



DOI: 10.18413/2658-6533-2025-11-4-1-0

УДК 616-001:617.75+159.9.072

Возрастная жизнеспособность в критические периоды жизни пациентов при зрительном дефиците и травмах

М.А. Неудахин¹ , Н.М. Агарков² , А.С.О. Ибиев³ , Е.Н. Коровин⁴ ,
А.С. Лысенко⁵ , М.Л. Курзин¹ , И.Ю. Шарапов¹

¹ Федеральное государственное автономное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр «Межотраслевой научно-технический комплекс

«Микрохирургия глаза» имени академика С.Н. Федорова»,

Рассказовское шоссе, д. 1, г. Тамбов, 392000, Российская Федерация

² Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Юго-Западный государственный университет»,

ул. 50 лет Октября, д. 94, г. Курск, 305040, Российская Федерация

³ Общество с ограниченной ответственностью «Лахта Клиника»,
ул. Дибуновская, д. 50, г. Санкт-Петербург, 197183, Российская Федерация

⁴ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный технический университет»,
ул. 20-летия Октября, д. 84, г. Воронеж, 394006, Российская Федерация

⁵ Областное бюджетное учреждение здравоохранения «Курская городская больница №1 им. Н.С. Короткова»,

ул. Садовая, д. 40, г. Курск, 305004, Российская Федерация

Автор для переписки: Н.М. Агарков (vitalaxen@mail.ru)

Резюме

Актуальность: Нарушение зрения и травмы у пациентов встречаются часто в группах старшего возраста и по мере старения их распространённость будет увеличиваться. При этом зрительный дефицит и травмы могут способствовать снижению возрастной жизнеспособности, но последняя среди указанных выше категорий пожилых пациентов изучается редко. **Цель исследования:** Исследование возрастной жизнеспособности в критические периоды жизни пациентов при зрительном дефиците и травмах. **Материалы и методы:** Сформированы две клинические группы: основная в количестве 215 человек и контрольная в количестве 208 человек. В обеих группах изучена возрастная жизнеспособность по тесту А.В. Махнач. При оценке влияния зрительного дефицита и травм на возрастную жизнеспособность использовался метод относительного риска по общепринятой методике. **Результаты:** Среди пациентов основной группы по сравнению с контрольной группой установлено снижение следующих шкал жизнеспособности: внутренний локус контроля до $31,8 \pm 2,2$ баллов против $55,2 \pm 2,5$ баллов ($p=0,0023$), настойчивость – до $35,6 \pm 1,9$ против $69,7 \pm 2,8$ баллов ($p=0,0018$), самоэффективность – до $49,8 \pm 2,0$ против $80,6 \pm 3,1$ баллов ($p=0,0009$), совладение и адаптация – до $29,4 \pm 1,7$ против $50,7 \pm 2,2$ баллов ($p=0,0024$) соответственно. Интегральный индекс жизнеспособности в основной группе составлял $274,1 \pm 3,9$ баллов, тогда как в контрольной – $396,8 \pm 4,4$ баллов ($p<0,001$). Относительный риск оказался наибольшим (2,769) для шкалы настойчивость с достоверным доверительным

интервалом ($p=0,00021$). Несколько ниже величина относительного риска установлена для шкал совладение и адаптация – 2,457, внутренний локус контроля – 2,395 и самооффективность – 2,214 с достоверной значимостью во всех случаях. **Заключение:** Предлагается определение возрастной жизнеспособности у пациентов с нарушением зрения и травмами для проведения среди них мероприятий по улучшению жизнестойкости.

Ключевые слова: возрастная жизнеспособность; зрительный дефицит; травмы; критические периоды жизни; пожилые; жизнестойкость

Для цитирования: Неудахин МА, Агарков НМ, Ибиев АСО, и др. Возрастная жизнеспособность в критические периоды жизни пациентов при зрительном дефиците и травмах. Научные результаты биомедицинских исследований. 2025;11(4):727-741. DOI: 10.18413/2658-6533-2025-11-4-1-0

Age-related resilience in critical periods of life of patients with visual deficits and injuries

Mikhail A. Neudakhin¹ , Nikolay M. Agarkov² , Aslanbek S.O. Ibiev³ ,
Evgeny N. Korovin⁴ , Anastasia S. Lysenko⁵ , Maxim L. Kurzin¹ ,
Ilya Y. Sharapov¹ 

¹ Academician S.N. Fyodorov Eye Microsurgery State Institution,
1 Rasskazovskoe Hgw., Tambov, 392000, Russia

² Southwest State University,
94 50 Let Oktyabrya St., Kursk, 305040, Russia

³ Lahta Clinic,
50 Dibunovskaya St., Saint Petersburg, 197183, Russia

⁴ Voronezh State Technical University,
84 20-letiya Oktyabrya St., Voronezh, 394006, Russia

⁵ Korotkov Kursk City Hospital No. 1,
40 Sadovaya St., Kursk, 305004, Russia

Corresponding author: Nikolay M. Agarkov (vitalaxen@mail.ru)

Abstract

Background: Visual impairment and injuries in patients are common in older groups and their prevalence will increase as they age. At the same time, visual deficits and injuries can contribute to a decrease in age-related resilience, but the latter is rarely studied among the above categories of elderly patients. **The aim of the study:** To study age-related resilience in critical periods of life of patients with visual deficits and injuries. **Materials and methods:** Two clinical groups were formed: the main group of 215 people and the control group of 208 people. Age-related resilience was studied in both groups according to the A.V. Makhnach test. In assessing the impact of visual deficits and trauma on age-related resilience, the relative risk method was used according to a generally accepted methodology. **Results:** Among patients in the main group, compared with the control group, a decrease in the following resilience scales was found: internal locus of control to 31.8 ± 2.2 points versus 55.2 ± 2.5 points ($p=0.0023$), perseverance to 35.6 ± 1.9 versus 69.7 ± 2.8 points ($p=0.0018$), self-efficacy to 49.8 ± 2.0 points versus 80.6 ± 3.1 points ($p=0.0009$), copulation and adaptation – up to 29.4 ± 1.7 versus 50.7 ± 2.2 points ($p=0.0024$), respectively. The integral resilience index in the main group was 274.1 ± 3.9 points, while in the control group it was 396.8 ± 4.4 points ($p<0.001$). The

relative risk was highest (2,769) for the persistence scale with a reliable confidence interval ($p=0.00021$). The relative risk value is slightly lower for the coping and adaptation scales – 2.457, the internal locus of control – 2.395 and self-efficacy – 2.214 with significant significance in all cases.

