



DOI: 10.18413/2658-6533-2024-10-4-1-0

УДК 614.8:352.14(871.24+315.64)

# Особенности воспалительного процесса у пациентов с социальной изоляцией и возрастной макулярной дегенерацией

О.Л. Фабрикантов<sup>1</sup> , Н.В. Попова<sup>1</sup> , Ю.Ю. Блинков<sup>2</sup> ,  
А.А. Шорохова<sup>3</sup> , А.Е. Воронина<sup>4</sup> 

<sup>1</sup> 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

<sup>2</sup> Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Курский государственный медицинский университет»,  
ул. Карла Маркса, д. 3, г. Курск, 305041, Российская Федерация

<sup>3</sup> Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Юго-Западный государственный университет»,  
ул. 50 лет Октября, д. 94, г. Курск, 305040, Российская Федерация

<sup>4</sup> Федеральное государственное автономное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр «Межотраслевой научно-технический комплекс «Микрохирургия глаза» имени академика С.Н. Федорова»,  
ул. Салмышская, д. 17, г. Оренбург, 460047, Российская Федерация

Автор для переписки: А.А. Шорохова ([shorohova20015@gmail.com](mailto:shorohova20015@gmail.com))

## Резюме

**Актуальность:** Приоритетной проблемой современной геронтологии и гериатрии в настоящее время называется социальная изоляция, представляющая объективное индивидуальное состояние, и отражающая отсутствие социальных отношений или редкость социальных контактов. Наряду с последним в формировании социальной изоляции участвует активно воспалительная реакция, но она изучена при социальной изоляции лишь в единичных публикациях по изменению в системном кровотоке классических маркеров воспаления – С-реактивного белка и IL-6, а среди пациентов с возрастной макулярной дегенерацией вообще не рассматривалась. **Цель исследования:** Изучение особенностей воспалительного процесса у пациентов с социальной изоляцией и возрастной макулярной дегенерацией. **Материалы и методы:** Исследовано 92 пациента 60-74 лет с социальной изоляцией и возрастной макулярной дегенерацией, а также 88 пациентов того же возраста с социальной изоляцией без возрастной макулярной дегенерации. Выявление социальной изоляции выполнено по модифицированному индексу социальной изоляции. Возрастная макулярная дегенерация диагностировалась на основе критериев классификации Age-Related Eye Disease Study и по результатам многопланового офтальмологического обследования. Воспаление оценивалось по содержанию в периферической крови С-реактивного белка, интерлейкинов и хемокинов. **Результаты:** Среди пациентов пожилого возраста с социальной изоляцией и возрастной макулярной дегенерацией по сравне-

нию с представителями, имеющими только социальную изоляцию, установлены статистически значимо более высокие уровни всех изученных биомаркеров воспаления. Особенно существенно у пациентов с социальной изоляцией и возрастной макулярной дегенерацией выше было содержание в крови хемокинов GRO( $\alpha$ )/CXCL1 и MIP-1( $\alpha$ )/CCL3, экспрессия которых составила  $18,3 \pm 1,4$  пг/мл и  $3,8 \pm 0,7$  пг/мл соответственно против  $6,4 \pm 0,9$  пг/мл и  $1,7 \pm 0,3$  пг/мл в группе лиц с социальной изоляцией. У пациентов с социальной изоляцией и возрастной макулярной дегенерацией статистически значимо выше оказалось содержание в крови IL-6, достигшее  $50,2 \pm 2,2$  пг/мл против  $24,9 \pm 1,4$  пг/мл в группе лиц с социальной изоляцией ( $P < 0,001$ ). Следует также отметить повышенный уровень IL-7, повысившегося до  $24,5 \pm 1,7$  пг/мл против  $14,3 \pm 0,9$  пг/мл соответственно ( $P < 0,01$ ). **Заключение:** Сочетание социальной изоляции и возрастной макулярной дегенерации в пожилом возрасте сопровождается более высоким содержанием всех маркеров воспаления и, прежде всего, цитокинов GRO( $\alpha$ )/CXCL1, MIP-1( $\alpha$ )/CCL3 и IL-6, которые следует применять в качестве маркеров социальной изоляции при возрастной макулярной дегенерации.

**Ключевые слова:** социальная изоляция; возрастная макулярная дегенерация; воспаление; хемокины; интерлейкины; С-реактивный белок

**Для цитирования:** Фабрикантов ОЛ, Попова НВ, Блинков ЮЮ, и др. Особенности воспалительного процесса у пациентов с социальной изоляцией и возрастной макулярной дегенерацией. Научные результаты биомедицинских исследований. 2024;10(4):621-635. DOI: 10.18413/2658-6533-2024-10-4-1-0

## Features of the inflammatory process in patients with social isolation and age-related macular degeneration

Oleg L. Fabrikantov<sup>1</sup> , Natalia V. Popova<sup>1</sup> , Yuri Y. Blinkov<sup>2</sup> ,  
Anastasia A. Shorokhova<sup>3</sup> , Alexandra E. Voronina<sup>4</sup> 

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

<sup>2</sup> Kursk State Medical University,

3 Karl Marx St., Kursk, 305041, Russia

<sup>3</sup> Southwest State University,

94 50 Let Oktyabrya St., Kursk, 305040, Russia

<sup>4</sup> Academician S.N. Fyodorov Eye Microsurgery State Institution,  
17 Salmyshskaya St., Orenburg, 460047, Russia

Corresponding author: Anastasia A. Shorokhova (shorokhova20015@gmail.com)

### Abstract

**Background:** The priority problem of modern gerontology and geriatrics is currently social isolation, which represents an objective individual condition and reflects the absence of social relationships or the rarity of social contacts. Together with the latter, an inflammatory response is actively involved in the formation of social isolation, but it has only been studied in social isolation in isolated publications on changes in the systemic blood flow of classic markers of inflammation – C-reactive protein and IL-6 – and has not been considered at all in patients with age-related macular degeneration. **The aim of the study:** To study the features of the inflammatory process in patients with social isolation

and age-related macular degeneration. **Materials and methods:** 92 60-74 year-old patients with social isolation and age-related macular degeneration, as well as 88 patients of the same age with social isolation without age-related macular degeneration were examined. The identification of social isolation was performed using a modified index of social isolation. Age-related macular degeneration was diagnosed based on the classification criteria of the Age-Related Eye Disease Study and based on the results of a multidisciplinary ophthalmological examination. Inflammation was assessed by the content of C-reactive protein, interleukins and chemokines in peripheral blood. **Results:** Statistically significantly higher levels of all studied biomarkers of inflammation were found in elderly patients with social isolation and age-related macular degeneration compared with representatives with only social isolation. Especially significantly in patients with social isolation and age-related macular degeneration, the blood content of the chemokines GRO( $\alpha$ )/CXCL1 and MIP-1( $\alpha$ )/CCL3 was higher, the expression of which was  $18.3 \pm 1.4$  pg/ml and  $3.8 \pm 0.7$  pg/ml, respectively, versus  $6.4 \pm 0.9$  pg/ml and  $1.7 \pm 0.3$  pg/ml in the group of people with social isolation. In patients with social isolation and age-related macular degeneration, the blood content of IL-6 was significantly higher, reaching  $50.2 \pm 2.2$  pg/ml versus  $24.9 \pm 1.4$  pg/ml in the group of people with social isolation ( $P < 0.001$ ). It should also be noted that the increased level of IL-7 increased to  $24.5 \pm 1.7$  pg/ml versus  $14.3 \pm 0.9$  pg/ml, respectively ( $P < 0.01$ ). **Conclusion:** The combination of social isolation and age-related macular degeneration in old age is accompanied by a higher content of all markers of inflammation and, above all, cytokines GRO( $\alpha$ )/CXCL1, MIP-1( $\alpha$ )/CCL3 and IL-6, which should be used as markers of social isolation in age-related macular degeneration.

