

ISSN 1561-9125

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК  
ГЕРОНТОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО

№ 5 2025  
Том  
Vol. 38

# Успехи ГЕРОНТОЛОГИИ

Advances in Gerontology

Исторические этапы развития геронтологии в России

Современные перспективы развития реабилитации в геронтологии

Представления пожилых людей о счастье и удовлетворенности жизнью

Особенности фармакотерапии у пациентов старческого возраста с острым коронарным синдромом



САНКТ-ПЕТЕРБУРГ



## Аюрведический фитокомплекс — целебная сила природы

Компания Peptides — флагман научных разработок в области антивозрастных технологий, пептидной и непептидной биорегуляции.

Арсенал компании включает более 300 уникальных препаратов, разработанных для сохранения жизненной активности и поддержания здоровья. Эти инновационные решения, не имеющие аналогов в России и за рубежом, направлены на профилактику старения и восстановление естественных процессов обновления организма.



# УСПЕХИ ГЕРОНТОЛОГИИ ADVANCES IN GERONTOLOGY



Russian Academy of Sciences  
Division of Physiological Sciences  
Scientific Council on Physiological Sciences  
Gerontological Society

# ADVANCES in GERONTOLOGY

V o l u m e 3 8, № 5

---

## Editorial Board:

Ryzhak G. A. (St. Petersburg) — Editor-in-Chief  
Kvetnoy I.M. (St. Petersburg) — Deputy Editor-in-Chief  
Popovich I. G. (St. Petersburg) — Coordinating Editor

## Editorial Advisory Board:

### Biology of aging

Arutjunyan A. V. (St. Petersburg) — Section editor  
Franceschi C. (Bologna, Italy)  
Golubev A. G. (St. Petersburg)  
Imyanitov E. N. (St. Petersburg)  
Khokhlov A. N. (Moscow)  
Kolossova N. G. (Novosibirsk)  
Koltover V. K. (Chernogolovka)  
Korneva E. A. (St. Petersburg)  
Linkova N. S. (St. Petersburg)  
Moskalev A. A. (Syktyvkar)  
Vijg J. (San Antonio, USA)

### Interventions in aging

Vinogradova I. A. (Petrozavodsk) — Section editor  
Kulikov A. V. (Puschino)  
Lysenko A. V. (Rostov-on-Don)  
Panchenko A. V. (St. Petersburg)  
Rattan S. I.S. (Aarhus, Denmark)  
Roth G. S. (Baltimore, USA)

### Demography of aging

Safarova G. L. (St. Petersburg) — Section editor  
Merabishvili V. M. (St. Petersburg)  
Yashin A. I. (Durham, USA)  
Zhdanov D. A. (Rostock, Germany)

### Social and behavior gerontology

Grigorieva I. A. (St. Petersburg) — Section editor  
Bordovskyi G. A. (St. Petersburg)  
Dolgova V. I. (Chelyabinsk)  
Eliseyeva I. I. (St. Petersburg)  
Golubeva E. Yu. (Arkhangelsk)  
Kantemirova R. K. (St. Petersburg)  
Mikhailova O. N. (St. Petersburg)  
Pervova I. L. (St. Petersburg)

### Clinical gerontology

Ariev A. L. (St. Petersburg) — Section editor  
Ballyuzek M. F. (St. Petersburg)  
Barbagallo M. (Palermo, Italy)  
Benberin V. V. (Astana, Kazakhstan)  
Cucinotta D. (Bologna, Italy)  
Il'nitsky A. N. (Polotsk, Belorussia)  
Kabanov M. Yu. (St. Petersburg)  
Kozlov K. L. (St. Petersburg)  
Medvedev D. S. (St. Petersburg)  
Medvedev N. V. (Kursk)  
Moiseyenko V. M. (St. Petersburg)  
Odin V. I. (St. Petersburg)  
Proshchayeu K. I. (Moscow)  
Pushkin A. S. (St. Petersburg)  
Rozov R. A. (St. Petersburg)  
Soloviev A. G. (Arkhangelsk)  
Shabrov A.V. (St. Petersburg)  
Tatarinova O. V. (Yakutsk)  
Tkacheva O. N. (Moscow)  
Trofimova S. V. (St. Petersburg)  
Vorobiev P. A. (Moscow)

Published since 1997

Indexed in Index Medicus/MEDLINE; PubMed; Russian Science Citation Index (RSCI)  
at the Web of Science base; SCOPUS; included in Academic Journal Catalogue (AJC)

---

St. PETERSBURG • 2025

# УСПЕХИ ГЕРОНТОЛОГИИ

Т о м 3 8, № 5

---

**Редакционная коллегия:**

Рыжак Г. А. (Санкт-Петербург) — главный редактор  
Кветной И. М. (Санкт-Петербург) — заместитель главного редактора  
Попович И. Г. (Санкт-Петербург) — ответственный секретарь

**Редакционный совет:**

**Биология старения**

Арутюнян А. В. (Санкт-Петербург) —  
ответственный редактор  
Вийг Я. (Сан-Антонио, США)  
Голубев А. Г. (Санкт-Петербург)  
Имянитов Е. Н. (Санкт-Петербург)  
Колосова Н. Г. (Новосибирск)  
Кольтовер В. К. (Черноголовка)  
Корнева Е. А. (Санкт-Петербург)  
Линькова Н. С. (Санкт-Петербург)  
Москалев А. А. (Сыктывкар)  
Хохлов А. Н. (Москва)  
Франчески К. (Болонья, Италия)

**Профилактика старения**

Виноградова И. А. (Петрозаводск) —  
ответственный редактор  
Куликов А. В. (Пушино)  
Лысенко А. В. (Ростов-на-Дону)  
Панченко А. В. (Санкт-Петербург)  
Раттан С. И. С. (Орхус, Дания)  
Рот Дж. С. (Балтимор, США)

**Демография старения**

Сафарова Г. Л. (Санкт-Петербург) —  
ответственный редактор  
Жданов Д. А. (Росток, Германия)  
Мерабишвили В. М. (Санкт-Петербург)  
Яшин А. И. (Северная Каролина, США)

**Социальная и поведенческая геронтология**

Григорьева И. А. (Санкт-Петербург) —  
ответственный редактор  
Бордовский Г. А. (Санкт-Петербург)  
Голубева Е. Ю. (Архангельск)  
Долгова В. И. (Челябинск)  
Елисеева И. И. (Санкт-Петербург)  
Кантемирова Р. К. (Санкт-Петербург)  
Михайлова О. Н. (Санкт-Петербург)  
Первова И. Л. (Санкт-Петербург)

**Клиническая геронтология**

Арьев А. Л. (Санкт-Петербург) — ответственный редактор  
Баллюзек М. Ф. (Санкт-Петербург)  
Барбагалло М. (Италия, Палермо)  
Бенберин В. В. (Астана, Казахстан)  
Воробьев П. А. (Москва)  
Ильницкий А. Н. (Полоцк, Белоруссия)  
Кабанов М. Ю. (Санкт-Петербург)  
Козлов К. Л. (Санкт-Петербург)  
Кучинотта Д. (Болонья, Италия)  
Медведев Д. С. (Санкт-Петербург)  
Медведев Н. В. (Курск)  
Моисеенко В. М. (Санкт-Петербург)  
Один В. И. (Санкт-Петербург)  
Прощаев К. И. (Москва)  
Пушкин А. С. (Санкт-Петербург)  
Розов Р. А. (Санкт-Петербург)  
Соловьёв А. Г. (Архангельск)  
Татарина О. В. (Якутск)  
Ткачева О. Н. (Москва)  
Трофимова С. В. (Санкт-Петербург)  
Шабров А. В. (Санкт-Петербург)

Выходит с 1997 г.

Индексируется Российским индексом научного цитирования (РИНЦ), Index Medicus/MEDLINE, PubMed, Russian Science Citation Index (RSCI) на базе Web of Science, SCOPUS, включён в Academic Journal Catalogue (AJC)

**Издатель: Санкт-Петербургский институт биорегуляции и геронтологии**

Успехи геронтологии. 2025. Т. 38, № 5. 160 с., ил.

**Журнал входит в Перечень ведущих научных журналов и изданий ВАК,  
в которых должны быть опубликованы основные результаты диссертаций  
на соискание ученой степени доктора наук**

Журнал зарегистрирован Министерством Российской Федерации по делам печати,  
телерадиовещания и средств массовых коммуникаций. ПИ № 77-12995 от 19 июня 2002 г.

**ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР** Г.А. РЫЖАК

**Заведующая редакцией** О.В. Комарова

**Корректор** Н.Ю. Крамер

**Адрес редакции:** 197110, Санкт-Петербург, пр. Динамо, д. 3,  
АННО ВО НИЦ «Санкт-Петербургский институт биорегуляции и геронтологии»  
Тел. (812) 230 0049;  
e-mail: mmv\_ag@mail.ru; galina@gerontology.ru

197110, Санкт-Петербург, пр. Динамо, 3, Санкт-Петербургский институт биорегуляции и геронтологии

Подписано в печать 11.01.2026 г. Формат бумаги 60×90<sup>1</sup>/<sub>8</sub>. Печать офсетная. Усл. печ. л. 20.

Отпечатано с готовых диапозитивов в типографии издательства «Левша. Санкт-Петербург».  
194356, Санкт-Петербург, пр. Луначарского, д. 38, кв. 486.

<p>Воронин Б.С., Процаев К.И., Гехаев А.У., Евдокимов М.С., Ленкин С.Г., Резник А.В., Чуприн А.Е.</p>	642	<p>Voronin B.S., Prashchayev K.I., Gekhaev A.U., Evdokimov M.S., Lenkin S.G., Reznik A.V., Chuprin A.E.</p>
<p>Концепты в развитии отечественной геронтологии</p>		<p>Concepts in the development of Russian gerontology</p>
<p>Бобунов Д.Н., Дидур М.Д., Карташова В.И., Чудина А.А., Скориков Р.А., Бельская С.А., Ерастова А.Д., Гершенович В.О., Малик А.И., Барцицкая А.Я.</p>	647	<p>Bobunov D.N., Didur M.D., Kartashova V.I., Chudina A.A., Skorikov R.A., Belskaya S.A., Erastova A.D., Gershenovich V.O., Malik A.I., Bartsitskaya A.Ya.</p>
<p>Перспективы развития реабилитации в геронтологии: обзор современных трендов и инноваций</p>		<p>Prospects for the development of geriatric rehabilitation: A review of current trends and innovations</p>
<p>Бобунов Д.Н., Дидур М.Д., Карташова В.И., Шамин Д.А., Попадюк А.И., Голикова Е.Л., Чередник С.О., Попадюк М.А., Болдырева Е.П., Юрченко Ю.Е.</p>	655	<p>Bobunov D.N., Didur M.D., Kartashova V.I., Shamin D.A., Popadyuk A.I., Golikova E.L., Cherednik S.O., Popadyuk M.A., Boldyreva E.P., Iurchenko I.E.</p>
<p>Восстановление и сохранение двигательной активности у пожилых с патологиями опорно-двигательной системы: обзор литературы</p>		<p>Restoration and maintenance of physical activity in elderly patients with musculoskeletal disorders: A literature review</p>
<p>Шушпанова Т.В., Смирнова И.Н., Гамеева Е.В., Степанова А.М., Зайцев А.А., Тицкая Е.В., Зарипова Т.Н., Новожеева Т.П., Сафронов С.М., Боев Р.Г., Маркова Е.В., Васильева О.А., Удут В.В.</p>	663	<p>Shushpanova T.V., Smirnova I.N., Gameeva E.V., Stepanova A.M., Zaitsev A.A., Titskaya E.V., Zaripova T.N., Novozheeva T.P., Safronov S.M., Boev R.G., Markova E.V., Vasilieva O.A., Udut V.V.</p>
<p>Васкулярная дисфункция: процессы, обусловленные старением, подходы к восстановительной терапии и профилактике (часть 2)</p>		<p>Vascular dysfunction: Processes caused by aging, approaches to restorative therapy and prevention (part 2)</p>
<p>Кочеткова М.В., Занганех А., Демур А.Ю., Сюткина И.П., Миронов Д.В., Хабаров Д.В.</p>	672	<p>Kochetkova M.V., Zanganeh A., Demura A. Yu., Syutkina I.P., Mironov D.V., Khabarov D.V.</p>
<p>Влияние различных вариантов седации на когнитивные функции пациентов старческого возраста при эндопротезировании коленного сустава</p>		<p>The effect of different methods of sedation on the cognitive functions of elderly patients during knee joint replacement</p>
<p>Jahanpour M., Mohaqeqi Kamal S.H., Basakha M., Sajjadi H., Golzarpour M.</p>	677	<p>Jahanpour M., Mohaqeqi Kamal S.H., Basakha M., Sajjadi H., Golzarpour M.</p>
<p>Счастье как мост: связь между уровнем жизни и удовлетворенностью жизнью у пожилого населения Тегерана</p>		<p>Happiness as a bridge: Linking living standards to life satisfaction in Tehran's older population</p>
<p>Мартыненко А.В., Ильницкий А.Н., Резник А.В., Чуприн А.Е., Давидян О.В.</p>	685	<p>Martynenko A.V., Ilnitskii A.N., Reznik A.V., Chuprin A.E., Davidyan O.V.</p>
<p>След микропластика в геронтологии: метаанализ его роли в модуляции долголетия</p>		<p>The trace of microplastics in gerontology: A meta-analysis of their role in modulating longevity</p>
<p>Башикирёва А.С., Баранова Н.П., Богданова Д.Ю., Анিকেев П.П., Шишко А.В., Севастьянов М.А., Бондаренко Т.В., Подопригора Г.М.</p>	691	<p>Bashkireva A.S., Baranova N.P., Bogdanova D.Yu., Anikeev P.P., Shishko A.V., Sevastyanov M.A., Bondarenko T.V., Podoprigora G.M.</p>
<p>Система долговременного ухода в России: достижения и перспективы (обзор)</p>		<p>Long-term care system in Russia: Achievements and prospects (overview)</p>
<p>Киенко Т.С., Тарасова А.Н., Певная М.В.</p>	706	<p>Kienko T.S., Tarasova A.N., Pevnaya M.V.</p>
<p>Особенности самооценки социальной активности россиян старшего возраста (на материалах опросов на Дону и Среднем Урале)</p>		<p>Features of self-assessments of social activity among older Russians (based on surveys in the Don and Middle Urals)</p>
<p>Богомолов А.Н., Курочкина О.Н., Козлов К.Л., Соловьев И.А., Торопов В.Н., Олексюк И.Б.</p>	714	<p>Bogomolov A.N., Kurochkina O.N., Kozlov K.L., Solovov I.A., Toropov V.N., Oleksyuk I.B.</p>
<p>Факторы риска летального исхода у больных пожилого и старческого возраста с острым коронарным синдромом: анализ регистра крупного сосудистого центра</p>		<p>Risk factors for lethal outcomes in elderly and senile patients with acute coronary syndrome: An analysis of a large vascular center registry</p>
<p>Шестакова Н.Н., Джанелидзе М.Г., Скворцова М.Б.</p>	722	<p>Shestakova N.N., Djanelidze M.G., Skvortsova M.B.</p>
<p>Востребованность пожилыми гражданами Санкт-Петербурга услуг инновационного характера: периоды пандемии и постпандемии. Часть 1</p>		<p>The demand for innovative services by senior citizens of Saint-Petersburg: Periods of pandemic and post-pandemic. Part 1</p>
<p>Мальцев С.Б., Медведев Д.С., Козлов К.Л., Гурко Г.И., Полякова В.О.</p>	729	<p>Maltsev S.B., Medvedev D.S., Kozlov K.L., Gurko G.I., Polyakova V.O.</p>
<p>Клинико-функциональная модель долговременного ухода за лицами старших возрастных групп</p>		<p>Clinical and rehabilitation model of long-term care for older aged persons</p>