Conclusion: It is proposed to determine age-related resilience in patients with visual impairment and injuries in order to carry out measures to improve resilience among them.

Keywords: age-related resilience; visual deficit; injuries; critical periods of life; elderly; resilience

For citation: Neudakhin MA, Agakov NM, Ibiev ASO, et al. Age-related resilience in critical periods of life of patients with visual deficits and injuries. Research Results in Biomedicine. 2025;11(4):727-741. Russian. DOI: 10.18413/2658-6533-2025-11-4-1-0

Введение. Возрастная жизнеспособность (жизнестойкость) представляет один из интенсивно развивающихся концептов современной геронтологии [1, 2, 3]. Изучение жизнестойкости особенно актуально в связи с продолжающимся старением населения в различных государствах – как индустриальных, так и развивающихся. За последние годы был достигнут заметный прогресс в снижении смертности и расширении глобальной продолжительности жизни. Тем не менее, этот переход привел к распространению нелетальных заболеваний и проблем, кульминацией которых является глобальное старение населения [4, 5]. Кроме того, с увеличением ожидаемой продолжительности жизни наблюдается одновременное увеличение хронических заболеваний и инвалидности, так что по крайней мере одно хроническое заболевание наблюдается у 84,1% пожилых людей [6]. Хронические и изнурительные заболевания могут вызывать различные психологические проблемы, что приводит к высокой заболеваемости психическими расстройствами после физических заболеваний [7]. Учитывая возросшие психические расстройства и важность проблем старения, облегчить беспокойство и проблемы этой группы населения можно рассматривать как социальную необходимость. Одной из областей, вызывающих беспокойство у исследователей, является удовлетворенность пожилых людей жизнью. Удовлетворенность жизнью или воспринимаемое качество жизни – это

сложная конструкция, которая передает позитивное отношение человека к миру, в котором он живет, и состоит из ощущения удовольствия, на достижение которого человек тратит много времени [4].

В настоящее время в связи с увеличением продолжительности жизни и увеличением потребности в развитии специализированных видов медицинских, социальных, психологических, духовных услуг людям старших возрастных групп происходит переосмысление старения как этапа жизни человека [8, 9]. В последнее время все большее количество специалистов в области геронтологии и гериатрии рекомендуют добавлять возрастную жизнеспособность (resilience). Возрастная жизнеспособность – это сочетание всех физических и психических возможностей человека, отражающих возможности биопсихосоциальной адаптации человека к стрессам позднего возраста, которое складывается из нескольких доменов, а именно, когнитивного, двигательного, психологического, сенсорного и телесного [10, 11, 12].

Жизнестойкость пожилого населения зависит не только от указанных выше факторов, но и от адаптационных возможностей организма, уровня образования, соматического, гериатрического и психологического статуса [13, 14, 15]. Что касается демографических факторов, общий показатель Connor-Davidson Resilience Scale (CD-RISC) незначительно положительно коррелировал с возрастом. Это противоречит результатам

исследования, в котором приняли участие женщины того же возраста, проживающие в сообществах. Исследование показало, что общий балл CD-RISC слабо и отрицательно коррелировал с хронологическим возрастом. Однако корреляция возраста как с фактором упорства, так и с фактором адаптивного преодоления трудностей согласуется с исследованиями, которые показывают, что и упорство, и адаптивное преодоление трудностей усиливаются с возрастом. Хотя образование не было связано с общим показателем CD-RISC, оно имело небольшую положительную связь с фактором «активное преодоление трудностей». Это имеет смысл, если рассматривать процесс получения образования как источник контролируемого стресса, с которым наиболее эффективно справляются те, у кого высокий уровень самоэффективности в активном преодолении трудностей. Образование также имеет небольшую отрицательную связь с фактором «духовность». Следует отметить, что общая оценка CD-RISC имела небольшую, но значимую отрицательную связь со шкалой MMSE, что указывает на то, что в среднем люди с более высоким уровнем когнитивных функций были менее устойчивыми [16].

Однако, несмотря на проводимые исследования многие аспекты жизнестойкости рассматриваются чаще в концептуальном аспекте, проводится операционализация жизнестойкости и её критериев (параметров), предлагаются

различные биомаркеры жизнестойкости для различных соматических заболеваний и травм. Жизнестойкость редко анализируется среди пациентов пожилого и старшего возраста в различные критические периоды их жизни: выход на пенсию, получение травм с переломами различной локализации, черепно-мозговой травмы, выявление тяжёлых и опасных для жизни заболеваний – новообразований, инсульт, инфаркт миокарда. Жизнестойкость остаётся практически неизученной в указанные критические точки старения человека среди пациентов с нарушением зрения и травмами.

Цель исследования. Исследование возрастной жизнеспособности в критические периоды жизни пациентов при зрительном дефиците и травмах.

Материалы и методы исследования. При проведении исследования сформированы две клинические группы: основная группа (215 человек) и контрольная группа (208 человек). Основная группа представлена пациентами пожилого возраста с нарушением зрения и травмами, приведшими к потере зрения, переломам. Контролем служили пациенты аналогичного возраста без нарушения зрения и вышеперечисленных травм – с хронической патологией в стадии компенсации. Проведённая рандомизация позволила сформировать близкие по основным критериям группы пациентов (Табл. 1).

Таблица 1

Сопоставимость основной и контрольной групп по ведущим критериям (P±SD) на 100 человек

Table 1

Comparability of the main and control groups according to the leading criteria (P±SD) per 100 people

Критерий	Контрольная группа	Основная группа	p
Сердечно-сосудистая патология	59,1±2,7	63,7±2,4	>0,05
Заболевания центральной нервной системы	13,5±1,2	12,1±0,8	>0,05
Заболевания периферической нервной системы	34,6±1,8	38,1±2,0	>0,05
Заболевания желудочно-кишечного тракта	11,5±0,9	14,0±1,3	>0,05
Заболевания органов дыхания	9,1±1,0	8,4±0,7	>0,05
Заболевания мочеполовой системы	9,6±1,1	12,1±0,9	>0,05

По сопутствующей соматической патологии пациенты сравниваемых групп не имели статистически значимых различий.

Обследование пациентов основной и контрольной групп проводилось в условиях специализированного стационара. При обследовании и включении пациентов в указанные группы обязательно соблюдались принципы «Надлежащей клинической практики» (Good Clinical Practice) с получением письменного информированного согласия на участие в исследовании. Оценка возрастной жизнеспособности проведена по тесту А.В. Махнача [17]. При этом выделялись следующие шкалы жизнестойкости:

- внутренний локус контроля,
- настойчивость,
- самооффективность,
- семейные и социальные взаимосвязи,
- религиозная вера, духовная жизнь.