**Keywords:** social isolation; age-related macular degeneration; inflammation; chemokines; interleukins; C-reactive protein

**For citation:** Fabrikantov OL, Popova NV, Blinkov YY, et al. Features of the inflammatory process in patients with social isolation and age-related macular degeneration. Research Results in Biomedicine. 2024;10(4):621-635. Russian. DOI: 10.18413/2658-6533-2024-10-4-1-0

**Введение.** Старение или старость часто сопровождаются целым рядом проблем, таких как ухудшение здоровья, когнитивных способностей и социальных связей, снижение мобильности, одиночество и повышенная социальная изоляция, бросающие вызов их общему здоровью и благополучию [1-4]. Всемирная организация здравоохранения подчеркнула важность здорового старения с комплексным подходом к благополучию, включающим физические, психологические и социальные аспекты. Социальная изоляция была определена как важная детерминанта благополучия и общего функционирования пожилых людей [5]. С увеличением гериатрического населения и изменением социокультурного контекста наблюдается рост социальной изоляции среди пожилых людей. Социальная изоляция – это объективное явление, которое часто определяют, как состояние, в котором люди имеют минимальные контакты

и скудность социальных отношений и социального взаимодействия. Более того, социальную изоляцию часто определяют, как несоответствие между желаемым и достигнутым человеком уровнем социальных отношений. Под ним часто понимают несоответствие фактического и желаемого состояния социальных отношений человека и качества отношений [6, 7, 8].

Решение проблемы социальной изоляции пожилых людей становится все более приоритетным в различных странах. Так, в Канаде свыше 30% пожилых людей подвержены риску социальной изоляции [9]. Согласно национальному исследованию здоровья и тенденций старения в США примерно 24% проживающих в домашних условиях пожилых людей старше 65 лет социально изолированы [10, 11]. Исследование, проведенное в Китае показало, что распространенность социальной изоляции пожилых людей в обществе достигает 29,7%

[12]. Распространенность социальной изоляции среди пожилых людей Индии составляет почти 34% и данные многих исследований указывают на тенденцию к росту этого явления [8].

Многие эксперты в области здравоохранения признают, что пожилые люди составляют сегмент населения, который особенно уязвим к социальной изоляции во время пандемии COVID-19, возможно, из-за ранее существовавших заболеваний, которые могут усугубиться в результате ограничения социальной активности [13].

Доказательства влияния социальной изоляции и других аспектов социальных связей на состояние здоровья хорошо документированы в литературе на протяжении многих лет. Например, она независимо связана с негативными последствиями для физического и психического здоровья в более позднем возрасте, включая более высокий уровень депрессии и снижения когнитивных функций [14]. Кроме того, социальная изоляция продемонстрировала независимую связь с депрессией, плохим сном, гипертонией и многими другими негативными последствиями для здоровья. Между тем, согласно независимым анализам, социальная изоляция связана с повышенным риском сердечно-сосудистых заболеваний, воспалительных процессов, повышенным риском деменции, инвалидности, снижения когнитивных функций и снижения качества жизни [15, 16].

Однако особенности воспалительного процесса у пациентов с социальной изоляцией и возрастной макулярной дегенерацией практически не изучены, несмотря на то, что возрастная макулярная дегенерация, как и другие возрастзависимые нарушения зрения, встречаются в 60-74 лет и 75 лет и старше достаточно часто и выступают ведущими причинами зрительного дефицита [17, 18, 19]. Возрастная макулярная дегенерация занимает третье ранговое место после глаукомы и старческой катаракты в структуре причин патологии органа зрения и слепоты в индустриальных государствах [20]. Возрастная макулярная дегенерация

представляет одно из основных дегенеративных заболеваний, влияющих на качество жизни, от которой страдают 8,7% населения планеты [19]. Показано, что хроническое воспаление, окислительный стресс и отложение липидов могут быть связаны с развитием возрастной макулярной дегенерации. Вместе с тем значение воспалительного процесса как в патогенезе возрастной макулярной дегенерации, так и социальной изоляции остается неопределенным. В единичных публикациях сообщается об изменении С-реактивного белка среди пациентов с социальной изоляцией [21], но при этом возрастная макулярная дегенерация у пожилых пациентов не рассматривалась.

**Цель исследования.** Изучение особенностей воспалительного процесса у пациентов с социальной изоляцией и возрастной макулярной дегенерацией.

**Материалы и методы исследования.** В исследовании приняли участие 92 пациента пожилого возраста с социальной изоляцией и возрастной макулярной дегенерацией, 88 пациентов такого же возраста с социальной изоляцией без возрастной макулярной дегенерации и 84 пациента 60-74 лет без социальной изоляции. Обследование пациентов указанных групп выполнено в период прохождения стационарного лечения по поводу возрастной макулярной дегенерации в 2022-2023 годах в Тамбовском филиале «МНТК «Микрохирургия глаза» имени академика С.Н. Федорова».

Выявление возрастной макулярной дегенерации выполнялось с учетом критериев наиболее распространенной классификации, принятой во многих странах, в том числе и в Российской Федерации – Age-Related Eye Disease Study (AREDS) [22] по результатам многопланового офтальмологического осмотра, включавшего использование оптической когерентной томографии, офтальмоскопии, оптической когерентной томографии с функцией ангиографии, флуоресцентной ангиографии, тонометрии, рефрактометрии, биомикроскопии переднего и заднего отделов глаза [17, 18, 19].

Социальная изоляция устанавливалась в соответствии с модифицированной версией индекса социальной изоляции, состоящего из пяти пунктов: состояние в браке или проживает один, взаимодействие со своими детьми, взаимодействие с родственниками, взаимодействие с друзьями и участие в социуме [23]. Общая сумма баллов достигает максимально 5 баллов и при величине  $\geq 3$  баллов обследованные пациенты с возрастной макулярной дегенерацией относились к категории социально изолированных.

В исследование включались пациенты в возрасте 60-74 лет, с социальной изоляцией, возрастной макулярной дегенерацией экссудативной формы, внутриглазным давлением на пораженном глазу в диапазоне 14-21 мм рт. ст. В исследование не включались пациенты до 60 лет и старше 74 лет, с отсутствием возрастной макулярной дегенерации, сухой формой возрастной макулярной дегенерации; с наличием глаукомы, катаракты, травмы глаза, воспалительных заболеваний глаза, соматической патологии воспалительного генеза; с псевдоэкзофтальмическим синдромом при диабетической ретинопатии, синдромом старческой астении; проведенной лазерной терапией за последние полгода; внутриглазным давлением свыше 21 мм рт. ст.