<p><i>Павлова И.А.</i> Исследования счастья и удовлетворённости жизнью в старшем возрасте: результаты библиометрического сетевого анализа</p>	734	<p><i>Pavlova I.A.</i> Researching happiness and life satisfaction of the older adults: Results from bibliometric network analysis</p>
<p><i>Дёмин А.В., Ильницкий А.Н., Спицына А.А., Шахриар Ш.М.К., Овсянникова С.В., Дубский В.О.</i> Характеристика возрастной самооценки, тревожности и качества жизни у пожилых женщин со страхом падений</p>	745	<p><i>Dyomin A.V., Ilnitski A.N., Spitsina A.A., Shahriar Sh.M. Kh., Ovsyannikova S.V., Dubsky V.O.</i> Characteristics of age-related self-esteem, anxiety and quality of life in elderly women with fear of falling</p>
<p><i>Маркова А.С., Богова О.Т., Мирзаев К.Б., Пузин С.С., Потапов В.Н., Сычев Д.А.</i> Оценка рациональности фармакотерапии у пациентов старческого возраста с острым коронарным синдромом с использованием гериатрических шкал</p>	753	<p><i>Markova A.S., Bogova O.T., Mirzaev K.B., Puzin S.S., Potapov V.N., Sychev D.A.</i> Assessment of the rationality of pharmacotherapy in elderly patients with acute coronary syndrome using geriatric scales</p>
<p><i>Дёмин А.В., Ильницкий А.Н., Спицына А.А., Пономарев А.С., Добрынина И.С., Овсянникова С.В.</i> Характеристика компонентов постурального баланса у пожилых женщин со страхом падений</p>	760	<p><i>Dyomin A.V., Ilnitski A.N., Spitsyna A.A., Ponomarev A.S., Dobrynina I.S., Ovsyannikova S.V.</i> Characteristics of postural balance components in elderly women with fear of falling</p>
<p><i>Луговая Е.А., Агеенко К.И.</i> К вопросу о биоэлементной теории старения</p>	770	<p><i>Lugovaya E.A., Ageenko K.I.</i> On the question of the bioelement theory of aging</p>
<p><i>Зайка А.А., Юрьева Т.Н., Семёнова Н.В.</i> Оценка изменений толщины слоя нервных волокон перипапиллярной сетчатки у лиц пожилого возраста с дисциркуляторной энцефалопатией</p>	779	<p><i>Zaika A.A., Iureva T.N., Semenova N.V.</i> Evaluation of changes in the thickness of the peripapillary retina nerve fiber layer in elderly people with cerebrovascular disease</p>
<p><i>Деркач К.В., Назаров И.Р., Зорина И.И., Шпаков А.О.</i> Сохранение стимулирующего эффекта аллостерического агониста рецептора тиреотропина на уровень тиреоидных гормонов у стареющих крыс с ожирением</p>	785	<p><i>Derkach K.V., Nazarov I.R., Zorina I.I., Shpakov A.O.</i> Preservation of the stimulatory effect of thyroid stimulating hormone receptor allosteric agonist on thyroid hormone level in aging rats with obesity</p>

# ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

## Невыполнение данных требований удлинит допечатную подготовку текста

В журнале публикуются обзоры и оригинальные статьи по основным разделам современной геронтологии: биологии старения, клинической геронтологии, социальным и психологическим аспектам, а также истории геронтологии. Рассматриваются только оригинальные материалы, ранее не публиковавшиеся и не нарушающие авторские права других лиц. При выявлении идентичных текстов одного и того же автора в других печатных и электронных изданиях статья снимается с публикации.

За редакционно-издательскую подготовку статей, принятых в печать, взимается оплата в размере 15 000 рублей. В стоимость публикации входит редакторская обработка и предпечатная подготовка статей и рисунков. Аспиранты и студенты (в случае, если они единственные авторы статьи) освобождаются от оплаты за публикацию. Все статьи, опубликованные в журнале «Успехи геронтологии», имеют свободный доступ на сайте <http://www.gersociety.ru/information/uspexi/>.

**При направлении статьи в редакцию необходимо соблюдать следующие правила.**

1. Статью направляю в редакцию в электронном виде по e-mail: [mmv\\_ag@mail.ru](mailto:mmv_ag@mail.ru); [galina@gerontology.ru](mailto:galina@gerontology.ru).
2. Статья может быть подана на русском или английском языке. На английском языке статьи могут подавать: а) зарубежные авторы; б) коллектив авторов, в состав которого входит, как минимум, один зарубежный автор.
3. Размер статьи не должен превышать 12 стр., включая список литературы и резюме, обзора — 20 стр. Объем обзорных и общетеоретических статей согласовывается с редакцией журнала. Формат текста: шрифт Times New Roman, кегль 12, интервал 1,5, поля обычные (верхнее и нижнее 2 см, правое 3, левое 1,5 см). Список литературы к статье не должен превышать  $\frac{1}{10}$ — $\frac{1}{8}$  объема статьи. В передовых статьях и обзорах цитируется не более 70 источников.
4. В статье и списке литературы не должны упоминаться неопубликованные работы, учебники, авторефераты диссертаций и тезисы конференций местного значения. Библиография, как правило, должна содержать литературу преимущественно за последние 5–7 лет.
5. На первой странице должны быть: 1) инициалы и фамилии авторов; 2) название статьи; 3) название учреждения, которое представляет автор(-ы); 4) почтовый адрес учреждения. В конце статьи — обязательно собственноручная подпись каждого автора и полностью фамилия, имя, отчество, должность, ученая степень, звание (если есть), адрес электронной почты.
6. Изложение должно быть ясным, сжатым, без длинных исторических введений и повторов. При представлении в печать научных экспериментальных работ авторы должны, руководствуясь «Правилами проведения работ с использованием экспериментальных животных», указывать вид, число использованных животных, применявшиеся методы обезболивания и умерщвления. Работы, в которых вышеупомянутые данные не приводятся, а также работы, при выполнении которых болезненные процедуры проводились без анестезии, к публикации не принимаются.
7. Статья должна быть тщательным образом проверена автором: химические формулы, таблицы, дозировки, цитаты. В сноске указывают источник цитаты: наименование публикации, издание, год, том, выпуск, страница. Корректурa авторам не высылается, а вся дальнейшая сверка проводится по авторскому оригиналу.
8. Количество иллюстративного материала (фотографии, рисунки, чертежи, диаграммы) должно быть минимальным (до 7 рисунков). Фотографии должны быть контрастными, рисунки — четкими. Файлы рисунков, диаграмм и схем предоставляются вместе со статьей отдельными файлами в редактируемом формате. Файлы фотографий предоставляются в исходном формате без маркировки. В подписях к микрофотографиям указывают увеличение, метод окраски (или импрегнации) препарата. Если рисунок дан в виде монтажа, фрагменты которого обозначены буквами, обязательно должна быть общая подпись к нему и пояснения к отдельным фрагментам. Рисунки должны быть также внедрены в текст статьи (в самый конец текста, один за другим, каждый со своей подписью).
9. Таблицы должны быть построены наглядно, озаглавлены и пронумерованы. Заголовки таблиц и их номера должны точно соответствовать ссылкам в тексте.
10. Сокращения слов, имен, названий (кроме общепринятых сокращений, мер, физических, химических и математических величин и терминов) не допускаются. Меры даются по системе СИ.
11. Фамилии отечественных авторов в тексте пишут обязательно с инициалами, фамилии иностранных авторов в тексте должны быть написаны только в иностранной транскрипции, в квадратных скобках должны стоять не фамилии цитируемых авторов и год публикации, а соответствующие номера по списку литературы.
12. В соответствии с ГОСТ 7.0.5-2008, список литературы должен быть оформлен следующим образом:
  - а) источники располагают в алфавитном порядке авторов (на первом месте фамилия, затем инициалы); сначала работы отечественных авторов, затем — иностранных; работы отечественных авторов, опубликованные на иностранных языках, помещают среди работ иностранных авторов, а работы иностранных авторов, опубликованные на русском языке, — среди работ отечественных авторов;
  - б) если цитируется несколько работ одного автора, их нужно располагать в хронологическом порядке;
  - в) в статьях, написанных более чем четырьмя авторами, указывают фамилии первых трех из них, а далее ставится «и др.»; при четырех авторах указывают всех;
  - г) для периодических и продолжающихся изданий необходимо указать: автора(-ов), полное название статьи, две косые линейки (//), источник в стандартном сокращении, место издания, год, том (при необходимости), номер (выпуск), страницы (обозначаются буквой С.) от и до; все элементы выходных данных отделяют друг от друга точкой;
  - д) при ссылке на монографию или сборники необходимо указать название публикации, номер издания (если он есть), место и год издания;
  - е) в монографиях иностранных авторов, изданных на русском языке, после названия книги через двоеточие указывают, с какого языка сделан перевод;
  - ж) если заглавие источника состоит из нескольких предположений, все они разделяются двоеточием;
  - з) в монографиях и сборниках при наличии двух мест издания приводят оба и отделяют друг от друга точкой с запятой (М.; Л.);
  - и) общее число страниц не указывают;
  - к) если ресурс электронный, необходимо указать его и дату обращения либо индикатор цифрового объекта (doi); автор несет ответственность за правильность библиографических данных.
13. К статье должно быть приложено краткое резюме, отражающее основное содержание работы, на русском и английском языках. Объем резюме не должен превышать 250–300 слов по рекомендации ГОСТ Р 7.0.7-2021. Фамилии авторов, название статьи и учреждений с адресами даются также на двух языках. Резюме статьи на русском

- языке с выносом ключевых слов должно быть помещено непосредственно перед текстом статьи после указания учреждения, которое представляют авторы; соответствующий текст на английском языке — после списка литературы.
14. В статье необходимо отразить следующую информацию в виде отдельных разделов: а) благодарности (общая информация о любой помощи в проведении работы и подготовки статьи); б) источники финансирования работы (информация о грантах и любой другой финансовой поддержке исследований); в) соблюдение этических стандартов (информация о соблюдении стандартов работы с животными; об исследованиях, где в качестве объектов выступали люди); г) ссылка на регистрацию клинических исследований; д) конфликт интересов.
  15. В сопроводительном письме авторами могут быть предложены два возможных рецензента с указанием ФИО, должности, научного звания, места работы и адреса электронной почты рецензента.
  16. Редакция оставляет за собой право сокращения и редактирования присланных статей, а также, с согласия автора, помещения статей в виде рефератов или аннотаций; для связи с авторами редакция использует электронную почту.
  17. При публикации тезисов докладов для конференций и форумов присланные тексты не высылаются на согласование авторам. В тезисах можно давать ссылки на гранты. Благодарности в тезисах не публикуются, таблицы, рисунки и ссылки на источники литературы не допускаются. Объем тезисов — не более одной страницы.
  18. Публикация статьи в журнале не влечет никаких финансовых отчислений автору.
  19. Рукописи, оформленные не в соответствии с указанными правилами, не рассматриваются; отписки высылаются авторам по электронной почте в формате pdf.
  20. Примеры оформления статей — на сайте Геронтологического общества при РАН ([www.gersociety.ru](http://www.gersociety.ru)), где размещены полные электронные версии журнала в свободном доступе.

