

УДК 614.8:281.37(461. 347. 365. 89)
DOI 10.24412/2312-2935-2021-4-99-109

ПОСТУРАЛЬНЫЙ БАЛАНС ПАЦИЕНТОВ ПОЖИЛОГО ВОЗРАСТА С ДИАБЕТИЧЕСКОЙ РЕТИНОПАТИЕЙ И ПЕРВИЧНОЙ ЗАКРЫТОУГОЛЬНОЙ ГЛАУКОМОЙ

Н.М. Азарков¹, И.В. Лев², Т.С. Гурко²

¹ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет» Министерства науки и высшей школы Российской Федерации, г. Курск

²ФГАУ НМИЦ Тамбовский филиал МНТК «Микрохирургия глаза имени академика С.Н. Фёдорова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Тамбов

Пациенты с первичной закрытоугольной глаукомой и диабетической ретинопатией пожилого возраста занимают значительный удельный вес в структуре обратившихся за специализированной офтальмологической помощью, но редко обследуются гериатрами, несмотря на наличие дефицитарных состояний. Практически неизученной у данного контингента остаётся постуральный баланс.

Цель исследования - Анализ составляющих постурального баланса у пожилых пациентов с сочетанной первичной закрытоугольной глаукомой и диабетической ретинопатией.

Материал и методы: Проведено изучение постурального баланса у 88 пациентов пожилого возраста, имеющих первичную закрытоугольную глаукому и диабетическую ретинопатию и получившие специализированное лечение в Тамбовском филиале МНТК «Микрохирургия глаза имени академика С.Н. Фёдорова». Контролем служили 62 пациента аналогичного возраста без указанной выше офтальмопатологии. Постуральный баланс в обеих группах оценивали стабилметрическим методом на компьютерном комплексе «Balance Manager». Для оценки постурального баланса применяли тесты: простая ходьба, тандемная ходьба, ходьба с переходом.

Результаты исследования: Установлено статистически значимое снижение длины шага до $52,64 \pm 1,1$ см в основной группе против $61,28 \pm 1,2$ см в контрольной, скорости передвижения до $78,12 \pm 1,5$ см/с против $91,25 \pm 1,4$ см/с в контрольной по тесту "Простая ходьба", ширина шага до $9,18 \pm 0,5$ см против $6,42 \pm 0,4$ см в контрольной, скорости передвижения до $28,06 \pm 0,8$ см/с против $33,47 \pm 0,7$ см/с. Это объективно указывает на постуральную нестабильность пациентов 60-74 лет с первичной закрытоугольной глаукомой и диабетической ретинопатией при движении.

Заключение: Постуральная нестабильность пациентов 60-74 лет с рассматриваемой офтальмологической патологией требует внимания коррекции гериатрами.

Ключевые слова: пожилые, постуральный баланс, первичная закрытоугольная глаукома, диабетическая ретинопатия

POSTURAL BALANCE OF ELDERLY PATIENTS WITH DIABETIC RETINOPATHY AND PRIMARY ANGLE-CLOSURE GLAUCOMA

N. M. Agarkov¹, I. V. Lev², T. S. Gurko²

¹*South-Western State University of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation, Kursk*

²*S.N. Fedorov National medical research center «MNTK Eye Microsurgery» of the Ministry of Health of the Russian Federation, Tambov*

Patients with primary angle-closure glaucoma and diabetic retinopathy of the elderly occupy a significant share in the structure of those who have applied for specialized ophthalmological care, but are rarely examined by geriatricians, despite the presence of deficient conditions. The postural balance remains practically unexplored in this contingent.

The aim of the study was to analyze the components of postural balance in elderly patients with combined primary angle-closure glaucoma and diabetic retinopathy.

Material and methods: The postural balance was studied in 88 elderly patients with primary angle-closure glaucoma and diabetic retinopathy who received specialized treatment at the Tambov branch of the Academician S. N. Fedorov Eye Microsurgery ISTC. The control consisted of 62 patients of the same age without the above-mentioned ophthalmopathology. The postural balance in both groups was evaluated by the stabilometric method on the computer complex "Balance Manager". To assess the postural balance, the following tests were used: simple walking, tandem walking, walking with a transition.