Изучение показателей воспаления – цитокинов и С-реактивного белка – в системном кровотоке выполнено в утреннее время суток с 07.30 часов до 9.00 часов. Среди параметров системного воспаления анализировались – С-реактивный белок, IL-3, 5, 6, 17, хемокины GRO( $\alpha$ )/CXCL1, MIP-1( $\alpha$ )/CCL3 и RANTES/CCL5. Уровень интерлейкинов определялся методом иммуноферментного анализа с использованием набора «Протеиновый контур» [18]. Содержание хемокинов в крови анализировали на платформе xMAP посредством MAGRIX (USA) с применением инструкции производителя. Уровень С-реактивного белка (СРБ) определяли на экспресс анализаторе «Никамед-ридер».

Проведенное исследование осуществлялось с соблюдением общепринятых норм

и требований и после получения письменного согласия всех участников на включение в него и использование с научной целью полученных данных.

Результаты исследования обработаны на персональном компьютере типа Pentium и программой «Statistica 10.0» и соответствующих модулей, посредством которых рассчитывались среднеарифметические величины и ошибки среднеарифметических величин. Сравнение статистической значимости полученных параметров выполнено по критерию Т-Уайта с минимальным уровнем различий  $P < 0,05$ .

**Результаты и их обсуждение.** Анализ клинико-anamnestических данных, обследованных трёх групп пациентов пожилого возраста, не выявил статистически значимых различий по рассматриваемым показателям (Табл. 1). Пациенты 60-74 лет с социальной изоляцией и возрастной макулярной дегенерацией были незначительно старше, но различие не имело статистической значимости. Среди пациентов с социальной изоляцией оказался несущественно выше удельный вес, страдающих артериальной гипертензией без достоверных различий. По количеству лиц с наличием сахарного диабета 2-го типа, ишемической болезни сердца сравниваемые группы статистически значимо не различались. Количество одинокопроживающих в группе пациентов с социальной изоляцией и возрастной макулярной дегенерацией оказалось наибольшим.

Оценивая содержание в системном кровотоке маркеров воспаления среди пациентов пожилого возраста с социальной изоляцией и возрастной макулярной дегенерацией обращает внимание, что уровни всех анализированных показателей статистически значимо превышают таковые пациентов пожилого возраста с социальной изоляцией и пациентов 60-74 лет без социальной изоляции (Табл. 2). При этом пациенты с социальной изоляцией и возрастной макулярной дегенерацией наиболее существенно отличаются от представителей группы пациентов пожилого возраста с социальной изоляцией по уровню хемокина GRO( $\alpha$ )/CXCL1 – в 2,9 раза, хемокина MIP-1 $\alpha$ /CCL3 – в 2,2 раза и IL-6 – в 2,0 раза.

Таблица 1

**Клинико-anamnestические данные о пациентах с социальной изоляцией, и возрастной макулярной дегенерацией и без социальной изоляции (P±SD)**

Table 1

**Clinical and anamnestic data on patients with social isolation and age-related macular degeneration and without social isolation (P±SD)**

Характеристики обследованных пациентов	Пациенты 60-74 лет без социальной изоляции	Пациенты 60-74 лет с социальной изоляцией	Пациенты 60-74 лет с социальной изоляцией и возрастной макулярной дегенерацией	P
Средний возраст, лет	69,25±2,32	70,34±2,18	71,19±2,45	>0,05
Мужчины, абс.ч. (процент)	35 (41,66±2,15)	42 (47,72±1,97)	57 (61,95±2,89)	>0,05
Женщины, абс.ч. (процент)	49 (58,34±2,88)	46 (52,28±3,09)	35 (38,05±2,46)	>0,05
Статус занятости: работающие, абс.ч. (процент)	32 (23,54±1,96)	28 (22,44±1,78)	34 (24,64±2,18)	>0,05
Сахарный диабет, абс.ч. (процент)	35 (27,82±2,56)	36 (28,84±3,12)	37 (26,81±2,05)	>0,05
Артериальная гипертензия, абс.ч. (процент)	60 (45,16±3,01)	69 (55,21±2,87)	65 (47,10±3,12)	>0,05
Ишемическая болезнь сердца, абс.ч. (процент)	51 (35,30±2,51)	49 (32,20±2,64)	53 (38,41±2,37)	>0,05
Одинокое проживание, абс.ч. (процент)	10 (4,41±1,05)	21 (8,80±1,14)	35 (16,87±2,1)	>0,05

Таблица 2

**Содержание маркеров воспаления в системном кровотоке пожилых пациентов с социальной изоляцией и возрастной макулярной дегенерацией (M±m)**

Table 2

**The content of inflammatory markers in the systemic bloodstream of elderly patients with social isolation and age-related macular degeneration (M±m)**

Маркер воспаления	Пациенты 60-74 лет без социальной изоляции	Пациенты 60-74 лет с социальной изоляцией	Пациенты 60-74 лет с социальной изоляцией и возрастной макулярной дегенерацией	P
С-реактивный белок, мг/л	7,3±0,7	12,5±0,8	18,4±1,3	<0,05
IL-3, пг/мл	3,1±0,5	5,2±0,6	8,7±1,1	<0,01
IL-5, пг/мл	3,7±0,4	4,7±0,5	6,1±0,8	<0,05
IL-6, пг/мл	12,6±1,0	24,9±1,4	50,2±2,2	<0,001
IL-7, пг/мл	7,4±0,8	14,3±0,9	24,5±1,7	<0,01
GRO(α)/CXCL1, пг/мл	3,2±0,7	6,4±0,9	18,3±1,4	<0,001
MIP-1α/CCL3, пг/мл	1,2±0,3	1,7±0,3	3,8±0,7	<0,001
RANTES/CCL 5, пг/мл	0,9±0,2	1,3±0,2	1,9±0,2	<0,05

Среди других изученных системных цитокинов у пациентов 60-74 лет с социальной изоляцией и возрастной макулярной дегенерацией статистически значимо выше, но в меньшей степени, чем названных ранее показателей, экспрессия IL-7, IL-

3 и IL-5 со статистически значимым различием к аналогичным параметрам пожилых представителей с социальной изоляцией и без социальной изоляции.

Содержание С-реактивного белка в системном кровотоке пациентов 60-74 лет с

социальной изоляцией и возрастной макулярной дегенерацией выше аналогичного параметра лиц с социальной изоляцией без возрастной макулярной дегенерации и без социальной изоляции.

В меньшей степени среди проанализированных маркеров воспаления повышено содержание в крови хемокина RANTES/CCL 5 у пациентов пожилого возраста с социальной изоляцией и возрастной макулярной дегенерацией.