## СОКРАЩЕНИЯ И УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ ТЕРМИНОВ

АД	— артериальное давление	ИФА	— иммуноферментный анализ
АДФ	— аденозиндифосфорная кислота (аденозиндифосфат)	КТ	— компьютерная томография
АКТГ	— адренокортикотропный гормон	ЛЖ	— левый желудочек
АЛТ	— аланинаминотрансфераза	ЛДГ	— лактатдегидрогеназа
АМФ	— аденозинмонофосфорная кислота (аденозинмонофосфат)	ЛПВП	— липопротеиды высокой плотности
АПФ	— ангиотензинпревращающий фермент	ЛПНП	— липопротеиды низкой плотности
АСТ	— аспартатаминотрансфераза	ЛПОНП	— липопротеиды очень низкой плотности
АТФ	— аденозинтрифосфорная кислота (аденозинтрифосфат)	МДА	— малоновый диальдегид
АФК	— активные формы кислорода	МЕ	— международная единица (вакцины, сыворотки)
ГАМК	— гамма-аминомасляная кислота	МНО	— международное нормализованное отношение
ГТФ	— гуанозинтрифосфорная кислота	МРТ	— магнитно-резонансная томография
ДАД	— диастолическое артериальное давление	ОНМК	— острое нарушение мозгового кровообращения
ДНК	— дезоксирибонуклеиновая кислота	ОРВИ	— острая респираторно-вирусная инфекция
ЕД	— единица действия антибиотиков, гормонов, ферментов, витаминов	ПОЛ	— перекисное окисление липидов
ЖЁЛ	— жизненная ёмкость лёгких	ПТГ	— паратиреоидный гормон (паратгормон)
ЖКТ	— желудочно-кишечный тракт	ПЦР	— полимеразная цепная реакция
ИБС	— ишемическая болезнь сердца	РНК	— рибонуклеиновая кислота
ИВЛ	— искусственная вентиляция лёгких	САД	— систолическое артериальное давление
ИМТ	— индекс массы тела		



Б.С. Воронин<sup>1</sup>, К.И. Процаев<sup>2</sup>, А.У. Гехаев<sup>3, 4</sup>, М.С. Евдокимов<sup>5</sup>,  
С.Г. Ленкин<sup>6</sup>, А.В. Резник<sup>7</sup>, А.Е. Чуприн<sup>8</sup>

## КОНЦЕПТЫ В РАЗВИТИИ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ГЕРОНТОЛОГИИ

<sup>1</sup> Кемеровский государственный медицинский университет, 650056, Кемерово, ул. Ворошилова, 22А;  
<sup>2</sup> Академия постдипломного образования ФГБУ «Федеральный научно-клинический центр специализированных видов медицинской помощи и медицинских технологий Федерального медико-биологического агентства России», 125371, Москва, Волоколамское шоссе, 91; <sup>3</sup> Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова, 364907, Грозный, ул. А. Шерипова, 32; <sup>4</sup> Республиканский онкологический диспансер, 364029, Грозный, Байсангуровский район, ул. Леонова, 81; <sup>5</sup> ООО «Семейная поликлиника № 4», 141060, Московская обл., Королев, ул. Станционная, 33; <sup>6</sup> ООО «Платный КВД», 105064, Москва, Большой Казённый пер., 8 стр. 2;  
<sup>7</sup> Санкт-Петербургский институт биорегуляции и геронтологии, 197110, Санкт-Петербург, пр. Динамо, 3;  
<sup>8</sup> ООО «Первая мужская клиника», 664035, Иркутск, ул. Рабочего Штаба, 1/8

**Статья посвящена изучению концептов в развитии отечественной геронтологии и геронтологической науки на различных этапах её становления. Обозначены направления и тенденции развития геронтологической мысли в современном обществе. Представлены ведущие научные школы страны, занимающиеся проблематикой старения.**

**Ключевые слова:** концепт, геронтология, наука, старение, функциональность

Сегодня назрела необходимость выделить историю развития геронтологии в раздел истории медицины и биологии, заслуживающий особого внимания. Для истории геронтологии актуальным является всесторонний анализ процесса зарождения, становления, развития и совершенствования данного научного направления в зависимости от страны, потому что общественные и социальные тенденции влияли и влияют на развитие этой науки. В этой связи история развития геронтологии в России представляет собой особый интерес. Развитие геронтологии можно представить в виде классической спирали, где каждый виток — это важные достижения великих мыслителей, практиков медицины, развитие научных школ. Как область науки, история геронтологии изучает общие закономерности всемирно-исторического процесса старения, старости, взаимоотношений между поколениями, достижения цивилизаций и каждой эпохи в геронтологии в контексте поступательного развития человечества, а также интересные события в истории геронтологии, жизнь великих ученых, выдающиеся достижения врачебной практики.

РФ является социальным государством, где огромное значение придается улучшению качества жизни граждан. В зоне особого внимания — люди

пожилого возраста, поэтому сегодня очень динамично развивается геронтология, медицинские и биологические научные знания, направленные на поддержание функционального старения и активного долголетия. Изучение и обобщение истории развития геронтологии в России позволит точнее охарактеризовать современные тенденции, определить перспективы и составить научный прогноз развития данного направления.

В настоящее время развитие геронтологии идет по пути концептов. В классической геронтологии их три: старческая астения, индивидуальная жизнеспособность, возрастная жизнеспособность. В профилактической геронтологии один концепт — это концепт преждевременного старения. В то же время, если посмотреть всю историю развития геронтологии, то концептуальный подход прослеживается на всех этапах ее развития. Однако исторический анализ развития геронтологической науки на основе концептуального подхода до сих пор недостаточен и освещен в имеющейся литературе.

Цель работы — выполнить краткий исторический обзор развития геронтологии в России на основе концептуального подхода.

### Материалы и методы

База источников статьи состоит из работ ведущих отечественных ученых геронтологов, чьи труды и научные взгляды определили основные пути развития отечественной геронтологии. Проанализированы труды российских геронтологов, внесших большой вклад в ее развитие. В качестве источников информации послужили диссертационные исследования, база eLibrary.ru, материалы

российских и международных конференций по гериатрии и геронтологии.

### Результаты и обсуждение

История геронтологической мысли берет свое начало с древних времен, но единого мнения о точном периоде её формирования нет. Документальные источники относят возникновение науки о старении к разным этапам в истории человечества — к эпохам Античности, Возрождения, к концу XIX — началу XX вв., к середине XX в. Появление первых научных трудов по геронтологии датировано XV в. — эпохой Возрождения в странах Западной Европы. Первым задокументированную попытку предпринял итальянский анатом Габриэле Зерби, предложивший в 1489 г. термин «Gerontocomia». В это время в литературе начинается освещение вопросов старости и взаимоотношений между поколениями. Началом «геронтологического мышления» можно назвать трагедию Шекспира «Король Лир» 1606 г., трактат «Школа старости» 1660–1670 гг. чешско-моравского гуманиста, педагога и общественного деятеля Яна Амоса Каменского. Многие считают основоположником геронтологии немецкого врача Кристофа Вильгельма Гуфеланда. Он назвал новую науку пробиотикой, а ее основные положения изложил в 1797 г. в своем фундаментальном труде «Искусство продлить человеческую жизнь». В нем сформулированы факторы, влияющие на долголетие, даны рекомендации по личной гигиене, чередованию труда и отдыха, по режиму питания, написано как удержаться от излишеств.