Максимальное количество баллов, которые может набрать по этому тесту обследованный пациент составляет 480, а минимальное – 120 [17]. Дифференциация пациентов обеих групп по степени возрастной жизнестойкости нами не проводилась. Определялись средние

значения баллов по каждой шкале и интегральный показатель жизнестойкости.

Для оценки степени влияния анализируемых состояний в снижение жизнестойкости проводилось определение относительного риска общепринятым методом [18].

При обработке данных использовалась статистическая программа «Statistica 16.0». Для сравнения достоверности различий использовался критерий X^2 , а различие принималось значимым при $p < 0,05$.

Результаты и их обсуждение. В двух сформированных с учётом цели исследования группах выявлены различные параметры жизнестойкости, которые определялись по большинству анализируемых шкал (Табл. 2). Оказалось, что среди пациентов, имевших зрительный дефицит и перенёсших травму в результате синдрома падений жизнестойкость наиболее существенно ниже по такому локусу как настойчивость, величина которой в 1,96 раз ниже относительно представителей контрольной группы. Это указывает на большую уязвимость пациентов основной группы, получивших переломы при травматизации, и пациентов со зрительным дефицитом.

Таблица 2

Параметры возрастной жизнестойкости у пациентов со зрительным дефицитом и травмами ($M \pm m$, баллы)

Table 2

Age-related resilience parameters in patients with visual deficits and injuries ($M \pm m$, points)

Показатель жизнестойкости	Основная группа	Контрольная группа	p
Внутренний локус контроля	31,8±2,2	55,2±2,5	0,0023
Настойчивость	35,6±1,9	69,7±2,8	0,0018
Самооффективность	49,8±2,0	80,6±3,1	0,0009
Семейные и социальные взаимосвязи	71,2±2,9	78,9±3,4	0,0385
Совладение и адаптация	29,4±1,7	50,7±2,2	0,0024
Религиозная вера, духовная жизнь	56,3±2,0	61,7±2,5	0,0496

Среди представителей основной группы существенно (в 1,74 раза) ниже жизнестойкость по внутреннему локусу контроля со статистически значимым различием в сравнении с участниками контрольной группы. Среди последних достоверно выше оказались параметры

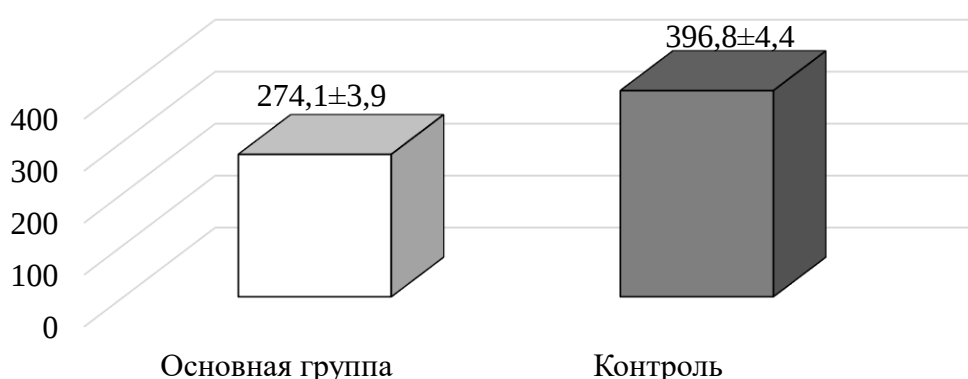
жизнестойкости по шкале самооффективности в 1,62 раза с достоверным различием к основной группе. Между рассматриваемыми клиническими группами существенными и статистически значимыми оказались различия по шкале совладение и адаптация

– в 1,71 раза, когда величина жизнестойкости у лиц основной группы была сниженной.

Вместе с тем, несмотря на влияние анализируемых травматических и стрессовых воздействий, у пациентов основной группы сохранилась жизнестойкость по локусам семейные и социальные взаимосвязи, а также – по локусу религиозная вера, духовная жизнь, что указывает на меньшую уязвимость пациентов основной группы с травмами и

нарушением зрения вследствие офтальмологических заболеваний и травм глаза.

В целом, ухудшение жизнестойкости у пациентов основной группы в сравнении с контролем оказалось существенным со статистически значимым различием (Рисунок). Жизнестойкость пациентов основной группы существенно (в 1,45 раза) ниже, чем у пациентов аналогичного возраста, включённых в контрольную группу.



Примечание: ось абсцисс – сравниваемые группы, ось ординат – величина интегрального показателя жизнестойкости.

Рис. Интегральный параметр жизнестойкости у пациентов основной и контрольной группы (M ± m, баллы)

Note: the abscissa axis represents the groups being compared, and the ordinate axis represents the value of the integral index of resilience

Fig. Integral parameter of resilience in patients of the main and control groups (M ± m, points)

Таким образом, интегральный уровень жизнестойкости пациентов основной группы существенно ниже, что обусловлено негативным воздействием перенесённых травм, зрительным дефицитом вследствие травм глаза и офтальмологических заболеваний.

Степень влияния перенесённых травм, развития зрительного дефицита вследствие травм глаза и офтальмологических заболеваний на ухудшение возрастной жизнеспособности пациентов, оценённая посредством расчёта

величин относительного риска показала, что риск снижения жизнестойкости среди пациентов основной группы в большей степени может произойти по шкале настойчивости – в среднем в 2,77 раз с достоверным 95% доверительным интервалом (Табл. 3). Высокий риск ухудшения жизнестойкости у пациентов основной группы наблюдается также по шкалам совладение и адаптация, внутренний локус контроля, настойчивость и самоэффективность с приблизительно равным изменением.

Таблица 3

**Величины относительного риска для пациентов основной группы
в аспекте снижения жизнестойкости**

Table 3

Relative risk values for patients in the main group in terms of reduced resilience

Показатель жизнестойкости	Величина относительного риска	Доверительный 95% интервал	p
Внутренний локус контроля	2,395	2,106-2,849	0,0012
Настойчивость	2,769	2,518-3,198	0,0021
Самозффективность	2,214	2,006-2,792	0,0033
Семейные и социальные взаимосвязи	0,908	0,718-1,185	0,4809
Совладение и адаптация	2,457	2,224-2,893	0,0026
Религиозная вера, духовная жизнь	0,876	0,621-1,235	0,327

Величины относительного риска для названных шкал жизнестойкости статистически значимы и во всех случаях имеют достоверные доверительные границы. Однако влияние рассматриваемых негативных жизненных событий в критические периоды старения не имеет существенной ассоциации с такими локусами жизнестойкости как религиозная вера, духовная жизнь, семейные и социальные взаимосвязи. Вместе с тем можно говорить о существенном влиянии перенесённых травм и зрительного дефицита на уровень жизнестойкости, отражающей адаптационный потенциал пациентов, поскольку возрастная жизнеспособность, по мнению Ильницкого А.Н., Процаева К.Н. [11] характеризует функциональные резервы человека. Особенно это актуально для лиц старшего возраста, отягощённых функциональными дефицитами, полипрагмазией и полиморбидностью [19]. Пожилые люди часто сталкиваются с множеством жизненных проблем – выход на пенсию, смерть близкого родственника, различные травмы, травмы физического характера (переломы, ушибы и другие) и психологические травмы, социальная изоляция [20].