Возрастная макулярная дегенерация может выступать фактором риска социальной изоляции и повышать её степень, поскольку зрительный дефицит вследствие данного офтальмологического заболевания уменьшает социальные контакты и социальные отношения, а нарушение зрения, в том числе из-за возрастной макулярной дегенерации, не рассматривалось до настоящего времени у пациентов с социальной изоляцией, равно как и показатели воспаления у представителей с социальным дефицитом и офтальмопатологией.

Важность социальных отношений для здоровья и долголетия подтверждается большим и растущим объемом фактических данных, так что главный хирург Соединенных Штатов Америки объявил социальные связи проблемой общественного здравоохранения, имеющей чрезвычайную актуальность. Согласно метаанализу, социальная изоляция, связана с повышением риска смертности на 25-30%. Были предложены многочисленные механизмы этой связи, начиная от неадаптивного поведения, до повышенного артериального давления и нарушения качества сна [21].

Еще одним путем, по которому дефицит социальных отношений может влиять на здоровье, является воспаление. Согласно гипотезе, основанной на эволюционной теории, негативное эмоциональное состояние, возникающее при дефиците социальных отношений, является адаптивной реакцией на социальную разобщенность, которая готовит людей к столкновению с небезопасной средой. Исходя из этой предпосылки, выдвигается гипотеза, что социальная изоляция сопровождается изменениями

в функционировании иммунитета, которые снижают способность человека бороться с инфекцией в случае инфицирования. В соответствии с этим, у лиц с высоким уровнем социальной изоляции наблюдается паттерн провоспалительных изменений в экспрессии генов [24, 25].

Существующие научные публикации по социальным связям и воспалению выявили неоднозначные результаты, отчасти, вероятно, отражающие различия в методологии. В большинстве исследований использовались данные, полученные из национальных групп или экспериментальных условий с участием здоровых взрослых. Однако среди населения могут существовать группы риска, для которых риски для здоровья, связанные с социальной изоляцией, особенно значительны. В случае воспаления пациенты, получающие медицинскую помощь, могут быть одной из таких групп, и, таким образом, целесообразно изучить социальные дефициты в клинических выборках, а также в популяционных когортах. Если социальная изоляция связана с усилением воспаления среди людей, обращающихся за медицинской помощью, клиническая значимость этого фактора риска может быть усилена, поскольку он может иметь последствия для результатов лечения пациентов [26].

Выполненные ранее исследования часто отождествляли социальную изоляцию и одиночество или изучали только одно из двух. Сфера социальных связей охватывает ряд конструкций, которые касаются различных аспектов взаимоотношений людей, включая количество, качество, разнообразие, поддержку. Социальная изоляция и одиночество – это два явления, которые часто происходят одновременно, но относятся к конкретным, различным аспектам социальных связей. В частности, социальная изоляция относится к обстоятельствам наличия ограниченных или минимальных социальных связей с другими, тогда как одиночество – это субъективное эмоциональное состояние, которое отражает оценку людьми своих социальных отношений. Следовательно, не все изолированные

люди одиноки, и не все одинокие люди изолированы. Из этих двух факторов неясно, какой из них не является «активным ингредиентом» в прогнозировании исходов воспаления. Исследования, посвященные проблеме одиночества, дали неоднозначные результаты [26, 27, 28], и при этом большинство из них не обнаружили ассоциации. Те исследования, в которых параллельно изучались как социальная изоляция, так и одиночество, предполагают, что объективная социальная изоляция, а не одиночество, является более значимым фактором риска развития воспаления. Более того, исследования, сравнивающие различные показатели социальной изоляции, такие как статус совместного проживания и социальная активность, показали, что они постоянно связаны с маркерами воспаления [28].

Нами впервые изучены маркеры воспаления у пожилых пациентов с социальной изоляцией и возрастной макулярной дегенерацией и установлены статистически значимо более высокие уровни всех включенных в исследование параметров воспаления, в том числе классического показателя – С-реактивного белка, с которым авторы [21] установили связь социальной изоляции у 4648 участников программы Medicare в возрасте 65 лет и старше.

При нескорректированном анализе пожилые люди, которые испытывали социальную изоляцию (популяционный коэффициент регрессии  $\beta = 0,17$ , 95% ДИ 0,07–0,28) и тяжелую социальную изоляцию ( $\beta = 0,26$ , 95% ДИ 0,09–0,44), имели более высокие уровни СРБ по сравнению с пожилыми людьми, которые не испытывали социальной изоляции. Более конкретно, это указывает на увеличение уровня СРБ по логарифмической шкале на 0,17 и 0,26 единиц для социально-изолированных и сильно социально изолированных групп соответственно по сравнению с группой, которая не испытывала социальной изоляции. В скорректированном анализе с включением социально-демографических переменных пожилые люди, которые испытывали социальную изоляцию ( $\beta = 0,14$ , 95% ДИ 0,03, 0,25) и тяжелую социальную изоляцию ( $\beta =$

0,23, 95% ДИ 0,04–0,41), имели более высокие уровни СРБ по сравнению с пожилыми людьми, которые не испытывали социальной изоляции. В полностью скорректированном анализе, учитывающем социально-демографические переменные и показатели здоровья, ассоциации оставались статистически значимыми.

С социальной изоляцией у лиц без возрастной макулярной дегенерации (средний возраст 60 лет) выявлена также связь с высокочувствительным С-реактивным белком [22]. Однако в данном исследовании анализировались пациенты с острой госпитализацией, что могло повлиять на увеличение уровня высокочувствительного С-реактивного белка и ИЛ-6, имеющего также высокий уровень, что не противоречит результатам настоящей работы и другим публикациям [21], рассматривающих случаи неэкстренной госпитализации.

Нескорректированный анализ показывает, что пожилые люди, которые испытывали социальную изоляцию ( $\beta = 0,16$ , 95% ДИ 0,10–0,21) и тяжелую социальную изоляцию ( $\beta = 0,19$ , 95% ДИ 0,04–0,33), имели более высокие уровни ИЛ-6 по сравнению со своими коллегами, которые не испытывали социальной изоляции. Кроме того, уровни ИЛ-6 были выше у пожилых людей, которые испытывали социальную изоляцию ( $\beta = 0,13$ , 95% ДИ 0,07–0,20) и тяжелую социальную изоляцию ( $\beta = 0,16$ , 95% ДИ 0,01–0,31) после поправки на социально-демографические факторы сохранились. В полностью скорректированном анализе с учетом социально-демографических факторов и факторов здоровья пожилые люди, которые испытывали социальную изоляцию, имели более высокие уровни ИЛ-6 ( $\beta = 0,11$ , 95% ДИ 0,04–0,18) по сравнению с пожилыми людьми, которые не испытывали социальной изоляции. Однако у пожилых людей, которые испытали серьезную социальную изоляцию, не было статистически значимо более высоких уровней ИЛ-6 [26].