Research result: A statistically significant decrease in the step length to 52.64 ± 1.1 cm in the main group against 61.28 ± 1.2 cm in the control group, the movement speed to 78.12 ± 1.5 cm/s against 91.25 ± 1.4 cm/s in the control group according to the "Simple Walking" test, the step width to 9.18 ± 0.5 cm against 6.42 ± 0.4 cm in the control group, the movement speed to 28.06 ± 0.8 cm/s against 33.47 ± 0.7 cm/s. This objectively indicates the postural instability of patients aged 60-74 years with primary angle-closure glaucoma and diabetic retinopathy during movement.

Conclusion: Postural instability of patients aged 60-74 years with the considered ophthalmological pathology requires attention to correction by geriatricians.

Keywords: elderly, postural balance, primary angle-closure glaucoma, diabetic retinopathy

При обследовании пациентов старшего возраста, страдающих различной соматической патологией, в последние годы всё чаще стала применяться комплексная гериатрическая оценка, позволяющая выявить у пожилых людей более сложные мультисистемные проблемы [1, 2]. Такие пациенты подвержены высокому риску заболеваемости, смертности и нуждаются в комплексных гериатрических вмешательствах, учитывающих биопсихосоциальные компоненты здоровья. Однако комплексная гериатрическая оценка и изучение гериатрического профиля среди пациентов старших возрастных групп с какой-либо офтальмологической патологией остаётся практически неизвестным и научных исследований в этой области не проводится. Хотя количество пациентов пожилого и старческого возраста,

имеющих зрительный дефицит неуклонно и быстрыми темпами увеличивается практически во всех странах мира [3,4,5,6,7]. Количество людей, имеющих ту или иную патологию органа зрения в настоящее время достигло по оценкам экспертов 596 миллионов, в том числе у 43 миллионов развилась полная слепота [4]. Прогнозируется, что в последующие тридцать лет – к 2050 году зрительный дефицит будет диагностироваться почти у 900 миллионов человек, из которых большую часть составят лица пожилого и старческого возраста, которые подвержены высокому риску развития гериатрических синдромов и, в частности, риску падений или синдрому падений [8, 9]. В распространении вышеназванных дефицитарных состояний у пожилых людей высокую роль играет постуральная нестабильность или постуральный баланс человека, рассматриваемый как неспособность или способность управлять общим центром массы тела в пределах базы поддержки его опоры и способность предотвращать падения [10]. В общей популяции пожилого населения как среди мужского, так и женского пола изучены особенности постурального баланса, но у пациентов, страдающих зрительным дефицитом по причине первичной закрытоугольной глаукомы, диабетической ретинопатии или других офтальмологических заболеваниями постуральный баланс практически не изучен.

Цель исследования – анализ составляющих постурального баланса у пожилых пациентов с сочетанной первичной закрытоугольной глаукомой и диабетической ретинопатией.

Материалы и методы. В исследовании участвовало 88 пациентов пожилого возраста, страдающих сочетанной первичной закрытоугольной глаукомой и диабетической ретинопатией, проходивших стационарное обследование и лечение в Тамбовском филиале МНТК «Микрохирургия глаза имени академика С.Н. Фёдорова» в 2018-2020гг. Контрольная группа представлена 62 пациентами 60-74 лет, не имеющих офтальмологических заболеваний, в том числе первичной закрытоугольной глаукомы и диабетической ретинопатии.

Диагноз первичной закрытоугольной глаукомы определялся в соответствии с критериями «Национального руководства по глаукоме», а диабетической ретинопатии с учётом рекомендаций Solomon S.D. et al [11].

Для оценки постурального баланса в указанных группах пациентов выполнено стабилметрическое исследование посредством компьютерного комплекса «Balance Manager», позволяющего установить патологические нарушения в деятельности трёх ведущих и заинтересованных сенсорных систем: соматосенсорной, зрительной и вестибулярной.