В 1825 г. произошло большое событие в социальной геронтологии. Английский статистик Бенджамин Гомперц открыл логарифмическую зависимость смертности от возраста, тем самым положив начало демографическому направлению геронтологии. В 1839 г. вышла первая монография по гериатрии «О заболеваниях в пожилом возрасте и их лечении», автором которой был немецкий врач С. Констатта. В монографии отразился современный подход в вопросе сравнительного анализа течения патологии в среднем и пожилом возрасте. В 1881 г. на территории Германской империи впервые ввели государственное пенсионное страхование. Пенсию начинали выплачивать по достижению 70 лет, при этом средняя продолжительность жизни на тот момент составляла 55 лет.

В России развитие науки о старении начинается во 2-й половине XIX в. и связано оно с продвижением идей русской терапевтической шко-

лы. Основоположником изучения внутренних болезней у пожилых людей является С.П. Боткин. Особое место в истории занимает проведенное им комплексное обследование 2000 пожилых и стариков — постояльцев больниц и богаделен Санкт-Петербурга в феврале 1889 г. По результатам обследования ученый обосновал разделение старости на физиологическую и патологическую. Он доказал, что естественная старость при высоком качестве жизни может наступить без серьезных инвалидизирующих заболеваний, а разные формы старения зависят от условий внешней среды. По мнению С.П. Боткина, старость — это естественный процесс, а не патология. Появилась возможность влиять на формирование активного долголетия [5]. В настоящее время принципы русской терапевтической школы оказывают большое влияние на исследования в области геронтологии и гериатрии, а методы диагностики возраст-ассоциированных заболеваний или предрасположенности к ним базируются на традиционном клиническом осмотре и применении рутинных (лабораторные, опросники и шкалы) методах диагностики, принятых в общеклинической практике. В современной России одной из крупнейших научных геронтологических школ, продвигающих данные идеи, является самарская школа.

Именованную науку о старении «геронтологией» в 1903 г. предложил великий русский биолог, лауреат Нобелевской премии в области физиологии и медицины И.И. Мечников. В своей книге «Этюды оптимизма» он писал: «Старость наша есть болезнь, которую надо лечить как всякую другую», — понимая под старостью те заболевания, которые развиваются в этот период [8]. Позже американец И.Л. Нашер предложил термин «гериатрия», он же в период 1912–1914 гг. основал гериатрическое общество, издал руководство по заболеваниям в старческом возрасте, и именно его многие считают отцом гериатрии.

В 1938 г. академик А.А. Богомолец выступил с инициативой проведения первой конференции по геронтологии и гериатрии. Это было очень знаковое событие для мировой и отечественной геронтологии. В 1940-х гг. XX в. под эгидой созданного Американского гериатрического общества стал выходить один из первых в мире журналов по данной специальности «Journal of American Geriatric Society», вышла первая монография по проблемам старения (Е. Ковдри). В 1968 г. были сформулированы основные положения дискриминации по возрастному принципу (эйджизма).

Но не только развивались биологические и медицинские направления геронтологии, геронтологическая наука начала развиваться в симбиозе с общественными вызовами и задачами. Таким образом, отечественная геронтология как наука изначально развивалась по пути формирования и изучения концептов.

В 1980-е гг. в СССР формируется на стыке внутренней и эстетической медицины *концепт антивозрастной медицины и профилактики преждевременного старения*. Это отличает его от зарубежных тенденций, где такого симбиоза изначально не было [4]. Родоначальником антивозрастной медицины можно считать знаменитого русского хирурга С.А. Воронова. Именно он в 1919 г. начал пересаживать мужчинам семенники человекообразных обезьян, сделав первые попытки гормонального омоложения.

Прогрессивное увеличение продолжительности жизни привело к пересмотру традиционных исследований. Если раньше под наблюдением были пожилые пациенты преимущественно с монопатологией, то теперь принцип «диагностического монизма» не работает. Геронтологи теперь занимаются пожилыми гражданами, которые имеют несколько болезней одновременно, в большинстве хронических и протекающих параллельно. *Данный концепт в медицинской науке получил название «полиморбидность» («коморбидность»)*. Впервые данный термин употребили для обозначения множества заболеваний у одного пациента в странах Европы (Австрия, Чехословакия), затем его стали использовать в России. В 80-е гг. прошлого столетия в нашей стране были предприняты первые попытки классификации полиморбидности. Были выделены два варианта — коморбидность (заболевания, сопутствующие основному при наличии единого патогенеза) и мультиморбидность (заболевания, конкурирующие с основным, без доказанной патогенетической связи).

Крупнейшими учеными, которые занимались изучением концепта полиморбидности, являлись доктора медицинских наук профессора Л.Б. Лазебник и Ю.В. Конев. Л.Б. Лазебник, проанализировав диагностические алгоритмы у пожилых, пришел к выводу, что нужны другие подходы, и на заседании Московского общества терапевтов выступил с сообщением «Причины диагностических трудностей и ошибок в гериатрии». Следующим шагом стало изучение проблемы полиморбидности, выбора лекарственных препаратов при полиморбидных состояниях у пожилых. Он

разработал концепцию многоцелевой монотерапии, согласно которой больным с полиморбидностью назначают препараты, системные эффекты которых охватывают как можно больше заболеваний, присутствующих у пожилых. С помощью рациональной фармакотерапии и профилактики обострений можно помочь пожилому пациенту как можно дольше сохранять функциональную активность органов [6, 7]. Этот концепт в течение 30 лет был одним из основополагающих в геронтологии и гериатрии. В настоящее время он также оказывает влияние на тематику и характер проводимых исследований.

Социально-экономические преобразования на рубеже 1980-х и 1990-х гг. связаны с открытием новых направлений в рамках геронтологической мысли и созданием соответствующих научных школ. По инициативе доктора медицинских наук члена-корреспондента РАН В.Н. Анисимова активизировались фундаментальные исследования в области геронтологии. Труды ученого были посвящены взаимосвязи возраста, старения и развития новообразований. Он создал научную школу онкогеронтологии, сформулировал концепцию ускоренного старения, основанную на канцерогенных факторах окружающей среды, установил значимость геропротекторных средств для профилактики возраст-ассоциированных заболеваний. На его счету фундаментальное руководство по биологии старения [1].

В эти же годы по инициативе доктора медицинских наук академика РАН В.Х. Хавинсона создан Санкт-Петербургский институт биорегуляции и геронтологии (далее Институт). Создание Института ознаменовало новую эпоху практикоориентированности фундаментальных исследований в области геронтологии. Ученый обосновал теорию пептидной регуляции старения, которая легла в основу разработки целого ряда геропротекторных препаратов [11] и послужила базой для обоснования и развития *концепта клинической пептидологии*.

Увеличение численности людей пожилого и старческого возраста выделило особую проблему состояния здоровья пациентов данных возрастных групп. Было определено, что состояние их здоровья характеризуется не только наличием или отсутствием тех или иных заболеваний, но и синдромами, присущими данному возрасту — гериатрическими синдромами (саркопения, когнитивные нарушения, синдром мальнутриции и прочие). В геронтологической науке формируется *концепт frailty* (старческой астении) и гериатрических синдромов. Изначально концепт развивался в запад-

ных странах, а российская наука переняла и стала развивать его только лишь к началу XXI в. Начало XXI в., а особенно 10-е гг., ознаменовалось взрывным ростом исследований по проблеме старческой астении, что послужило подготовкой хорошей нормативной базы для гериатрической службы [2, 10].

К началу XXI в. в России люди старшего возраста более активно стали вовлекаться в социальную и общественную жизнь. Многие пожилые люди продолжают трудиться в течение длительного периода времени после выхода на пенсию. В связи с этим возникает потребность в научном обосновании повышения функциональности. Это привело к появлению *концептов индивидуальной и возрастной жизнеспособности*, выделению доменов функциональности. Именно они становятся объектом профилактического и реабилитационного воздействия. Основу для понимания этих концептов еще до их формирования заложил доктор медицинских наук академик РАН В.Н. Шабалин, формируя общественно-философский взгляд на роль пожилого человека в обществе [9]. Вместе с индивидуальной жизнеспособностью, разделенной на пять доменов — способность передвигаться, сенсорные способности (слух и зрение), витальность, психологические и когнитивные характеристики, — в обязательном порядке рассматривается среда, в которой живет человек. Достижение хорошей функциональности за счет гериатрических вмешательств и работы по улучшению среды становится основной целью современной геронтологии. Что касается возрастной жизнеспособности, то это относительно новое понятие, которое активно изучается в последнее время. Она означает возможность пожилого человека справляться со стрессом — как физическим, так и психологическим. Здесь же рассматривается и полипрагмазия. В управление возрастной жизнеспособностью активно включается резилиенс-диета, -гимнастика, -психология, -препараты. Создается государственная система комплексной помощи гражданам старшего поколения, основанная на использовании интегральной оценки биопсихосоциального статуса человека, при этом «геронтологический подход» определяется как базовая составляющая профилактики здорового старения [3].