Таким образом, нами и предыдущими исследователями установлено, что социально изолированные пожилые пациенты

имеют более высокие уровни С-реактивного белка и IL-6, чем пожилые социально изолированные, что подтверждает роль воспаления в ассоциированности с социальным дефицитом, отождествляемым специалистами со стрессом, который напрямую влияет на многочисленные регуляторные системы посредством активации симпатической нервной системы, которая модулирует иммунную функцию и воспалительные процессы. Высказано предположение, что социальная изоляция может уменьшать такие эффекты за счет ослабления физиологического возбуждения или реактивности, тогда как социальная изоляция сама по себе является стрессором, вызывающим негативную реактивность и аффект (например, тревогу, депрессию), способствует хроническому повышению активности симпатической нервной системы и усиливает воспаление. Более того, стресс-буферные функции социальной поддержки и межличностных психологических ресурсов могут быть по-разному связаны с воспалительными процессами. Установлено, что социально изолированные люди лишены возможностей эмоциональной поддержки и ресурсов преодоления трудностей, что может снизить их чувство контроля и психологическое благополучие [16].

Показано, что существует пограничная незначимая наименее скорректированная связь между социальной изоляцией и IL-6 ( $r = 0,082$ , 95% ДИ:  $-0,001, 0,163$ ,  $p = 0,052$ ), но обработка данных выявила высокую неоднородность нескорректированной оценки без какой-либо систематической ошибки, очевидной при проверке воронкообразных графиков [27].

Только в одном исследовании изучали IL-1RA и хемокин MCP-1 и не обнаружили скорректированной связи между IL-1RA и социальной изоляцией, хотя обнаружили значительную связь между MCP-1 и одиночеством, используя данные 524 пациентов. Предыдущие исследования также выявили, что социальная изоляция связана с системным воспалением. В частности обнаружены наиболее значимые связи между социальной изоляцией и IL-6 [27]. Однако

этот результат был основан на двух исследованиях, одно из которых выявило значительную связь, а другое – незначительную связь. Из-за невозможности провести анализ чувствительности и надежности этой связи, и эти результаты следует интерпретировать с осторожностью. Стоит также отметить, что, хотя наименее скорректированный анализ не был значимым, он все же указал на тенденцию к значимости ( $p=0,052$ ). В совокупности эти результаты указывают на то, что необходимы дополнительные исследования связи между социальной изоляцией и IL-6, чтобы сделать какие-либо однозначные выводы [27].

Не обнаружено никакой общей связи между социальной изоляцией с СРБ или фибриногеном ни в наименее скорректированном, ни в наиболее скорректированном регрессионном анализе. Однако при исследовании источников гетерогенности установлено, что возраст изучаемой популяции (50 лет и старше), место проведения исследования (исследования в США) и статистический анализ (линейный анализ) привели к тому, что некоторые существенные связи были обнаружены в наименьшем количестве. Кроме того, в большинстве скорректированных анализов фибриногена в этих исследованиях, в которых социальная изоляция оценивалась с помощью одного вопроса, и в тех, где протокол не учитывал высокий уровень воспаления, была обнаружена значительная связь между социальной изоляцией и фибриногеном [26].

Оценив взаимосвязь между двумя измерениями социальных отношений и шестью маркерами воспаления в США и Тайване, показаны лишь несколько статистически значимых связей. Учитывая, что корреляция предполагает тесную связь между социальными отношениями и смертностью, а также то, что воспаление играет важную роль в основных причинах смерти, авторы ожидали найти устойчивые и умеренно сильные связи между социальными отношениями и маркерами воспаления [28]. Однако показатель социальной изоляции продемонстрировал небольшую обратную связь с СРБ в исследовании на Тайване.

Предыдущие исследования связи между социальной изоляцией и СРБ, основанные на выборках из США, показали неоднозначные результаты: одно сообщило об отсутствии связи с СРБ, тогда как другое обнаружило значительную связь с СРБ. Обнаружено только одно предшествующее исследование социальной изоляцией и IL-6, которое показало обратную связь в выборке из США. В предыдущих исследованиях, посвященных влиянию социальной изоляции, наиболее последовательная связь была отмечена для фибриногена [26].

Отсутствуют доказательства того, что более высоко воспринимаемая социальная поддержка связана с меньшим воспалением. Два предыдущих исследования, оценивавшие взаимосвязь между общей воспринимаемой поддержкой и IL-6, также не обнаружили значимого эффекта в скорректированных моделях, хотя действительно наблюдалась значительная связь для одной (социальная привязанность) из шести протестированных субшкал. В случае с СРБ обнаружена значительная связь в США, но не в ожидаемом направлении (ощущаемая поддержка была связана с усилением воспаления) [26].

Изучалась связь между социальными отношениями и sICAM-1, в котором сообщается о значительной связи между социальной изоляцией и sICAM-1, но только для мужчин. Предыдущих исследований связи с sE-селектином или sIL-6R не проводилось. Установлена только одна значительная корреляционная связь между социальными отношениями и этими тремя маркерами: воспринимаемая поддержка была связана с более высоким уровнем sIL-6R [26].

Как и ожидалось, доказательства, подтверждающие связь между социальными отношениями и снижением воспаления, были сильнее в отношении с социальной изоляцией, чем в отношении воспринимаемой социальной поддержки, что объясняется тем, что показатели качества социальных отношений могут быть более подвержены предвзятости ответов и культурным различиям. Например, респонденты

могут иногда давать социально желательные ответы в ответ на воспринимаемую поддержку [27]. Ограниченная вариативность этого показателя воспринимаемой социальной поддержки, возможно, способствовала слабым корреляциям. Более того, если бы люди с плохим здоровьем с большей вероятностью сообщали о наличии такой поддержки, возможно, потому, что они чувствовали большую потребность, такая модель отчетности могла бы вызвать неожиданную положительную связь с СРБ и sIL-6R. С другой стороны, воспринимаемая социальная поддержка может быть контрпродуктивной в обществе, которое ценит уверенность в своих силах, но в то же время к ней будут относиться более благосклонно в культуре, которая предпочитает взаимозависимость. Такие меры социальной поддержки могут охватывать как отрицательные (например, социальные конфликты, одиночество), так и положительные аспекты взаимоотношений. Во-вторых, они могут отражать не только социальную поддержку, оказываемую другими, но и поддержку, оказываемую другим [27].

Также возможно, что социальные отношения смягчают воздействие стрессоров на здоровье, как утверждает гипотеза буферизации стресса. Теория предполагает, что воспринимаемый уровень стресса является результатом воздействия факторов стресса и ресурсов, которые можно мобилизовать для борьбы с этими факторами стресса. Таким образом, воспринимаемый стресс может поглотить любой буферный эффект, который может оказать социальная поддержка (т. е. те, у кого больше поддержки, имеют более низкий уровень воспринимаемого стресса). Недавнее исследование оценило степень, в которой воспринимаемая социальная поддержка смягчает воздействие стресса на СРБ, IL-6 и фибриноген, и обнаружило мало доказательств такой буферизации. Однако мера стресса, по-видимому, отражала воспринимаемый стресс, а не воздействие потенциально стрессовых событий. Лучшей проверкой гипотезы буферизации стресса было бы исследование взаимодействия с воздействием потенциальных стрессоров [28].