Компьютерная стабилметрия позволяет количественно оценить элементы контроля поддержания позы на основе анализа моторных и сенсорных компонентов [12].

При выполнении компьютерной стабилметрии проводилось использование и выполнение пациентами 60-74 лет с патологией органа зрения и без этой патологии таких тестов: тандемная ходьба, ходьба с переходом, простая ходьба. При использовании теста «Тандемная ходьба» определялись следующие показатели: ширина шага, скорость ходьбы, конечное колебание. Тест «Ходьба с переходом» позволяет выявить у обследуемых пациентов такие параметры поддержания положения (позы) как средняя ширина шага, длина шага средняя, скорость ходьбы, а тест «Простая ходьба» - следующие параметры постурального баланса или постуральной нестабильности: ширина шага, длина шага и скорость ходьбы.

После завершения клинического исследования производилась статистическая обработка полученных результатов с расчётом средних арифметических величин и их ошибок по программе «Statistica 10.0» и определение статистически значимых различий по критерию Т – Уайта.

Исследование осуществлялось с соблюдением принципов Хельсинской декларации, а включения пациентов в сравниваемые группы – после получения письменного информированного согласия.

Результаты и обсуждение. Оценивая в целом показатели постурального баланса при движении пациентов пожилого возраста с сочетанной первичной закрытоугольной глаукомой и диабетической ретинопатией по отношению к возрастному контролю без названной выше офтальмологической патологии следует указать на постуральную нестабильность в основной группе по большинству изученных параметров и тестов, используемых в такой ситуации при обследовании пациентов (табл. 1).

Наиболее существенные и статистически значимые различия у пациентов 60-74 лет, страдающих сочетанной первичной закрытоугольной глаукомой и диабетической ретинопатией выявлены при выполнении тестов «Простая ходьба» и «Тандемная ходьба». Так, при выполнении теста «Простая ходьба» у пациентов пожилого возраста с обсуждаемой сочетанной офтальмологической патологией статистически значимо короче длина шага и ниже скорость передвижения. При выполнении теста «Тандемная ходьба» у пациентов пожилого возраста статистически значимо меньше ширина шага и скорость передвижения. Однако по рассмотренным двум тестам оценки постурального баланса пациентов сравниваемых групп статистически значимых различий не наблюдалось по ширине шага при

использовании теста «Простая ходьба» и конечному отклонению при использовании теста «Тандемная ходьба». Менее существенные различия среди пожилых пациентов с коморбидной первичной закрытоугольной глаукомой и диабетической ретинопатией отмечаются при выполнении теста «Ходьба с переходом». По данному тесту статистически значимо у пациентов пожилого возраста основной группы ниже скорость передвижения. Статистически значимой разницы в ширине и длине шага по использованному тесту оценка пострурального баланса при движении «Ходьба с переходом» не наблюдалось.

Таблица 1

Параметры пострурального баланса у пациентов 60-74 лет, страдающих сочетанной первичной закрытоугольной глаукомой и диабетической ретинопатией, в сравнении с пациентами того же возраста без офтальмопатологии ($M \pm m$)

<i>Наименование теста и показателей</i>	<i>Основная группа</i>	<i>Контрольная группа</i>	<i>P</i>
Простая ходьба: ширина шага, см	12,87±0,5	12,74±0,6	>0,05
длина шага, см	52,64±1,1	61,28±1,2	<0,001
скорость передвижения, см/с	78,12±1,5	91,25±1,4	<0,001
Тандемная ходьба: ширина шага, см	9,18±0,5	6,42±0,4	<0,01
скорость передвижения, см/с	28,06±0,8	33,47±0,7	>0,01
конечное отклонение, град/с	0,35±0,7	5,06±0,4	>0,05
Ходьба с переходами: ширина шага, см	13,48±0,9	12,41±0,7	>0,05
длина шага, см	51,86±1,4	54,27±1,3	<0,01
скорость передвижения, см/с	72,34±1,2	82,95±1,1	

Интегрально сравнивая степень отклонения пострурального баланса в процентах от полученных средних значений пациентов аналогичного пожилого возраста, не имеющих первичной закрытоугольной глаукомы и диабетической ретинопатии, можно делать вывод о статистически значимом снижении показателей пострурального баланса при развитии сочетанных заболеваний глаза (рис. 1).