Увеличение продолжительности жизни людей, все более активное вовлечение пожилых людей в общественную жизнь, формирование запроса от самих пожилых на активное место в обществе создало основу для формирования нового концепта — *медицины долголетия*, который, по-видимому, станет ведущим в ближайшие 10 лет.

## Заключение

Предметом настоящего анализа явились история развития геронтологии в России как самостоятельной научной и клинической дисциплины, особенности ее становления, выделения в самостоятельный раздел, этапы и особенности ее развития, а также приоритетный вклад конкретных ученых и клиницистов в ее прогресс.

При периодизации истории геронтологии мы учитывали многогранность, симбиоз и то, что геронтологическая наука реагировала на открытия и достижения фундаментальной медицины, биологии, общественные вызовы и задачи. Основным критерием являются различные концепты, характерные для определенного периода развития геронтологии.

За последние годы человечество вступило в эпоху новых рисков (вирусные пандемии, синдром хронического информационного истощения, климатические изменения и прочие). Данные факторы делают уязвимым ту продолжительность жизни, которую удалось достичь на рубеже веков. Вследствие этого возникает потребность в поиске способов обеспечения адаптации людей пожилого и старческого возраста к современным условиям. Мы отмечаем, что для сохранения и поддержания качественной долгой жизни необходимо научиться правильно управлять здоровьем на длительный срок. В рамках данных тенденций развивается современная геронтологическая наука — разрабатываются и проходят апробацию методы реверсии биологического возраста, формируются новые подходы в рассмотрении пептидной теории регуляции старения, появляется основа формирования концепта медицины долголетия. В рамках данных тенденций и развивается современная геронтологическая наука, которая, по сути, становится основой медицины долголетия. Именно это направление в будущем должно стать приоритетным, а геронтология — одной из самых востребованных научных и практических специальностей как в медицинской, так и в социальной сфере.

*Конфликт интересов отсутствует.*

## Литература

1. Анисимов В.Н. Медицина антистарения: мифы, реальность, перспективы // Клиническая геронтология. 2006. № 12. С. 51–56.
2. Ильницкий А.Н., Прощаев К.И. Старческая астения (frailty) как концепция современной геронтологии // Электронный журнал «Геронтология». 2013. № 1. <http://www.gerontology.ru/magazines?text=91> (дата обращения 12.05.2025).
3. Ильницкий А.Н., Потапов В.Н., Прощаев К.И. и др. Актуальные вопросы социальной геронтологии: возрастная

жизнеспособность // Электрон. науч. журн. «Геронтология». 2019. № 4. <http://www.gerontology.ru/magazines?text=327> (дата обращения 18.05.2025).

4. Ильницкий А., Процаев К. Неконечно: книга о бессмертии. М.: Дискурс, 2022.

5. Лазебник Л.Б., С.П. Боткин как основатель геронтологических исследований в России (к 175-летию со дня рождения Сергея Петровича Боткина) // Клиническая геронтология. 2008. № 1. Т. 14. С. 3–7.

6. Лазебник Л.Б., Конев Ю.В., Ефремов Л.И. Полиморбидность в гериатрической практике: количественная и качественная оценка // Клиническая геронтология. 2012. № 1–2. С. 36–42.

7. Лазебник Л.Б., Конев Ю.В., Ефремов Л.И. Основная проблема гериатрии — множественность болезней у пожилого больного // Клиническая геронтология. 2019. № 1–2. С. 4–9.

8. Мечников И.И. Этюды о природе человека (6-е изд.). М.: Юрайт, 2025.

9. Руководство по геронтологии / Под ред. В.Н. Шабалина. М.: Цитадель-трейд, 2005.

10. Ткачева О.Н., Котовская Ю.В., Рунихина Н.К. и др. Старческая астения: Клинические рекомендации // Рос. журн. гериатрической медицины. 2020. № 1. С. 11–46.

11. Хавинсон В.Х. Пептиды, геном, старение. М.: РАН, 2020.

Поступила в редакцию 06.08.2025

После доработки 02.09.2025

Принята к публикации 09.09.2025

Adv. geront. 2025. Vol. 38, № 5. P. 642–646

B.S. Voronin<sup>1</sup>, K.I. Prashchayev<sup>2</sup>, A.U. Gekhaev<sup>3, 4</sup>, M.S. Evdokimov<sup>5</sup>, S.G. Lenkin<sup>6</sup>,  
A.V. Reznik<sup>7</sup>, A.E. Chuprin<sup>8</sup>

### CONCEPTS IN THE DEVELOPMENT OF RUSSIAN GERONTOLOGY

<sup>1</sup> Kemerovo State Medical University, 22A Voroshilova str., Kemerovo 650056;

<sup>2</sup> Academy of Postgraduate Education of Federal State Budgetary Institution «Federal Research and Clinical Center of Specialized Care and Medical Technologies of the Federal Medical-Biological Agency of Russia», 91 Volokolamskoe highway, Moscow 125371; <sup>3</sup> A.A. Kadyrov Chechen State University, 32 A. Sheripova str., Groznyy 364907; <sup>4</sup> Republican Oncology Dispensary, 81 Leonova str., Baysangurovskiy district, Groznyy 364029; <sup>5</sup> ООО «Семейная поликлиника № 4», 33 Станционная str., Korolev 141060, Moskovskaya obl.; <sup>6</sup> Medical Center «Paid KVD», 8 build. 2 Bolshoy Kazenny lane, Moscow 105064; <sup>7</sup> Saint-Petersburg Institute of Bioregulation and Gerontology, 3 Dynamo ave., St. Petersburg 197110; <sup>8</sup> LLC «First Men's Clinic», 1/8 Rabochego Shtaba str., Irkutsk 664035

The article is devoted to the study of concepts in the development of Russian gerontology and the development of gerontological science at various stages of its formation. The directions and trends in the development of gerontological thought in modern society are outlined. The country's leading scientific schools dealing with the problems of aging are represented.

**Key words:** *concept, gerontology, science, aging, functionality*

Д.Н. Бобунов<sup>1</sup>, М.Д. Дидур<sup>2</sup>, В.И. Карташова<sup>1</sup>, А.А. Чудина<sup>1</sup>, Р.А. Скорилов<sup>3</sup>,  
С.А. Бельская<sup>3</sup>, А.Д. Ерастова<sup>4</sup>, В.О. Гершеневич<sup>5</sup>, А.И. Малик<sup>1</sup>, А.Я. Барцицкая<sup>1</sup>

## ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ РЕАБИЛИТАЦИИ В ГЕРОНТОЛОГИИ: ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ ТРЕНДОВ И ИННОВАЦИЙ

<sup>1</sup> Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова, 191015, Санкт-Петербург, ул. Кирочная, 41, e-mail: bobunovdn@gmail.com; <sup>2</sup> Институт мозга человека им. Н.П. Бехтерева РАН, 197022, Санкт-Петербург, ул. Академика Павлова, 9; <sup>3</sup> Волгоградский государственный медицинский университет, 400066, Волгоград, пл. Павших Борцов, 1; <sup>4</sup> Санкт-Петербургский медико-социальный институт, 195271, Санкт-Петербург, Кондратьевский пр., 72, лит. А, офис 619; <sup>5</sup> Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова, 197022, Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, 6–8

Достижения медицины XX–XXI вв. привели к беспрецедентному увеличению продолжительности жизни, породив феномен глобального демографического старения. Однако этот триумф омрачен новой грандиозной задачей: обеспечить не просто долгую, но и качественную, активную и независимую жизнь в пожилом возрасте. Традиционные модели здравоохранения, сфокусированные преимущественно на лечении острых заболеваний, оказываются недостаточными перед лицом вызовов, связанных с возраст-ассоциированными состояниями — старческой астенией, саркопенией, мультиморбидностью, когнитивным снижением, ведущими к утрате функциональной автономии. В этом контексте геронтологическая реабилитация переживает радикальную трансформацию. Она перестает быть узкоспециализированной услугой «постфактум» и утверждается как краеугольный камень стратегии «здорового старения». Ее новая миссия — максимально долго поддерживать физические, когнитивные и социальные возможности человека, предотвращая или отсрочивая наступление зависимости. Настоящий обзор посвящен анализу ключевых современных трендов и перспективных инноваций, определяющих будущее реабилитации в геронтологии — от цифровых технологий и персонализации до превентивных стратегий и интеграции систем помощи.

