ophthalmological Department No. 2 of the Russian Center for Eye and Plastic Surgery, Bashkir State Medical University; 67/1, Rikhard Zorge str., Ufa, 450075, Russian Federation; ORCID iD 0000-0001-7311-0954

Olesya V. Gapon'ko — C. Sc. (Med.), Assistant Professor of the Academician A.P. Nesterov Department of Ophthalmology of the Clinical Medicine Institute, Pirogov Russian National Research Medical University; 1, Ostrovityanov str., Moscow, 117437, Russian Federation; Head of the Outpatient Hospital, Ophthalmological Center, Mandryka Military Clinical Hospital; 8A, Bolshaya Olenya str., Moscow, 107014, Russian Federation; ORCID iD 0000-0001-5893-7371

Anastasia M. Getmanova — Ophthalmologist, Bryansk Regional Hospital No. 1; 11, Kamozin str., Bryansk, 241035, Russian Federation; ORCID iD 0000-0002-4900-6193

Anna A. Gusarevich — C. Sc. (Med.), Assistant Professor of the Department of Ophthalmology, Pediatric Faculty, Novosibirsk State Medical University; 52, Krasnyi av., Novosibirsk, 630091, Russian Federation; Head of Cross-road Center of Eye Microsurgery, Clinical Hospital "RZD-Medicine" of the city of Novosibirsk; 2A, Vladimirovskiy desc., Novosibirsk, 630003, Russian Federation; ORCID iD 0000-0002-8206-7510

Victoria E. Korelina — C. Sc. (Med.), Assistant Professor of the Department of Family Medicine, North West State Medical University named after I.I. Mechnikov; 41, Kirochnaya str., St. Petersburg, 191015, Russian Federation; ORCID iD 0000-0003-2022-5912

Sergey N. Lanin — C. Sc. (Med.), Ophthalmologist, Professor P.G. Makarov Krasnoyarsk Regional Ophthalmological Clinical Hospital, 1V, Nikitin str., Krasnoyarsk, 660022, Russian Federation; ORCID iD 0000-0001-7743-3689

Ekaterina A. Stepanova — C. Sc. (Med.), Assistant Professor of the Department of Ophthalmology, Omsk State Medical University; 12, Lenin str., Omsk, 644099, Russian Federation; ORCID iD 0000-0002-0333-0043

Tatyana V. Chernyakova — C. Sc. (Med.), assistant of the Academician A.P. Nesterov Department of Ophthalmology of the Clinical Medicine Institute, Pirogov Russian National Research Medical University; 1,

Ostrovityanov str., Moscow, 117437, Russian Federation; ophthalmologist, 52 Consulting and Diagnostic Center of the Ministry of Defense Russian Federation; 3, build. 3, Planetnaya str., Moscow, 125167, Russian Federation; ORCID iD 0000-0003-1361-6704

Anna P. Shakhlova — C. Sc. (Med.), Head of the Department, Tonus Amaris Medical Clinical Center; 50, building 2, Izhorskaya str., Nizhny Novgorod, 603089, Russian Federation; ORCID iD 0000-0001-8529-4973

Yulia I. Rozhko — C. Sc. (Med.), Assistant Professor, Ophthalmologist, Department of Eye Microsurgery, Republican Scientific Practical Center of Radiation Medicine and Human Ecology; 290, Il'ich str., Gomel, 246040, Republic of Belarus; ORCID iD 0000-0003-4290-9952

Huiping Yuan — MD, PhD, Professor, Department of Ophthalmology, The Second Affiliated Hospital of the Harbin Medical University, No 246 Xuefu Road, Harbin, Heilongjiang Province, 150086, China; ORCID iD 0000-0001-8750-6191

Xinghuai Sun — MD, PhD, Professor & Chairman, Department of Ophthalmology & Visual Science, Shanghai Medical College, Fudan University; Director of Glaucoma Service, Department of Ophthalmology, Eye & ENT Hospital, Fudan University; 83, Fenyang Road, Shanghai, 200031, China; ORCID iD 0000-0002-4440-1389

Lingling Wu — MD, PhD, Professor of Ophthalmology, Former Director of Glaucoma Service for Eye Diseases, Peking University Eye Center, Senior Consultant, Ophthalmology Department of Peking University Third Hospital; 49, North Garden Road, Haidian District, Beijing, 100191, China; Senior Consultant, Peking University Health Science Center; 38, College Road, Haidian District, Beijing, 100083, China; ORCID iD 0000-0001-9885-7739

Marija Bozic — MD, PhD, Professor of Ophthalmology, Head of the Glaucoma Department, Faculty of Medicine University of Belgrade; 8, Dr Subotića Starijeg str., Belgrade, 11000, Serbia; Clinic for Eye Diseases of the University Clinical Center of Serbia; 2, Pasterova str., Belgrade, 11000, Serbia; ORCID iD 0000-0002-0367-5906

Sylvia Lea Ferkova — MD., PhD, Ophthalmocenter Euromedix Betliarska; 3776, Betliarska str., Bratislava, 85107, Slovakia; Ophthalmology Department, Malacky Hospital; 34, The Dukla Heroes str., Malacky, 90122, Slovakia; ORCID iD 0009-0009-3197-3415

Azizbek B. Zakhidov — C. Sc. (Med.), ophthalmologist, Eye Clinic SAIF-OPTIMA; 32, Alimkent 1-tor str., Tashkent, 100016, Uzbekistan; ORCID iD 0000-0002-3667-2330

Contact information: Aleksandr V. Kuroyedov, e-mail: akuroyedov@hotmail.com

Financial Disclosure: no authors have a financial or property interest in any material or method mentioned.

There is no conflict of interest.

Received 17.12.2024.

Revised 12.01.2025.

Accepted 30.01.2025.