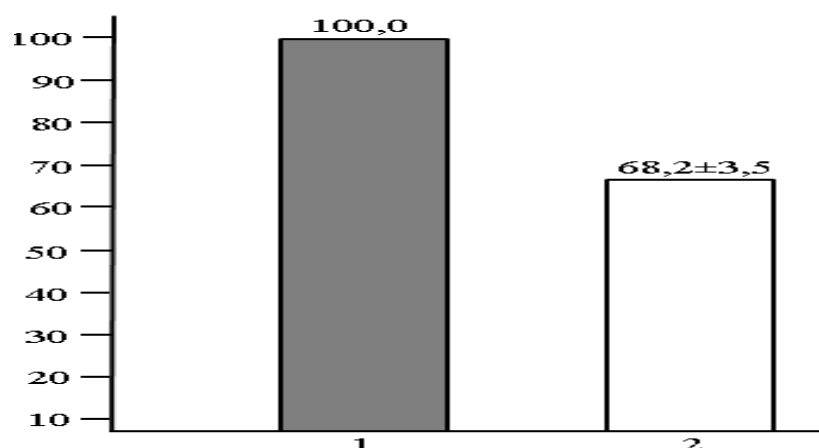


Рисунок 1. Степень отклонений постурального баланса при движении у пациентов пожилого возраста, отражающих сочетанной первичной закрытоугольной глаукомой и диабетической ретинопатией по сравнению с контрольной группой (в %).

*По оси абсцисс – сравниваемые группы пациентов, по оси ординат – величина отклонений.
1 – пациенты 60-74 лет контрольной группы,
2 – пациенты 60-74 лет основной группы.*

Приняв за 100% постуральный баланс пациентов 60-74 лет без офтальмологических заболеваний оценили постуральный баланс, изученный по всем ранее рассмотренным показателям, который составил $68,2 \pm 3,5\%$, что статистически значимо ниже, чем в контрольной группе ($p < 0,001$). Это свидетельствует о том, что формирование сочетанной первичной закрытоугольной глаукомы и диабетической ретинопатии сопровождается статистически значимым ухудшением большинства параметров постурального баланса при движении.

Известно также, что в процесс старения у людей в зависимости от пола, возраста, наличия инвалидности, полиморбидной патологии, полипрагмазии и применения препаратов, оказывающих влияние на передвижение, могут изменяться показатели постурального баланса [9, 13, 14]. Сравнение постуральной нестабильности у пациентов 60-74 лет с молодой группой людей от 18 до 39 лет показало, что выше скорость колебаний в среднем в первой группе и отношение высокой и низкой частоты скорости колебаний при проведении динамического и статического теста с закрытыми и открытыми глазами [14]. Среди изученных показателей наибольшее различия в указанных возрастных когортах отмечались по величине скорости переднезаднего колебания при выполнении пробы с закрытыми глазами в период наклона платформы под углом. Превышение по этому параметру в группе пожилых составляло два отклонения стандартных по отношению к группе молодых в сравнении со средней величиной.

Кроме того, сообщается о более существенных колебаниях и различии параметров среди пациентов, обследованных в исследовании [14] статистического компонента постурального баланса, чем динамического компонента.