Жизнестойкость в широком смысле определяется как способность адаптироваться и преуспевать перед лицом невзгод. Первоначально концептуализированная как стабильная черта характера, жизнестойкость в

настоящее время признается как многомерная динамическая способность, на которую влияют как внутренние ресурсы, так и ресурсы окружающей среды [21].

Жизнестойкость, зависящая от адаптационных возможностей человека, помогает людям облегчить негативные эмоции и улучшить качество жизни [22]. Понимая теорию положительных эмоций "расширяй и укрепляй", можно осознать, что положительные эмоции (такие как счастье и интерес) расширяют мысли и действия людей, преодолевают физиологические эффекты негативных эмоций, повышают жизнестойкость и приводят к повышению эмоционального благополучия, тем самым улучшая качество жизни человека [23]. Кроме того, систематическая модель саморефлексии для повышения жизнестойкости показывает, что те, кто пережил трудности или даже травму, будут обладать большей жизнестойкостью, чем те, кто этого не испытывал. Следовательно, когда пациенты с глаукомой сталкиваются с такими неприятными симптомами, как нарушение зрения, головные боли и отек глаз, эти неприятные симптомы могут стимулировать повышение сопротивляемости, что может повысить приверженность пациентов лечению, тем самым улучшая их качество жизни. Кроме того, большинство исследований показали, что у людей с высоким уровнем жизнестойкости в целом было более

высокое качество жизни [24]. Показано, что качество жизни онкологических пациентов с более высоким уровнем жизнестойкости было значительно лучше, чем у пациентов с более низким уровнем жизнестойкости. В другом исследовании также сообщалось, что пациенты с артериальной гипертензией улучшили свое качество жизни, активно и стратегически сосредоточившись на повышении своей сопротивляемости [25]. Хотя связь между жизнестойкостью и качеством жизни изучалась при многих клинических состояниях, недостаточно исследований, касающихся жизнестойкости и качества жизни среди пациентов с глаукомой.

Проведённая нами оценка жизнестойкости по тесту, предложенному А.В. Махначом, показала снижение жизнестойкости как по интегральной величине, так и по большинству шкал данного теста, что соответствует ранее выполненным исследованиям [11, 26, 27]. В частности, показано по тесту А.В. Махнача снижение возрастной жизнеспособности у пациентов с артериальной гипертензией за счёт снижения самоэффективности, настойчивости, совладение и адаптации, а также внутреннего локуса контроля [11, 26]. При этом соматический статус пациентов с артериальной гипертензией и снижением возрастной жизнеспособности характеризовался следующим. Самыми распространёнными сопутствующими заболеваниями были неврологические, которые включали в себя мышечно-тонический синдром на фоне остеохондроза позвоночника, дисциркуляторные энцефалопатии и другие заболевания, на втором месте по распространённости были эндокринные заболевания, среди них сахарный диабет 2 типа, диффузный узловой зоб, аутоиммунный тиреоидит и другие, на третьем месте по распространённости были заболевания желудочно-кишечного тракта, среди них хронический гастрит, гастроэзофагеальная рефлюксная болезнь, синдром раздражённого кишечника и другие.

Возрастную жизнеспособность в отдельных публикациях [2] предлагается рассматривать не с позиций антогонизма синдрома старческой астении, а определение уровня жизнестойкости недостаточно разработано и нуждается в объективизации [27].

Объективизация возрастной жизнеспособности у пациентов с катарактой и глаукомой, обуславливающих формирование зрительного дефицита, проведена по параметрам аллостатической нагрузки [27]. Показано, что возрастная жизнеспособность у пациентов пожилого возраста при сенсорных дефицитах, вызванных сочетанной закрытоугольной глаукомой и корковой катарактой, соответствует низкому уровню, определенному по физическому, психологическому и когнитивному компонентам.

Ведущими маркерами возрастной жизнеспособности у пациентов пожилого возраста с сенсорными дефицитами являются: низкий уровень в крови альбуминов до $49,7 \pm 0,8\%$, повышение гликированного гемоглобина до $5,9 \pm 0,3\%$, С-реактивного белка до $12,4 \pm 0,3$ мг/л, общего холестерина до $6,5 \pm 0,5$ ммоль/л, триглицеридов до $2,4 \pm 0,3$ ммоль/л, систолического артериального давления до $149,4 \pm 2,2$ мм рт. ст. и диастолического артериального давления до $95,8 \pm 2,0$ мм рт. ст. Корреляционные связи между вышеперечисленными маркерами и физическим, психологическим компонентами возрастной жизнеспособности по субшкале «Противодействие стрессу» представлены преимущественно обратными ассоциациями, а по субшкале «Перенапряжение» - достоверно чаще прямыми соотношениями [15]. Однако из семи известных исследовательских факторных анализов, которые проводились с различными группами населения с момента разработки CD-RISC, каждый из них сообщил о разной факторной структуре, и результаты одного исследования показывают, что факторная

структура может отличаться в зависимости от этнической группы.

Распределение отдельных элементов в соответствии с фактором, на который они оказывали наибольшее влияние, выявила конструкторы, связанные с выдержкой, активной самооффективностью в преодолении трудностей, адаптивной самооффективностью в преодолении трудностей и духовностью. Эти результаты согласуются с совпадением теоретических концептуализаций жизнестойкости и совладения. В то время как преодоление относится к когнитивным и поведенческим стратегиям, используемым для управления стрессором, жизнестойкость означает благоприятные результаты перед лицом неблагоприятных обстоятельств. Этот фактор согласуется с исследованиями, показывающими, что чувство цели связано с улучшением психического здоровья [15].