Связь между социальными отношениями и воспалением, вероятно, включает в себя сложные пути, которые варьируют в зависимости от индивидуальных особенностей и особенностей окружающей среды. Некоторые предыдущие исследования показали, что эта связь может быть более сильной для мужчин, чем для женщин, а другое исследование показало, что эффект может зависеть от возраста, но пока мало доказательств того, что влияние социальных отношений различается в зависимости от пола и возраста. Отсутствие возрастных взаимодействий позволяет предположить, что различия в возрастных диапазонах двух выборок не объясняют различия в эффектах социальных отношений [27].

Учитывая, что и социальные отношения, и биомаркеры динамичны, могут быть получены различные результаты. Исследование на базальных рабочих уровнях биомаркеров показало, что эти уровни не будут результатом динамических процессов в течение длительного периода времени. В соответствии с гипотезой буферизации стресса, возможно, придется более пристально взглянуть на то, как социальные отношения обуславливают реактивность, вызванную стрессом [26]. Некоторые краткосрочные лабораторные исследования показали, что социальная поддержка снижает сердечно-сосудистую реакцию на стрессоры, но необходимо уделять больше внимания реакциям множества взаимосвязанных систем. Тем не менее, определение того, как лучше всего количественно оценить динамику физиологических систем в повседневной жизни людей с помощью показателей, пригодных для крупномасштабных исследований, является большой проблемой. Стратегии сочетания экспериментальных подходов с продольными исследованиями могут представлять собой многообещающий подход. Познание этих физиологических путей потребует тесного сотрудничества между небольшими исследованиями, которые смогут выявить пути, которые кажутся важными, и крупномасштабными популяционными исследованиями,

которые смогут проверить жизнеспособность этих объяснительных путей [26].

В отличие от предыдущих исследований, нами впервые изучено изменение не только IL-6 на фоне социальной изоляции и возрастной макулярной дегенерации, но и содержание других системных цитокинов и, в частности, показано, что экспрессия IL-7, IL-3, IL-5 статистически значимо выше относительно пациентов пожилого возраста с социальной изоляцией без возрастной макулярной дегенерации. Данные интерлейкины, как и рассмотренный ранее IL-6, обладают провоспалительной активностью и повышают уровень воспаления, способствующего формированию социальной изоляции, в том числе у пациентов 60-74 лет с возрастной макулярной дегенерацией.

Кроме того, в настоящей работе впервые продемонстрировано участие и других системных цитокинов – хемокинов крови, уровень которых был статистически достоверно выше среди пациентов с социальной изоляцией и возрастной макулярной дегенерацией, чем у представителей с социальной изоляцией без указанной офтальмопатологии, что существенно расширяет научные представления о взаимосвязи социальной изоляции при возрастной макулярной дегенерации и воспаления, показывает особенности воспалительной реакции и реагентов, участвующих в нём.

**Заключение.** Социальная изоляция и возрастная макулярная дегенерация в пожилом возрасте связана с более высоким содержанием в крови пожилых пациентов С-реактивного белка, IL-3, IL-5, IL-6, IL-7, хемокинов GRO( $\alpha$ )/CXCL1, MIP-1( $\alpha$ )/CCL3, RANTES/CCL5. При этом наблюдается многократное превышение таких цитокинов как GRO( $\alpha$ )/CXCL1, MIP-1( $\alpha$ )/CCL3 и IL-6 относительно пациентов 60-74 лет с социальной изоляцией без возрастной макулярной дегенерации, что определяет особенности протекающего воспаления и указывает на значительную их роль в воспалительном процессе и формировании социальной изоляции, а цитокины GRO( $\alpha$ )/CXCL1, MIP-1( $\alpha$ )/CCL3 и IL-6 мо-

гут быть биомаркерами социальной изоляции при возрастной макулярной дегенерации.

### 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. Cunningham C, O'Sullivan R, Caserotti P, et al. Consequences of Physical Inactivity in older adults: a systematic review of reviews and meta-analyses. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*. 2020;30(5):816-827. DOI: <https://doi.org/10.1111/sms.13616>
2. Holt-Lunstad J, Steptoe A. Social isolation: an underappreciated determinant of physical health. *Current Opinion in Psychology*. 2022;43:232-237. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.copsyc.2021.07.012>
3. Patzelt C, Heim S, Deitermann B, et al. Reaching the Elderly: Understanding of health and preventive experiences for a tailored approach – Results of a qualitative study. *BMC Geriatrics*. 2016;16(1):210. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12877-016-0374-3>
4. Holt-Lunstad J. Loneliness and Social Isolation as Risk Factors: The Power of Social Connection in Prevention. *American Journal of Lifestyle Medicine*. 2021;15(5):567-573. DOI: <https://doi.org/10.1177/15598276211009454>
5. Berg-Weger M, Morley JE. Loneliness in old age: an unaddressed health problem. *Journal of Nutrition, Health and Aging*. 2020;24(3):243-245. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12603-020-1323-6>
6. Leigh-Hunt N, Bagguley D, Bash K, et al. An overview of systematic reviews on the public health consequences of social isolation and loneliness. *Public Health*. 2017;152:157-171. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.puhe.2017.07.035>
7. Grenade L, Boldy D. Social isolation and loneliness among older people: issues and future challenges in community and residential settings. *Australian Health Review*. 2008;32(3):468-78. DOI: <https://doi.org/10.1071/AH080468>
8. Mishra B, Pradhan J, Dhaka S. Identifying the impact of social isolation and loneliness on psychological well-being among the elderly in old-age homes of India: the mediating role of gender, marital status, and education. *BMC Geriatrics*. 2023;23(1):684. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12877-023-04384-1>
9. Thomas SL, Parker A, Fortune J, et al. Global evidence on falls and subsequent social isolation in older adults: a scoping review. *BMJ Open*. 2022;12(9):e062124. DOI: <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2022-062124>
10. Donovan NJ, Blazer D. Social isolation and loneliness in older adults: Review and commentary of a national academies report. *American Journal of Geriatric Psychiatry*. 2020;28(12):1233-1244. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jagp.2020.08.005>
11. Zhang Y, Kuang J, Xin Z, et al. Loneliness, social isolation, depression and anxiety among the elderly in Shanghai: Findings from a longitudinal study. *Archives of Gerontology and Geriatrics*. 2023;110:104980. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.archger.2023.104980>
12. Zhao D, Zhao M, Wang N, et al. Relationships among social isolation, depression, loneliness and quality of life in the community-dwelling elderly. *Journal of Nursing Science*. 2020;35(15):92-95.
13. Berg-Weger M, Morley JE. Editorial: Loneliness and Social Isolation in Older Adults during the COVID-19 Pandemic: Implications for Gerontological Social Work. *Journal of Nutrition, Health and Aging*. 2020;24(5):456-458. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12603-020-1366-8>
14. Barnes TL, MacLeod S, Tkatch R, et al. Cumulative effect of loneliness and social isolation on health outcomes among older adults. *Aging and Mental Health*. 2022;26(7):1327-1334. DOI: <https://doi.org/10.1080/13607863.2021.1940096>
15. Barnes TL, Ahuja M, MacLeod S. Loneliness, Social Isolation, and All-Cause Mortality in a Large Sample of Older Adults. *Journal of Aging and Health*. 2022;34(6-8):883-892. DOI: <https://doi.org/10.1177/08982643221074857>
16. Qu X, Ng TK, Wu B. Sex differences in the mediating role of chronic inflammation on the association between social isolation and cognitive functioning among older adults in the United