При изучении постурального баланса у женщин пожилого возраста на основе теста «Тандемная ходьба» установлено статистически значимое различие только по среднему конечному отклонению, которое оказалось существенно больше среди пациентов женского пола, получивших два и более падения за последний календарный год. Напротив, среди женщин 60-74 лет, не имевших падений за последний календарный год, среднее конечное отклонение по тесту «Тандемная ходьба» было статистически значимо меньше в 1,5 раза [12]. Однако по другим показателям указанного теста среди пациентов пожилого возраста статистически значимых различий по величине ширины шага (средней) и средней скорости не выявлено, они были приблизительно одинаковы. По данным другого теста, использованного у пожилых женщин с наличием двух и более падений за прошедший год и с отсутствием падений за аналогичный временной период, среднее время поворота влево по тесту «Шаг/быстрый поворот» было статистически значимо выше в группе пожилых женщин с наличием двух и более падений за календарный год, составившее $2,1 \pm 0,9$ с против $1,5 \pm 0,7$ ($p < 0,001$) у женщин пожилого возраста с отсутствием падений за прошедший календарный год. Аналогичные закономерности обнаружены и по другим критериям – среднее время поворота вправо, среднее отклонение центра тяжести при повороте влево, среднее отклонение центра тяжести при повороте вправо по тесту «Шаг/быстрый поворот». По мнению авторов [12], изменение показателей теста «Шаг/быстрый поворот» свидетельствует о нарушении сложно-двигательных актов у пожилых людей вследствие ухудшения нейрофизиологической регуляции, а также о снижении адаптационных возможностей такой категории лиц к сложным двигательным актам. Изменения параметров данного теста у лиц пожилого возраста могут быть следствием снижения у них вестибулярного и зрительного анализаторов, особенно при резких разворотах. Однако изучение постурального баланса у пациентов пожилого возраста с первичной закрытоугольной глаукомой и диабетической ретинопатией не проводилось.

Заключение. Полученные результаты свидетельствуют о существенном нарушении постурального баланса у пациентов пожилого возраста с первичной закрытоугольной глаукомой и диабетической ретинопатией и особенно по таким показателям как длина шага, скорости передвижения теста «Простая ходьба» ширина шага, скорость передвижения теста

«Тандемная ходьба». Это указывает на важность выполнения среди данной категории пациентов мероприятий по коррекции постуральной нестабильности.

Список литературы

1. Stuck A.E., Pliffe S. Comprehensive geriatric assessment for older adults. *BMJ*. 2011; 343: d6799.
2. Денисов И.Н., Куницына Н.М., Прощаев К.И., и др. Особенности медико-социальной эффективности медицинской помощи пожилым людям в государственных и частных учреждениях здравоохранения. *Современные проблемы науки и образования*. 2012; 4: 79.
3. Коняев Д.А. Взаимосвязь показателей интерлейкинового профиля и оксидантной системы крови у пожилых больных возрастной макулярной дегенерацией с поздней стадией. *Научные результаты биомедицинских исследований*. 2020; 6(1): 118-125.
4. Burton M.J., Ramke J., Marques A.P. The Lancet Global Health Commission on Global Eye Health: vision beyond 2020. *Lancet Global Health*. 2021; 9(4): e489-e551.
5. Rono H.K., Macleod D., Bastawrous A. Utilization of secondary eye care services in western Kenya. *Int J Environ Res Public Health*. 2019; 16(18): 3371.
6. Reddy P.A., Congdon N., MacKenzie G. Effect of providing near glasses on productivity among rural Indian tea workers with presbyopia (PROSPER): a randomised trial. *Lancet Glob Health*. 2018; 6: e1019–e1027.
7. Арушанян Э.Б., Байда О.А., Мастягин С.С., и др. Влияние кофеина на субъективное восприятие времени здоровыми людьми в зависимости от различных факторов. *Физиология человека*. 2003; 4(29): 49-53.
8. Ильницкий А.Н., Ивко К.О., Фадеева П.А., и др. Оценка когнитивной функции и качества жизни пожилых людей, связанного со здоровьем, под влиянием аэробных и анаэробных тренировок. *Научный результат. Медицина и фармация*. 2018; 4(1): 16-26.
9. Алексеев В.Н., Алябьева Ж.Ю., Амиров А.Н., и др. Глаукома. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013; 824.
10. Гудков А.Б., Дёмин А.В., Грибанов А.В., и др. Возрастные особенности компонентов постурального контроля у женщин 55-64 лет. *Экология человека*. 2016; 11: 35.
11. Solomon S.D., Chew E., Duh E.J., et al. Diabetic Retinopathy: A Position Statement by the American Diabetes Association. *Diabetes Care*, 2017. 40(3): 412-418.