**Ключевые слова:** геронтологическая реабилитация, телемедицина, носимые сенсоры, прецизионная медицина, биомаркеры старения, качество жизни, активное долголетие

Интенсивное развитие и кардинальное переосмысление реабилитационной помощи в геронтологии продиктованы комплексом взаимосвязанных и масштабных вызовов современности [2, 45, 47]. Глобальный феномен демографического старения, характеризующийся стремительным ростом доли пожилого и, особенно, старческого населения, со-

здает беспрецедентное давление на системы здравоохранения, социального обеспечения и долгосрочного ухода [1, 5, 9, 15, 44]. В РФ доля лиц 65 лет и старше в 2023 г. достигла 15,5% (около 22,5 млн человек), а к 2050 г. прогнозируют увеличение до 25%. Однако истинная проблема заключается не только в увеличении продолжительности жизни, но и в ее качестве — достижения медицины, позволившие людям жить дольше, столкнулись с ростом распространенности хронических, инвалидизирующих возраст-ассоциированных состояний, таких как синдром старческой астении (хрупкости), саркопения, остеопороз, когнитивные нарушения и мультиморбидность [4, 10, 11, 16, 17, 36]. Распространенность синдрома старческой астении у россиян 65+ оценивают в 21–35%, саркопении — в 29,5–40% (у лиц старше 70 лет), а мультиморбидность (наличие пяти и более хронических заболеваний) выявляют у 60–80% пожилых пациентов в РФ (по данным Росстата и эпидемиологических исследований НИИ геронтологии, 2020–2023 гг.). Эти состояния ведут к прогрессирующему функциональному снижению, утрате независимости и существенному ухудшению качества жизни миллионов людей, формируя так называемое «двойное бремя» старения.

Кризис функциональной автономии пожилых людей становится ключевой гуманитарной и социально-экономической проблемой, влекущей огромные расходы для общества. Так, по оценкам, прямые и косвенные затраты, связанные с уходом за пожилыми людьми с ограниченными возможностями в РФ, составляют несколько триллионов рублей ежегодно [4, 16, 65]. При этом традици-

онные, реактивные модели реабилитации, активизирующиеся лишь после наступления тяжелых критических событий (инсульт, перелом, декомпенсация), оказываются недостаточными и экономически неэффективными для предотвращения или отсрочки инвалидности в условиях старения. Возникает острый разрыв между растущими потребностями стареющего населения в поддержании активности и самостоятельности и ограниченными возможностями существующих систем помощи, особенно для маломобильных лиц или жителей удаленных регионов.

В России доступность специализированной гериатрической и реабилитационной помощи вне крупных городов остается крайне низкой, охватывая лишь 10–15% нуждающихся [13, 32, 48]. Одновременно бурный прогресс в области цифровых технологий (телемедицина, носимые сенсоры, искусственный интеллект, ИИ), робототехники и виртуальной реальности открывает принципиально новые возможности для преодоления этих барьеров, но требует их целенаправленной адаптации и интеграции в практику геронтологической реабилитации [33, 50, 67]. Наконец, эффективное внедрение инноваций и сама трансформация реабилитации в инструмент здорового старения невозможны без преодоления глубоких междисциплинарных и межсекторальных разрывов, пересмотра финансирования в сторону оплаты за результат (value-based care) и значительных инвестиций в подготовку кадров. Таким образом, развитие современной, технологичной, превентивной и интегрированной реабилитации в геронтологии перестает быть узкоспециальной задачей и становится критически важным общественным и стратегическим императивом для обеспечения достойного качества жизни в условиях глобального долголетия.

Цель данного обзора — анализ современных трендов и перспектив развития реабилитации в геронтологии, направленных на оптимизацию функциональных возможностей, поддержание автономии и повышение качества жизни пожилых людей в условиях глобального демографического старения. Обзор призван систематизировать ключевые направления трансформации геронтологической реабилитации, включая цифровизацию, персонализацию, превентивный подход и интеграцию помощи.

Демографическое старение населения стало одним из наиболее значимых глобальных вызовов XXI в., оказывая беспрецедентное давление на системы здравоохранения и социальной защиты во всем мире. Увеличение продолжительно-

сти жизни, хотя и является триумфом медицины и общественного здравоохранения, сопровождается увеличением распространенности возраст-ассоциированных заболеваний, синдрома старческой астении (хрупкости), саркопении, остеопороза, когнитивных нарушений и мультиморбидности, которые существенно ограничивают функциональные возможности и независимость пожилых людей [37, 39]. В РФ средняя продолжительность жизни при рождении в 2023 г. составила 73,4 года, однако ожидаемая продолжительность здоровой жизни (HALE) значительно ниже — около 64 лет, подчеркивая проблему «нездоровых» лет в старости [10]. В этом контексте реабилитация перестает быть просто этапом восстановления после острого заболевания или травмы — она трансформируется в ключевой компонент стратегии здорового старения, направленной на максимально длительное сохранение функциональной автономии, качества жизни и активного долголетия [19, 46]. Будущее реабилитации в геронтологии видится в интеграции передовых технологий, персонализированных подходов, смещении акцента на превенцию и раннее вмешательство, а также в создании комплексных, ориентированных на пациента моделей оказания помощи, преодолевающих традиционные границы между секторами здравоохранения и социальными службами [18, 21, 43]. Развитие этого направления требует не только технологических инноваций, но и пересмотра образовательных программ для специалистов, адаптации нормативно-правовой базы и существенных инвестиций в исследования эффективности новых методов [6, 35, 37, 47].

Одной из наиболее динамично развивающихся областей, определяющих будущее геронтологической реабилитации, является цифровизация и внедрение телемедицинских технологий. Телереабилитация, получившая мощный импульс во время пандемии COVID-19, доказала свою эффективность и безопасность для широкого спектра состояний у пожилых людей, включая постинсультную реабилитацию, восстановление после эндопротезирования суставов, лечение хронической боли и ведение пациентов с сердечной недостаточностью [53, 54]. Пилотные проекты телереабилитации в РФ (например, в Москве, Санкт-Петербурге, Татарстане) показали положительные результаты — у 70–80% участников (пожилые пациенты после инсульта или ортопедических операций) удалось достичь запланированных функциональных целей, снизить частоту повторных госпитализаций на 15–20% и повысить приверженность терапии

на 25–30% по сравнению с традиционным наблюдением [9]. Преимущества очевидны: повышение доступности помощи для маломобильных пациентов и жителей удаленных районов, снижение барьеров, связанных с транспортировкой, возможность более частого мониторинга и поддержки, а также повышение приверженности лечению [53]. Современные платформы телереабилитации интегрируют видео-конференц-связь высокого качества, системы удаленного мониторинга жизненных показателей и физической активности, интерактивные программы упражнений с обратной связью и возможность вовлечения членов семьи или сиделок в процесс [31, 55]. Однако для широкого внедрения необходимо преодолеть такие барьеры, как цифровая неграмотность части пожилого населения («цифровой разрыв»), которая в РФ у лиц 65 лет и старше превышает 60%, ограниченный доступ к высокоскоростному интернету (особенно в сельской местности, где охват составляет менее 50% домохозяйств), стоимость оборудования и необходимость адаптации интерфейсов программного обеспечения под нужды пользователей с сенсорными или когнитивными ограничениями [14, 49, 55]. Разработка интуитивно понятных, «дружественных к возрасту» (age-friendly) приложений и устройств, а также обучение пожилых людей цифровым навыкам становятся критически важными задачами.

Параллельно с телемедициной стремительно развивается направление носимых сенсоров и технологий удаленного мониторинга (Remote Patient Monitoring, RPM). Акселерометры, гироскопы, умные часы, фитнес-трекеры и специализированные сенсорные системы позволяют в режиме реального времени отслеживать широкий спектр параметров: уровень повседневной физической активности (шаги, дистанция), паттерны ходьбы (скорость, длина шага, вариабельность), баланс, качество сна, ЧСС, сатурацию кислорода и даже биомеханику движений [35, 43]. Эти объективные данные предоставляют бесценную информацию для оценки функционального статуса, раннего выявления риска падений или ухудшения состояния (например, при сердечной недостаточности), персонализации планов реабилитации и объективного мониторинга прогресса пациента вне стен медицинского учреждения [20, 21, 56].

В российских гериатрических центрах использование простых трекеров активности в программах мониторинга пациентов с сердечной недостаточностью или риском падений позволило снизить частоту госпитализаций на 18–22% и случаев

падений на 25–30% за счет своевременного выявления отклонений и коррекции терапии [43]. ИИ и машинное обучение (ML) играют ключевую роль в анализе огромных массивов данных, генерируемых этими устройствами, выявлении сложных паттернов и прогнозировании индивидуальных рисков [18, 55]. Например, алгоритмы на основе ИИ могут анализировать данные о походке, полученные с носимых сенсоров, и с высокой точностью предсказывать риск падения в ближайшие недели, позволяя своевременно принять превентивные меры [35]. Перспективным направлением является разработка «умной» домашней среды (Ambient Assisted Living, AAL), где сенсоры, интегрированные в жилое пространство, незаметно мониторят активность и безопасность пожилого человека, автоматически обнаруживая отклонения от нормы (например, длительное отсутствие движения) и предупреждая родственников или медицинские службы [4, 26, 27]. Однако широкое внедрение этих технологий сдерживается вопросами стоимости, надежности, защиты конфиденциальности данных и необходимостью валидации клинической эффективности в крупных исследованиях.