Активное или “ориентированное на проблему” совладение (усилия воздействовать на источник стресса) было связано с жизнестойкостью [26]. Однако исследования показывают, что, хотя активный подход является адаптивным к контролируемым факторам стресса, такие усилия становятся неадаптивными в контексте неконтролируемого стресса. В этих случаях усилия по адаптации или “приспособлению” к источнику стресса (например, посредством когнитивной переоценки или принятия) связаны с улучшением самочувствия. Исследования показывают, что люди, способные гибко применять активное или адаптивное совладение в зависимости от стрессора, имеют более благоприятные результаты в области психического здоровья [1].

Однако считается, что поскольку пожилые люди сталкиваются с трудностями, отличными от условий жизни населения в целом, шкала Коннора-Дэвидсона, и другие шкалы жизнестойкости не кажутся полностью подходящими для измерения их жизнестойкости. Эти шкалы жизнестойкости, которые в основном фокусируются на оценке внутренних

факторов жизнестойкости, имеют ограничения в отношении учета внешних факторов, таких как социальная поддержка со стороны семьи и общества. Кроме того, шкалам не хватает способности оценивать определенные факторы жизнестойкости, такие как смысл и цель в жизни, которые важны для развития жизнестойкости у пожилых людей [14]. Учитывая, что дезадаптация пожилых людей часто вызвана более чем одним неблагоприятным опытом, жизнестойкость пожилых людей сложна и разнообразна на разных уровнях. Шкала жизнестойкости пожилых людей должна включать оценку индивидуальных факторов защиты, социальную поддержку со стороны семьи, духовную поддержку и другие факторы внешней среды.

Травматические события могут привести к выработке избегающего стиля совладения или повысить вероятность использования избегающих стратегий совладения. Например, показано, что люди с историей жестокого обращения в детстве, насилия со стороны интимного партнера или сексуального насилия со стороны взрослых с большей вероятностью продемонстрируют избегающий стиль совладения за счет использования стратегий, которые считаются менее адаптивными (например, употребление психоактивных веществ) [28]. Поскольку предыдущие данные свидетельствуют о том, что воздействие травмы, последующий дистресс и избегающее преодоление взаимосвязаны, возможно, что люди, которые психологически устойчивы после воздействия травмы, могут продемонстрировать больший подход к преодолению. Появившийся во время пандемии данные также показали, что обучение навыкам преодоления трудностей может укрепить психологическое здоровье перед лицом стресса, связанного с COVID-19 [29].

Жизнестойкость у пациентов с катарактой и глаукомой оказалась по величине аллостатического индекса сниженной, чем у пациентов без данных офтальмологических заболеваний и была

ассоциирована с таким функциональным дефицитом как риск синдрома падений, синдром падений [27]. Частота последнего среди пациентов с умеренной жизнестойкостью составила $22,6 \pm 3,9$ против $41,3 \pm 4,5$ случаев на 100 пациентов с низкой жизнестойкостью. При обследовании пациентов с глаукомой, осложнённой катарактой, выявлена более низкая жизнестойкость ($30,65 \pm 5,73$ баллов), чем у больных ревматоидным артритом ($41,51 \pm 7,07$ баллов) ($p < 0,07$) [22]. Как видно из представленных результатов первичная глаукома существенно снижает жизнестойкость пациентов пожилого возраста, чем такое серьёзное соматическое заболевание как ревматоидный артрит. Это важно для понимания отечественными геронтологами и офтальмологами, что зрительный дефицит представляет значимый и весомый фактор снижения возрастной жизнеспособности и воспринимать это как объективный факт и недооценивать нельзя, и не игнорировать влияние офтальмологических заболеваний на более выраженное снижение жизнестойкости при нарушениях зрения и ухудшение в целом геометрического статуса при возрастной патологии органа зрения. В связи с этим, исследование жизнестойкости у пациентов с нарушением зрения необходимо рекомендовать офтальмологам и геронтологам без реверса в соматическую патологию.

Прогрессирование офтальмологических заболеваний и, в частности глаукомы, может оказать негативное влияние на психическое здоровье, и которое усугубляет течение глаукомы и ухудшает результаты её лечения [22]. Поэтому у трети таких пациентов необходимо проводить психологическое консультирование и реализовывать мероприятия по повышению жизнестойкости. Однако основным ограничением этого исследования является отсутствие контрольной группы. Кроме того, число испытуемых было небольшим, и исходы включали только ремиссии или частичные ремиссии глаукомы. Наконец,

испытуемые должны были быть способны понимать анкету. Таким образом, круг пациентов с глаукомой, охваченных в этом исследовании, был узким. Тем не менее считается, что эти результаты могут предложить новые идеи и направления исследований для улучшения качества жизни пациентов с глаукомой. В другом исследовании [30] при использовании шкалы Коннора-Дэвидсона-25, также как и нами при применении теста А.В. Махнача у пациентов с нарушением зрения вследствие травм глаза и других травм выявлена общая закономерность — снижение жизнестойкости — до $61,75 \pm 9,35$ баллов при максимально возможных 100 баллах. Однако ограничением этого исследования [30] по сравнению с нашим является отсутствие контрольной группы.

Закключение. Зрительный дефицит и травмы в пожилом возрасте способствуют снижению интегрального показателя возрастной жизнеспособности в 1,45 раза за счёт ухудшения таких позиций, как внутренний локус контроля, настойчивость, самоэффективность, совладение и адаптация. При этом риск снижения жизнестойкости среди обследованных пациентов ассоциирован с понижением настойчивости, совладения и адаптации, внутренним локусом и самоэффективностью в пределах 2,214-2,769 с достоверными доверительными интервалами. Установленное снижение возрастной жизнеспособности у пациентов с нарушением зрения и травмами свидетельствует о важности её определения офтальмологами, геронтологами и гериатрами на различных этапах взаимодействия с пациентами — до начала лечения, в реабилитационном периоде, после лечения и при геронтопрофилактике с целью обоснования мероприятий по улучшению возрастной жизнеспособности.

Информация о финансировании

Финансирование данной работы не проводилось.

Financial support

No financial support has been provided for this work.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interests

The authors have no conflict of interest to declare.