12. Демин А.В., Мороз Т.П. Особенности ходьбы и качества жизни у женщин пожилого возраста с синдромом падений. Безопасность здоровья человека. 2016; 2: 31-41.

13. Thaler-Kall K., Peters A., Thorand B. et al. Description of spatio-temporal gait parameters in elderly people and their association with history of falls: results of the population-based cross-sectional KORA-Age study. BMC Geriatr. 2015; 15: 32.

14. Kneis S., Wehrle A., Müller J., et al. It's never too late - balance and endurance training improves functional performance, quality of life, and alleviates neuropathic symptoms in cancer survivors suffering from chemotherapy-induced peripheral neuropathy: results of a randomized controlled trial. BMC Cancer. 2019; 19(1): 414.

References

1. Stuck A.E., Iliffe S. Comprehensive geriatric assessment for older adults. BMJ. 2011; 343: d6799.

2. Denisov I.N., Kunitsyna N.M., Farewell K.I., etc. Osobennosti mediko-social'noj effektivnosti medicinskoj pomoshchi pozhilym lyudyam v gosudarstvennyh i chastnyh uchrezhdeniyah zdavoohraneniya. [Peculiarities of medical and social effectiveness of medical assistance to elderly people in public and private health care institutions. nauki i obrazovaniya.]. Sovremennye problemy [Modern problems of science and education.]. 2012; 4: 79.

3. Konyaev D.A. Vzaimosvyaz' pokazatelej interlejkinovogo profilya i oksidativnoj sistemy krovi u pozhilyh bol'nyh vozrastnoj makulyarnoj degeneraciej s pozdnej stadiej [The relationship between the interleukin profile and the oxidative system of the blood in elderly patients with late-stage age-related macular degeneration]. Nauchnye rezul'taty biomedicinskih issledovanij [Scientific results of biomedical research]. 2020; 6(1): 118-125. (In Russian)

4. Burton M.J., Ramke J., Marques A.P. The Lancet Global Health Commission on Global Eye Health: vision beyond 2020. Lancet Global Health. 2021; 9(4): e489-e551.

5. Rono H.K., Macleod D., Bastawrous A. Utilization of secondary eye care services in western Kenya. Int J Environ Res Public Health. 2019; 16(18): 3371.

6. Reddy P.A., Congdon N., MacKenzie G. Effect of providing near glasses on productivity among rural Indian tea workers with presbyopia (PROSPER): a randomised trial. Lancet Glob Health. 2018; 6: e1019–e1027.

7. Arushanyan E.B., Baida O.A., Mastyagin S.S., etc. Vliyanie kofeina na sub"ektivnoe vospriyatie vremeni zdorovymi lyud'mi v zavisimosti ot razlichnyh faktorov. [Effect of caffeine on

subjective time perception by healthy individuals depending on different factors.]. Fiziologiya cheloveka. [Human physiology]. 2003; 4(29): 49-53.

8. Ilitsky A.N., Ivko K.O., Fadeeva P.A. Ocenka kognitivnoi funktsii i kachestva jizni pojilih lyudei, svyazannogo so zdorov'em, pod vliyaniem aerobnih i anaerobnih trenirovok [Assessment of cognitive function and health-related quality of life of elderly people under the influence of aerobic and anaerobic training]. Nauchnye rezultati biomeditsinskih issledovaniy [Scientific results of biomedical research]. 2018; 1: 16-26. (In Russian)

9. Gudkov A.B., Demin A.V., Gribanov A.V. Vozrastnye osobennosti komponentov postural'nogo kontrolya u zhenshchin 55-64 let [Age features of the components of postural control in women 55-64 years old]. Ekologiya cheloveka [Human ecology]. 2016; 11: 35-41. (In Russian)

10. Alekseev V.N., Alyabyeva Zh.Yu., Amirov A.N., et al. Glaukoma [Glaucoma]. - M.: GEOTAR-Media [GEOTAR-Media]. 2013; 824. (In Russian)

11. Solomon S.D., Chew E., Duh E.J., et al. Diabetic Retinopathy: A Position Statement by the American Diabetes Association. Diabetes Care, 2017. 40(3): 412-418.