States. Psychoneuroendocrinology. 2023;149:106023. DOI:

<https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2023.106023>

17. Коняев ДА, Попова ЕВ, Титов АА, и др. Распространённость заболеваний глаза у пожилых - глобальная проблема современности. Здравоохранение Российской Федерации. 2021;65(1):62-68. DOI:

<https://doi.org/10.47470/0044-197X-2021-65-1-62-68>

18. Лев ИВ, Агарков НМ, Копылов АЕ. Соотношение уровней интерлейкинов крови у пациентов со зрительным дефицитом с когнитивными расстройствами. Лечебное дело. 2023;2:74-80. DOI:

<https://doi.org/10.24412/2071-5315-2023-12882>

19. Агарков НМ, Яблоков ММ, Коняев ДА, и др. Когнитивные и тревожно-депрессивные нарушения у пациентов, страдающих возрастной макулярной дегенерацией и катарактой. Вестник российской военно-медицинской академии. 2021;23(2):83-90. DOI:

<https://doi.org/10.17816/brmma71307>

20. Burton MJ, Ramke J, Marques AP, et al. The Lancet Global Health Commission on Global Eye Health: vision beyond 2020. The Lancet Global Health. 2021;9(4):E489-E551. DOI:

[https://doi.org/10.1016/S2214-109X\(20\)30488-5](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(20)30488-5)

21. Matthews T, Rasmussen LJ, Ambler A, et al. Social isolation, loneliness, and inflammation: A multi-cohort investigation in early and mid-adulthood. Brain, Behavior, and Immunity. 2024;115:727-736. DOI:

<https://doi.org/10.1016/j.bbi.2023.11.022>

22. Age-Related Eye Disease Study Research Group. A randomized, placebo-controlled, clinical trial of high-dose supplementation with vitamins C and E, beta carotene, and zinc for age-related macular degeneration and vision loss: AREDS report no. 8. Archives of Ophthalmology. 2001;119(10):1417-1436. DOI:

<https://doi.org/10.1001/archophth.119.10.1417>

23. Berkman LF, Syme SL. Social networks, host resistance, and mortality: a nine-year follow-up study of Alameda County residents. American Journal of Epidemiology. 1979;109(2):186-204. DOI:

<https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.aje.a112674>

24. Rohr S, Wittmann F, Engel C, et al. Social factors and the prevalence of social isolation in a population-based adult cohort. Social Psychiatry and Psychiatric Epidemiology. 2022;57(10):1959-

1968. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00127-021-02174-x>

25. Shen C, Rolls ET, Cheng W, et al. Associations of Social Isolation and Loneliness With Later Dementia. Neurology. 2022;99(2):e164-e175. DOI:

<https://doi.org/10.1212/WNL.000000000000200583>

26. Smith KJ, Gavey S, Riddell NE, et al. The association between loneliness, social isolation and inflammation: A systematic review and meta-analysis. Neuroscience and Biobehavioral Reviews. 2020;112:519-541. DOI:

<https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2020.02.002>

27. Cardona M, Andres P. Are social isolation and loneliness associated with cognitive decline in ageing? Frontiers in Aging Neuroscience. 2023;15:1075563. DOI:

<https://doi.org/10.3389/fnagi.2023.1075563>

28. Cho HJ, Seeman TE, Kiefe CI, et al. Sleep disturbance and longitudinal risk of inflammation: Moderating influences of social integration and social isolation in the Coronary Artery Risk Development in Young Adults (CARDIA) study. Brain, Behavior, and Immunity. 2015;46:319-326. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.bbi.2015.02.023>

## References

1. Cunningham C, O'Sullivan R, Caserotti P, et al. Consequences of Physical Inactivity in older adults: a systematic review of reviews and meta-analyses. Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports. 2020;30(5):816-827. DOI: <https://doi.org/10.1111/sms.13616>

2. Holt-Lunstad J, Steptoe A. Social isolation: an underappreciated determinant of physical health. Current Opinion in Psychology. 2022;43:232-237. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.copsyc.2021.07.012>

3. Patzelt C, Heim S, Deitermann B, et al. Reaching the Elderly: Understanding of health and preventive experiences for a tailored approach – Results of a qualitative study. BMC Geriatrics. 2016;16(1):210. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12877-016-0374-3>

4. Holt-Lunstad J. Loneliness and Social Isolation as Risk Factors: The Power of Social Connection in Prevention. American Journal of Lifestyle Medicine. 2021;15(5):567-573. DOI: <https://doi.org/10.1177/15598276211009454>

5. Berg-Weger M, Morley JE. Loneliness in old age: an unaddressed health problem. Journal of Nutrition, Health and Aging. 2020;24(3):243-245. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12603-020-1323-6>