Список литературы

1. Ильницкий АН, Кравченко ЕС, Прощаев КИ. Возрастная жизнеспособность как новый концепт геронтологии и гериатрии. Институт психологии Российской академии наук. Организационная психология и психология труда. 2021;6(4):63-86. DOI: https://doi.org/10.38098/ipran.opwp_2021_21_4_003
2. Рубинский АВ, Шишкевич АН, Прощаев КИ, и др. Анализ возрастной жизнеспособности по вариабельности сердечного ритма у пожилых пациентов пульмонологического профиля. Клиническая геронтология. 2022;28(5-6):43-54. DOI: <https://doi.org/10.26347/1607-2499202205-06043-054>
3. Фабрикантов ОЛ, Копылов АЕ, Агарков НМ, и др. Возрастная жизнеспособность пациентов с офтальмопатологией в зависимости от диссоциации возраста. Офтальмология. 2024;21(4):838-843. DOI: <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2024-4-838-843>
4. Shabani M, Taheri-Kharameh Z, Saghaipour A, et al. Resilience and spirituality mediate anxiety and life satisfaction in chronically ill older adults. BMC Psychology. 2023;11(1):256. DOI: <https://doi.org/10.1186/s40359-023-01279-z>
5. Qiu Y, Cong Z, Wang X, et al. Potential factors associated with resilience among older adults in rural China: a multilevel analysis. BMC Geriatrics. 2023;23(1):844. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12877-023-04575-w>
6. Ćwirlej-Sozańska A, Wilmonska-Pietruszyńska A, Sozański B, et al. Analysis of chronic illnesses and disability in a community-based sample of elderly people in South-Eastern Poland. Medical Science Monitor. 2018;24:1387. DOI: <https://doi.org/10.12659/MSM.904845>
7. Jiang C, Zhu F, Qin T. Relationships between chronic diseases and depression among middle-aged and elderly people in China: a prospective study from CHARLS. Current Medical Science. 2020;40(5):858-870. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11596-020-2270-5>
8. Валиахметов РМ, Ломанова АК, Абылкаликов СИ. Сравнительный анализ демографической динамики в контексте развития человеческого потенциала в Башкортостане и Татарстане (1959-2021 гг.). Новые исследования Тувы. 2024;4:360-376. DOI: <https://doi.org/10.25178/nit.2024.4.23>
9. Рязанцев СВ, Ростовская ТК, Давлетшина ЛА. Актуальные проблемы демографии и подготовки демографов в Туве. Новые исследования Тувы. 2022;4:146-168. DOI: <https://doi.org/10.25178/nit.2022.4.12>
10. Белоусова ОН, Медзиновский ЮФ, Лихтинова АН, и др. Индивидуальная жизнеспособность в исследовании факторов долголетия. Научные результаты биомедицинских исследований. 2019;5(4):129-138. DOI: <https://doi.org/10.18413/2658-6533-2019-5-4-0-10>
11. Ильницкий АН, Прощаев КИ, Матейовска-Кубешова Х, и др. Возрастная жизнеспособность в геронтологии и гериатрии (обзор). Научные результаты биомедицинских исследований. 2019;5(4):102-116. DOI: <https://doi.org/10.18413/2658-6533-2019-5-4-0-8>
12. Mahmoud NN., Rothenberger D. From Burnout to Well-Being: A Focus on Resilience. Clinics in Colon and Rectal Surgery. 2019;32(6):415-423. DOI: <https://doi.org/10.1055/s-0039-1692710>
13. Cesari M, Sumi Y, Han ZA, et al. Implementing care for healthy ageing. BMJ Global Health. 2022;7(2):e007778. DOI: <https://doi.org/10.1136/bmjgh-2021-007778>
14. Rezaeipandari H, Mohammadpoorasl A, Morowatisharifabad MA, et al. Psychometric properties of the Persian version of abridged Connor-Davidson Resilience Scale 10 (CD-RISC-10) among older adults. BMC Psychiatry. 2022;22(1):493. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12888-022-04138-0>
15. Laird KT, Lavretsky H, Paholpak P, et al. Clinical correlates of resilience factors in geriatric depression. International Psychogeriatrics. 2019;31(2):193-202. DOI: <https://doi.org/10.1017/S1041610217002873>
16. Lassiter JM, Saleh L, Starks T, et al. Race, Ethnicity, Religious Affiliation, and Education Are Associated With Gay and Bisexual Men's Religious and Spiritual Participation and Beliefs: Results From the One Thousand Strong Cohort. Cultural Diversity and Ethnic Minority Psychology. 2017;23(4):468-476. DOI: <https://doi.org/10.1037/cdp0000143>

17. Махнач АВ. Жизнеспособность человека и семьи: социально-психологическая парадигма. М.: Издательство «Институт психологии РАН»; 2016.

18. Агарков НМ, Фабрикантов ОЛ, Николашин СИ, и др. Общественное здоровье и организация здравоохранения. Учебник. Сер. Специалитет. М.: ОО «Издательство «КноРус»; 2019.

19. Воронина ЕА. Доменный принцип создания и реализации программ геронтологической профилактики. Современные проблемы здравоохранения и медицинской статистики. 2021;3:117-126. DOI: <https://doi.org/10.24412/2312-2935-2021-3-117-126>

20. Li YT, Ow YS. Development of resilience scale for older adults. Aging and Mental Health. 2022;26(1):159-168. DOI: <https://doi.org/10.1080/13607863.2020.1861212>

21. Zhang S, Yang W, Li X, et al. Clinical and genetic characterization of a large cohort of patients with Wilson's disease in China. Translational Neurodegeneration. 2022;11(1):13. DOI: <https://doi.org/10.1186/s40035-022-00287-0>

22. Peng Q, Qu B, Sznajder KK, et al. Exploring the Association Between Resilience and Quality of Life Among Glaucoma Patients: Sleep Disturbance as a Mediating Factor. Frontiers in Medicine. 2022;9:842864. DOI: <https://doi.org/10.3389/fmed.2022.842864>

23. Sisto A, Vicinanza F, Campanozzi LL, et al. Towards a Transversal Definition of Psychological Resilience: A Literature Review. Medicina. 2019;55(11):745. DOI: <https://doi.org/10.3390/medicina55110745>

24. Crane MF, Searle BJ, Kangas M, et al. How resilience is strengthened by exposure to stressors: the systematic self-reflection model of resilience strengthening. Anxiety, Stress and Coping. 2019;32(1):1-17. DOI: <https://doi.org/10.1080/10615806.2018.1506640>

25. Harms CA, Cohen L, Pooley JA, et al. Quality of life and psychological distress in cancer survivors: The role of psycho-social resources for resilience. Psycho-Oncology. 2019;28(2):271-277. DOI: <https://doi.org/10.1002/pon.4934>

26. Бадердинова ЛВ, Блохина НВ, Демин АВ, и др. Возрастная жизнеспособность и выход на пенсию (обзор литературы). Успехи геронтологии. 2023;36(3):292-301. DOI: <https://doi.org/10.34922/AE.2023.36.3.002>

27. Фабрикантов ОЛ, Агарков НМ, Лев ИВ, и др. Аллостатическая нагрузка как способ

объективизации возрастной жизнеспособности пациентов с офтальмопатологией. Научные результаты биомедицинских исследований. 2021;7(4):451-460. DOI: <https://doi.org/10.18413/2658-6533-2021-7-4-0-10>