12. Demin A.V., Moroz T.P. Osobennosti hod'by i kachestva zhizni u zhenshchin pozhilogo vozrasta s sindromom padenij [Features of walking and quality of life in elderly women with falling syndrome]. Bezopasnost' zdorov'ya cheloveka [Safety of human health]. 2016; 2: 31-41.

13. Thaler-Kall K., Peters A., Thorand B. et al. Description of spatio-temporal gait parameters in elderly people and their association with history of falls: results of the population-based cross-sectional KORA-Age study. BMC Geriatr. 2015; 15: 32.

14. Kneis S., Wehrle A., Müller J., et al. It's never too late - balance and endurance training improves functional performance, quality of life, and alleviates neuropathic symptoms in cancer survivors suffering from chemotherapy-induced peripheral neuropathy: results of a randomized controlled trial. BMC Cancer. 2019; 19(1): 414.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Acknowledgments. The study did not have sponsorship.

Conflict of interests. The authors declare no conflict of interest.

Сведения об авторах

Агарков Николай Михайлович – доктор медицинских наук, профессор кафедры биомедицинской инженерии ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет» Министерства науки и высшей школы Российской Федерации, 305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94, e-mail: vitalaxen@mail.ru, SPIN-код: 8921-6603, ORCID: 0000-0002-4821-3692

Лев Инна Валерьевна – кандидат медицинских наук, заведующая первым офтальмологическим отделением, ФГАУ НМИЦ Тамбовский филиал МНТК «Микрохирургия глаза имени академика С.Н. Фёдорова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 392000, г. Тамбов, ул. Рассказовское шоссе, 1, e-mail: michina@mail.ru, SPIN-код: 2016-5754, ORCID: 0000-0003-3436-4059

Гурко Татьяна Станиславовна - врач-офтальмолог, ФГАУ НМИЦ Тамбовский филиал МНТК «Микрохирургия глаза имени академика С.Н. Фёдорова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 392000, г. Тамбов, ул. Рассказовское шоссе, 1, e-mail: gurkots@mail.ru, SPIN-код: 1007-0492, ORCID: 0000-0003-0202-7795

Information about the authors

Agarkov Nikolay Mikhailovich - doctor of Medical Sciences, Professor of the Department of Biomedical Engineering of the South-Western State University of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation, 305040, Kursk, 50 let Oktyabrya str., 94, e-mail: vitalaxen@mail.ru, SPIN-код: 8921-6603, ORCID: 0000-0002-4821-3692

Inna Valeryevna Lev - candidate of Medical Sciences, head of the first ophthalmological Department of the S.N. Fedorov National medical research center «MNTK Eye Microsurgery» of the Ministry of Health of the Russian Federation, 392000, Tambov, Rasskazovskoe shosse str., 1, 8(4752)-83-62-00, e-mail: michina@mail.ru, SPIN-код: 2016-5754, ORCID: 0000-0003-3436-4059

Gurko Tatyana Stanislavovna - ophthalmologist of the Tambov branch of the S.N. Fedorov National medical research center «MNTK Eye Microsurgery» of the Ministry of Health of the Russian Federation, 392000, Tambov, Rasskazovskoe shosse str., 1, 8(4752)-83-62-00, e-mail: gurkots@mail.ru, SPIN-код: 1007-0492, ORCID: 0000-0003-0202-7795

Статья получена: 06.07.2021 г.

Принята к публикации: 30.12.2021 г.