6. Leigh-Hunt N, Bagguley D, Bash K, et al. An overview of systematic reviews on the public health consequences of social isolation and loneliness. *Public Health*. 2017;152:157-171. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.puhe.2017.07.035>
7. Grenade L, Boldy D. Social isolation and loneliness among older people: issues and future challenges in community and residential settings. *Australian Health Review*. 2008;32(3):468-78. DOI: <https://doi.org/10.1071/AH080468>
8. Mishra B, Pradhan J, Dhaka S. Identifying the impact of social isolation and loneliness on psychological well-being among the elderly in old-age homes of India: the mediating role of gender, marital status, and education. *BMC Geriatrics*. 2023;23(1):684. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12877-023-04384-1>
9. Thomas SL, Parker A, Fortune J, et al. Global evidence on falls and subsequent social isolation in older adults: a scoping review. *BMJ Open*. 2022;12(9):e062124. DOI: <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2022-062124>
10. Donovan NJ, Blazer D. Social isolation and loneliness in older adults: Review and commentary of a national academies report. *American Journal of Geriatric Psychiatry*. 2020;28(12):1233-1244. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jagp.2020.08.005>
11. Zhang Y, Kuang J, Xin Z, et al. Loneliness, social isolation, depression and anxiety among the elderly in Shanghai: Findings from a longitudinal study. *Archives of Gerontology and Geriatrics*. 2023;110:104980. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.archger.2023.104980>
12. Zhao D, Zhao M, Wang N, et al. Relationships among social isolation, depression, loneliness and quality of life in the community-dwelling elderly. *Journal of Nursing Science*. 2020;35(15):92-95.
13. Berg-Weger M, Morley JE. Editorial: Loneliness and Social Isolation in Older Adults during the COVID-19 Pandemic: Implications for Gerontological Social Work. *Journal of Nutrition, Health and Aging*. 2020;24(5):456-458. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12603-020-1366-8>
14. Barnes TL, MacLeod S, Tkatch R, et al. Cumulative effect of loneliness and social isolation on health outcomes among older adults. *Aging and Mental Health*. 2022;26(7):1327-1334. DOI: <https://doi.org/10.1080/13607863.2021.1940096>
15. Barnes TL, Ahuja M, MacLeod S. Loneliness, Social Isolation, and All-Cause Mortality in a Large Sample of Older Adults. *Journal of Aging and Health*. 2022;34(6-8):883-892. DOI: <https://doi.org/10.1177/08982643221074857>
16. Qu X, Ng TK, Wu B. Sex differences in the mediating role of chronic inflammation on the association between social isolation and cognitive functioning among older adults in the United States. *Psychoneuroendocrinology*. 2023;149:106023. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2023.106023>
17. Konyaev DA, Popova EB, Titov AA, et al. The prevalence of eye diseases in the elderly population is a global problem of modernity. *Zdravookhranenie Rossiiskoi Federatsii (Health Care of the Russian Federation, Russian journal)*. 2021;65(1):62-68. Russian. DOI: <https://doi.org/10.47470/0044-197X-2021-65-1-62-68>
18. Lev IV, Agarkov NM, Kopylov AE. The ratio of blood interleukin levels in patients with visual deficits and cognitive disorders. *Lechebnoe delo*. 2023;2:74-80. Russian. DOI: <https://doi.org/10.24412/2071-5315-2023-12882>
19. Agarkov NM, Yablokov MM, Konyaev DA, et al. Cognitive and anxiety-depressive disorders in patients suffering from age-related macular degeneration and cataracts. *Bulletin of the Russian Military Medical Academy*. 2021;23(2):83-90. Russian. DOI: <https://doi.org/10.17816/brmma71307>
20. Burton MJ, Ramke J, Marques AP, et al. The Lancet Global Health Commission on Global Eye Health: vision beyond 2020. *The Lancet Global Health*. 2021;9(4):E489-E551. DOI: [https://doi.org/10.1016/S2214-109X\(20\)30488-5](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(20)30488-5)
21. Matthews T, Rasmussen LJ, Ambler A, et al. Social isolation, loneliness, and inflammation: A multi-cohort investigation in early and mid-adulthood. *Brain, Behavior, and Immunity*. 2024;115:727-736. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.bbi.2023.11.022>
22. Age-Related Eye Disease Study Research Group. A randomized, placebo-controlled, clinical trial of high-dose supplementation with vitamins C and E, beta carotene, and zinc for age-related macular degeneration and vision loss: AREDS report no. 8. *Archives of Ophthalmology*. 2001;119(10):1417-1436. DOI: <https://doi.org/10.1001/archophth.119.10.1417>
23. Berkman LF, Syme SL. Social networks, host resistance, and mortality: a nine-year follow-up study of Alameda County residents. *American Journal of Epidemiology*. 1979;109(2):186-204. DOI: <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.aje.a112674>

24. Rohr S, Wittmann F, Engel C, et al. Social factors and the prevalence of social isolation in a population-based adult cohort. *Social Psychiatry and Psychiatric Epidemiology*. 2022;57(10):1959-1968. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00127-021-02174-x>

25. Shen C, Rolls ET, Cheng W, et al. Associations of Social Isolation and Loneliness With Later Dementia. *Neurology*. 2022;99(2):e164-e175. DOI: <https://doi.org/10.1212/WNL.0000000000200583>

26. Smith KJ, Gavey S, Riddell NE, et al. The association between loneliness, social isolation and inflammation: A systematic review and meta-analysis. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*. 2020;112:519-541. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2020.02.002>

27. Cardona M, Andres P. Are social isolation and loneliness associated with cognitive decline in ageing? *Frontiers in Aging Neuroscience*. 2023;15:1075563. DOI: <https://doi.org/10.3389/fnagi.2023.1075563>

28. Cho HJ, Seeman TE, Kiefe CI, et al. Sleep disturbance and longitudinal risk of inflammation: Moderating influences of social integration and social isolation in the Coronary Artery Risk Development in Young Adults (CARDIA) study. *Brain, Behavior, and Immunity*. 2015;46:319-326. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.bbi.2015.02.023>

Статья поступила в редакцию 26 марта 2024 г.  
Поступила после доработки 10 июня 2024 г.  
Принята к печати 24 июля 2024 г.

Received 26 March 2024  
Revised 10 June 2024  
Accepted 24 July 2024

### Информация об авторах

**Олег Львович Фабрикантов**, доктор медицинских наук, профессор, директор Тамбовского филиала 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](mailto:mntk@mntk-tambov.ru), ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0097-991X>.

**Наталья Викторовна Попова**, врач-офтальмолог отделения лазерной хирургии Тамбовского филиала ФГАУ «Национальный медицинский исследовательский центр «Межотраслевой научно-технический комплекс «Микро-

хирургия глаза» имени академика С.Н. Федорова», г. Тамбов, Российская Федерация, E-mail: [mntk@mntk-tambov.ru](mailto:mntk@mntk-tambov.ru), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6557-4764>.

**Юрий Юрьевич Блинков**, доктор медицинских наук, профессор кафедры общей хирургии ФГБОУ ВО «Курский государственный медицинский университет», г. Курск, Российская Федерация, E-mail: [blinkovYY@kursksmu.net](mailto:blinkovYY@kursksmu.net), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0819-0692>.

**Анастасия Алексеевна Шорохова**, студент ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет», г. Курск, Российская Федерация, E-mail: [shorohova20015@gmail.com](mailto:shorohova20015@gmail.com), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2390-1739>.

**Александра Евгеньевна Воронина**, заведующий научно-образовательным отделом Оренбургского филиала ФГАУ «Национальный медицинский исследовательский центр «Межотраслевой научно-технический комплекс «Микрохирургия глаза» имени академика С.Н. Федорова», г. Оренбург, Российская Федерация, E-mail: [be@orgma.ru](mailto:be@orgma.ru), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0222-6033>.

### Information about the authors

**Oleg L. Fabrikantov**, Doct. Sci. (Medicine), Professor, Director of the Tambov Branch, Academician S.N. Fyodorov Eye Microsurgery State Institution, Tambov, Russia, E-mail: [mntk@mntk-tambov.ru](mailto:mntk@mntk-tambov.ru), ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0097-991X>.

**Natalia V. Popova**, Ophthalmologist at the Department of the Laser Surgery of the Tambov Branch, Academician S.N. Fyodorov Eye Microsurgery State Institution, Tambov, Russia, E-mail: [mntk@mntk-tambov.ru](mailto:mntk@mntk-tambov.ru), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6557-4764>.

**Yuri Y. Blinkov**, Doct. Sci. (Medicine), Professor, Professor at the Department of General Surgery, Kursk State Medical University, Kursk, Russia, E-mail: [blinkovYY@kursksmu.net](mailto:blinkovYY@kursksmu.net), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0819-0692>.

**Anastasia A. Shorokhova**, Student, Southwest State University, Kursk, Russia, E-mail: [shorohova20015@gmail.com](mailto:shorohova20015@gmail.com), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2390-1739>.

**Alexandra E. Voronina**, Head of the Scientific and Educational Department of the Orenburg Branch, Academician S.N. Fyodorov Eye Microsurgery State Institution, Orenburg, Russia, E-mail: [be@orgma.ru](mailto:be@orgma.ru), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0222-6033>.