28. Park CL, Finkelstein-Fox L, Russell BS, et al. Psychological resilience early in the COVID-19 pandemic: Stressors, resources, and coping strategies in a national sample of Americans. American Psychologist. 2021;76(5):715-728. DOI: <https://doi.org/10.1037/amp0000813>

29. Khalaf OO, Khalil MA, Abdelmaksoud R. Coping with depression and anxiety in Egyptian physicians during COVID-19 pandemic. Middle East Current Psychiatry. 2020;27:63. DOI: <https://doi.org/10.1186/s43045-020-00070-9>

30. Wang Y, Zhao Y, Xie S, et al. Resilience Mediates the Relationship Between Social Support and Quality of Life in Patients With Primary Glaucoma. Frontiers in Psychiatry. 2019;10:22. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpsy.2019.00022>

References

1. Ilitskiy AN, Kravchenko ES, Proshchaev KI. Resilience as a new concept of gerontology and geriatrics. Institute of Psychology of the Russian Academy of Sciences. Organizational Psychology and Psychology of Labor. 2021;6(4):63-86. Russian. DOI: https://doi.org/10.38098/ipran.opwp_2021_21_4_003

2. Rubinskiy AV, Shishkevich AN, Prashchaev KI, et al. Analysis of heart rate variability as an age resilience index in pulmonological elderly patients. Clinical gerontology. 2022;28(5-6):43-54. Russian. DOI: <https://doi.org/10.26347/1607-2499202205-06043-054>

3. Fabrikantov OL, Kopylov AE, Agarkov NM, et al. Age-Related Viability of Patients with Ophthalmopathy Depending on Age Dissociation. Ophthalmology in Russia. 2024;21(4):838-843. Russian. DOI: <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2024-4-838-843>

4. Shabani M, Taheri-Kharamah Z, Saghaipour A, et al. Resilience and spirituality mediate anxiety and life satisfaction in chronically ill older adults. BMC Psychology. 2023;11(1):256. DOI: <https://doi.org/10.1186/s40359-023-01279-z>

5. Qiu Y, Cong Z, Wang X, et al. Potential factors associated with resilience among older adults in rural China: a multilevel analysis. BMC

- Geriatrics. 2023;23(1):844. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12877-023-04575-w>
6. Ćwirlej-Sozańska A, Wilmonska-Pietruszyńska A, Sozański B, et al. Analysis of chronic illnesses and disability in a community-based sample of elderly people in South-Eastern Poland. *Medical Science Monitor*. 2018;24:1387. DOI: <https://doi.org/10.12659/MSM.904845>
7. Jiang C, Zhu F, Qin T. Relationships between chronic diseases and depression among middle-aged and elderly people in China: a prospective study from CHARLS. *Current Medical Science*. 2020;40(5):858-870. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11596-020-2270-5>
8. Valiakhmetov RM, Lomanova AK, Abylkalikov SI. Comparative analysis of demographic dynamics in the context of human development in Bashkortostan and Tatarstan (1959-2021). *New Research of Tuva*. 2024;4:360-376. Russian. DOI: <https://doi.org/10.25178/nit.2024.4.23>
9. Ryazantsev SV, Rostovskaya TK, Davletshina LA. Current issues of demography and training of demographers in Tuva. *New Research of Tuva*. 2022;4:146-168. Russian. DOI: <https://doi.org/10.25178/nit.2022.4.12>
10. Belousova ON, Medzinovsky YuF, Likhtinova AN, et al. Individual resilience in the study of longevity factors. *Research Results in Biomedicine*. 2019;5(4):129-138. Russian. DOI: <https://doi.org/10.18413/2658-6533-2019-5-4-0-10>
11. Ilnitski AN, Prashchayeu KI, Matejovska-Kubesova H, et al. Resilience in gerontology and geriatrics (review). *Research Results in Biomedicine*. 2019;5(4):102-116. Russian. DOI: <https://doi.org/10.18413/2658-6533-2019-5-4-0-8>
12. Mahmoud NN, Rothenberger D. From Burnout to Well-Being: A Focus on Resilience. *Clinics in Colon and Rectal Surgery*. 2019;32(6):415-423. DOI: <https://doi.org/10.1055/s-0039-1692710>
13. Cesari M, Sumi Y, Han ZA, et al. Implementing care for healthy ageing. *BMJ Global Health*. 2022;7(2):e007778. DOI: <https://doi.org/10.1136/bmjgh-2021-007778>
14. Rezaeipandari H, Mohammadpoorasl A, Morowatisharifabad MA, et al. Psychometric properties of the Persian version of abridged Connor-Davidson Resilience Scale 10 (CD-RISC-10) among older adults. *BMC Psychiatry*. 2022;22(1):493. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12888-022-04138-0>
15. Laird KT, Lavretsky H, Paholpak P, et al. Clinical correlates of resilience factors in geriatric depression. *International Psychogeriatrics*. 2019;31(2):193-202. DOI: <https://doi.org/10.1017/S1041610217002873>
16. Lassiter JM, Saleh L, Starks T, et al. Race, Ethnicity, Religious Affiliation, and Education Are Associated With Gay and Bisexual Men's Religious and Spiritual Participation and Beliefs: Results From the One Thousand Strong Cohort. *Cultural Diversity and Ethnic Minority Psychology*. 2017;23(4):468-476. DOI: <https://doi.org/10.1037/cdp0000143>
17. Makhnach AV. The viability of man and family: a socio-psychological paradigm. Moscow: Institute of Psychology of the Russian Academy of Sciences; 2016. Russian.
18. Agarkov NM, Fabrikantov OL, Nikolashin SI, et al. Public health and healthcare organization. Textbook. Ser. Specialty. Moscow: KnoRus Publishing House; 2019. Russian.
19. Voronina EA. Domain principle of creating and implementing gerontological prevention programs. *Current problems of health care and medical statistics*. 2021;3:117-126. Russian. DOI: <https://doi.org/10.24412/2312-2935-2021-3-117-126>
20. Li YT, Ow YS. Development of resilience scale for older adults. *Aging and Mental Health*. 2022;26(1):159-168. DOI: <https://doi.org/10.1080/13607863.2020.1861212>
21. Zhang S, Yang W, Li X, et al. Clinical and genetic characterization of a large cohort of patients with Wilson's disease in China. *Translational Neurodegeneration*. 2022;11(1):13. DOI: <https://doi.org/10.1186/s40035-022-00287-0>
22. Peng Q, Qu B, Sznajder KK, et al. Exploring the Association Between Resilience and Quality of Life Among Glaucoma Patients: Sleep Disturbance as a Mediating Factor. *Frontiers in Medicine*. 2022;9:842864. DOI: <https://doi.org/10.3389/fmed.2022.842864>
23. Sisto A, Vicinanza F, Campanozzi LL, et al. Towards a Transversal Definition of Psychological Resilience: A Literature Review. *Medicina*. 2019;55(11):745. DOI: <https://doi.org/10.3390/medicina55110745>
24. Crane MF, Searle BJ, Kangas M, et al. How resilience is strengthened by exposure to stressors: the systematic self-reflection model of resilience strengthening. *Anxiety, Stress and Coping*. 2019;32(1):1-17. DOI: <https://doi.org/10.1080/10615806.2018.1506640>

25. Harms CA, Cohen L, Pooley JA, et al. Quality of life and psychological distress in cancer survivors: The role of psycho-social resources for resilience. *Psycho-Oncology*. 2019;28(2):271-277. DOI: <https://doi.org/10.1002/pon.4934>

26. Baderdinova LV, Blokhina NV, Demin AV, et al. Older age vitality and retirement (literature review). *Advances in Gerontology*. 2023;36(3):292-301. Russian. DOI: <https://doi.org/10.34922/AE.2023.36.3.002>

27. Fabrikantov OL, Agarkov NM, Lev IV, et al. Allostatic load as a method of objectification of age-related viability of patients with ophthalmopathology. *Research Results in Biomedicine*. 2021;7(4):451-460. Russian. DOI: <https://doi.org/10.18413/2658-6533-2021-7-4-0-10>

28. Park CL, Finkelstein-Fox L, Russell BS, et al. Psychological resilience early in the COVID-19 pandemic: Stressors, resources, and coping strategies in a national sample of Americans. *American Psychologist*. 2021;76(5):715-728. DOI: <https://doi.org/10.1037/amp0000813>

29. Khalaf OO, Khalil MA, Abdelmaksoud R. Coping with depression and anxiety in Egyptian physicians during COVID-19 pandemic. *Middle East Current Psychiatry*. 2020;27:63. DOI: <https://doi.org/10.1186/s43045-020-00070-9>

30. Wang Y, Zhao Y, Xie S, et al. Resilience Mediates the Relationship Between Social Support and Quality of Life in Patients With Primary Glaucoma. *Frontiers in Psychiatry*. 2019;10:22. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpsy.2019.00022>

Статья поступила в редакцию 24 февраля 2025 г.

Поступила после доработки 6 апреля 2025 г.

Принята к печати 16 апреля 2025 г.

Received 24 February 2025

Revised 6 April 2025

Accepted 16 April 2025

Информация об авторах

Михаил Александрович Неудахин, врач-офтальмолог I офтальмологического отделения, Тамбовский филиал ФГАУ «Национальный медицинский исследовательский центр «Межотраслевой научно-технический комплекс «Микрохирургия глаза» имени академика С.Н. Федорова», г. Тамбов, Российская Федерация, E-mail: [mntk@mntk-](mailto:mntk@mntk-tambov.ru)

[tambov.ru](mailto:mntk@mntk-tambov.ru), ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3583-3486>.

Николай Михайлович Агарков, доктор медицинских наук, профессор кафедры биомедицинской инженерии ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет», г. Курск, Российская Федерация, E-mail: vitalaxen@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4821-3692>.

Асланбек Сабирович Оглы Ибиев, врач травматолог-ортопед, врач УЗИ ООО «Лахта Клиника», г. Санкт-Петербург, Российская Федерация, E-mail: info@lahtaclinic.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6625-4394>.

Евгений Николаевич Коровин, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой системного анализа и управления в медицинских системах ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», г. Воронеж, Российская Федерация, E-mail: korovin@saums.vorstu.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9984-987X>.

Анастасия Сергеевна Лысенко, врач-невролог ОБУЗ «Курская городская поликлиника №1 им. Н.С. Короткова», г. Курск, Российская Федерация, E-mail: anastasiya-lysenko-96@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-9205-0122>.

Максим Леонидович Курзин, врач-офтальмолог I офтальмологического отделения, Тамбовский филиал ФГАУ «Национальный медицинский исследовательский центр «Межотраслевой научно-технический комплекс «Микрохирургия глаза» имени академика С.Н. Федорова», г. Тамбов, Российская Федерация, E-mail: mntk@mntk-tambov.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8788-0300>.

Илья Юрьевич Шарапов, врач-офтальмолог I офтальмологического отделения, Тамбовский филиал ФГАУ «Национальный медицинский исследовательский центр «Межотраслевой научно-технический комплекс «Микрохирургия глаза» имени академика С.Н. Федорова», г. Тамбов, Российская Федерация, E-mail: mntk@mntk-tambov.ru, ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-9926-9617>.

Information about the authors

Mikhail A. Neudakhin, Ophthalmologist at the 1st Ophthalmological Department, Academician S.N. Fyodorov Eye Microsurgery State Institution (Tambov Branch), Tambov, Russia, E-mail:

mntk@mntk-tambov.ru, ORCID:
<https://orcid.org/0000-0003-3583-3486>.

Nikolay M. Agarkov, Doct. Sci. (Medicine), Professor at the Department of Biomedical Engineering, Southwest State University, Kursk, Russia, E-mail: vitalaxen@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4821-3692>.

Aslanbek S.O. Ibiev, Traumatologist-orthopedist, Ultrasound Doctor, Lahta Clinic, Saint Petersburg, Russia, E-mail: info@lahtaclinic.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6625-4394>.

Evgeny N. Korovin, Doct. Sci. (Technical Sciences), Professor, Head of the Department of Systems Analysis and Management in Medical Systems, Voronezh State Technical University, Voronezh, Russia, E-mail: korovin@saums.vorstu.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9984-987X>.

Anastasia S. Lysenko, Doct. Sci. (Medicine), Professor at the Department of Biomedical Engineering, Korotkov Kursk City Hospital No. 1, Kursk, Russia, E-mail: anastasiya-lysenko-96@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-9205-0122>.

Maxim L. Kurzin, Ophthalmologist at the 1st Ophthalmological Department, Academician S.N. Fyodorov Eye Microsurgery State Institution (Tambov Branch), Tambov, Russia, E-mail: mntk@mntk-tambov.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8788-0300>.

Ilya Y. Sharapov, Ophthalmologist at the 1st Ophthalmological Department, Academician S.N. Fyodorov Eye Microsurgery State Institution (Tambov Branch), Tambov, Russia, E-mail: mntk@mntk-tambov.ru, ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-9926-9617>.