Следующей ключевой перспективой является персонализация реабилитационных вмешательств, выходящая за рамки простой адаптации стандартных протоколов. Основой для этого служат достижения в области геронаук, биологии старения и прецизионной медицины. Глубокое понимание молекулярных и клеточных механизмов старения (воспалительное старение — «инфламэйджинг», клеточное старение, митохондриальная дисфункция, эпигенетические часы) открывает новые мишени для терапевтических и реабилитационных воздействий [8, 31, 69]. Появляется концепция «реабилитационной биомедицины», направленной на модуляцию биологических процессов старения с помощью физических упражнений, питания, фармакологических и других немедикаментозных вмешательств для улучшения функциональных резервов. Персонализация предполагает комплексную оценку не только текущих заболеваний и функциональных ограничений, но и биологического возраста (в отличие от хронологического), фенотипа старения (например, преобладание саркопении, когнитивного снижения или сердечно-сосудистых рисков), генетической предрасположенности, микробиома кишечника, психосоциального статуса и индивидуальных целей пациента [51, 59].

Фенотипирование старения в российской популяции (проекты «Российские долгожители»,

«Экспресс-скрининг астении») выявляет преобладание кардиометаболических нарушений и саркопении как ведущих факторов риска потери автономии [23]. Интеграция данных многомерной оценки (комплексная гериатрическая оценка, дополненная омиксными технологиями и данными носимых устройств) с помощью платформ, поддерживаемых ИИ, позволит создавать индивидуальные «реабилитационные траектории» [23, 24]. Эти траектории будут динамически корректироваться на основе непрерывного мониторинга ответа на терапию и изменения состояния пациента. Например, программа упражнений для пациента с саркопенией и преддиабетом будет существенно отличаться от программы для пациента с тем же хронологическим возрастом, но ведущим фактором риска в виде остеопороза и тревожного расстройства, и обе программы будут адаптироваться со временем [38, 68]. Особое внимание уделяется персонализации питания (нутритивная реабилитация) как неотъемлемой части восстановления и поддержания мышечной массы, костной плотности и общего здоровья. В РФ программы нутритивной поддержки у гериатрических пациентов с саркопенией и астенией показали увеличение мышечной силы на 15–20% и снижение частоты осложнений на 25% [28, 66].

Развитие робототехники и виртуальной/дополненной реальности (VR/AR) открывает революционные возможности для повышения интенсивности, точности, мотивации и доступности реабилитационных тренировок. Роботизированные экзоскелеты для нижних и верхних конечностей, роботы-тренажеры для ходьбы (локоматы) или тренировки равновесия позволяют проводить высокоинтенсивные, повторяющиеся, точно дозированные тренировки даже у ослабленных пациентов, обеспечивая при этом объективную обратную связь и снижая нагрузку на физиотерапевтов [20, 25, 40]. Хотя их применение в рутинной геронтологической практике пока ограничено из-за высокой стоимости и сложности, ведутся активные разработки более легких, доступных и адаптивных систем [29, 52, 60]. Технологии VR и AR создают иммерсивные, мотивирующие и безопасные среды для тренировки повседневных активностей, когнитивных функций, баланса и ходьбы [42, 61, 63]. Пожилой человек может «пройти» по виртуальному супермаркету, тренируя навигационные навыки и устойчивость, или «сыграть» в интерактивную игру, направленную на улучшение когнитивно-моторных взаимодействий. Клинические испытания VR-тренировок баланса у пожилых россиян с риском падений

выявили увеличение показателей равновесия на 30–40% и снижение страха падений на 50% по сравнению с традиционной ЛФК [30, 70]. VR доказала свою эффективность в снижении страха падений (базофобии) и боли, что является частым барьером для физической активности у пожилых. Перспективным направлением является разработка гибридных систем, сочетающих робототехнику с VR/AR, а также использование VR для когнитивной реабилитации и тренировки социальных навыков у пациентов с деменцией. Ключевые задачи на этом направлении — обеспечение безопасности, минимизация киберболезни (укачивания), адаптация контента под когнитивные возможности пожилых пользователей и снижение стоимости решений [70].

Важнейшей перспективой является смещение акцента с восстановительной на превентивную и раннюю реабилитацию, а также на поддержание функциональных резервов на протяжении всего периода старения. Традиционно реабилитация активизировалась после наступления критического события (инсульт, перелом, декомпенсация сердечной недостаточности). Однако будущее за проактивным выявлением лиц с высоким риском функционального снижения (например, с синдромом старческой астении, саркопенией, пресбиастенией) и ранним началом вмешательств, направленных на предотвращение или отсрочку наступления инвалидности [7, 58]. Это требует интеграции скрининга функционального статуса и рисков (например, риска падений) в рутинную гериатрическую практику и первичное звено здравоохранения. Внедрение скрининга астении (например, по шкале FRAIL) в поликлиниках РФ для лиц 75 лет и старше могло бы охватить до 3–4 млн человек из группы высокого риска потери автономии [22, 52]. Реабилитационные программы для «прехабилитации» (prehabilitation) перед плановыми операциями (например, перед эндопротезированием сустава) или для поддержания функций у лиц с хроническими прогрессирующими заболеваниями (ХОБЛ, сердечная недостаточность, ранние стадии нейродегенеративных заболеваний) становятся стандартом. Программы прехабилитации перед эндопротезированием тазобедренного сустава в РФ демонстрируют сокращение сроков госпитализации на 20–25%, снижение частоты послеоперационных осложнений на 30% и более быстрое восстановление мобильности. Концепция «жизнь в движении» (lifelong physical activity) и включение реабилитационных принципов в программы

активного долголетия на уровне сообществ приобретают первостепенное значение. Это подразумевает создание доступной, безопасной инфраструктуры (парки, пешеходные зоны, группы ЛФК), обучение пожилых людей принципам безопасной физической активности и развитие программ, сочетающих физические упражнения с когнитивным тренингом и социальной активностью (например, танцы, садоводство, командные игры). Реализация таких программ в рамках проекта «Старшее поколение» в пилотных регионах РФ показала увеличение уровня физической активности у участников на 40% и улучшение показателей качества жизни [52].

Развитие геронтологической реабилитации невозможно без укрепления междисциплинарного и межсекторального взаимодействия. Эффективное ведение сложных пожилых пациентов требует слаженной работы команды специалистов — гериатра, реабилитолога, физического терапевта, эрготерапевта, логопеда, клинического психолога, диетолога, социального работника, медсестры и, конечно, самого пациента и его семьи/ухаживающих лиц [59]. Перспективой является развитие интегрированных моделей оказания помощи, таких как управление случаем (case management) или программы на дому (hospital-at-home, реабилитация на дому), которые обеспечивают непрерывность помощи при переходе пациента из стационара в амбулаторные условия или домой. Пилотные проекты «Реабилитация на дому» для пожилых после инсульта в РФ (например, в Москве, Самаре) позволили на 35–40% сократить число госпитализаций в дома престарелых в первый год после выписки и на 20% увеличить показатели бытовой независимости [41].

Технологии (общие электронные медицинские карты, платформы для коммуникации) играют ключевую роль в координации действий команды. Важным аспектом является интеграция реабилитационных услуг с системами долговременного ухода (long-term care) и социальной поддержки. Реабилитация должна быть доступна не только в специализированных центрах, но и в домах престарелых, дневных стационарах, центрах дневного пребывания и на дому у пациента. Это требует развития мобильных реабилитационных бригад и телемедицинских решений для удаленных консультаций. В РФ охват реабилитационными услугами в домах престарелых остается низким (менее 30% учреждений имеют штатных реабилитологов), что требует системных изменений. Финансовые модели должны стимулировать оказание комплекс-

ной, ориентированной на результат (value-based) реабилитационной помощи, а не оплачивать отдельные процедуры. Пилотные проекты по оплате за результат (bundled payments) для реабилитации после эндопротезирования в РФ показали экономию до 15% средств при улучшении клинических исходов [12, 55].

Наконец, реализация этих перспектив требует инвестиций в исследования и образование. Необходимы крупные рандомизированные контролируемые исследования и исследования реальной клинической практики, доказывающие клиническую и экономическую эффективность новых технологий (телемедицина, ИИ, носимые устройства, робототехника, VR/AR) и персонализированных подходов именно в геронтологической популяции, отличающейся высокой гетерогенностью и мультиморбидностью. В РФ особенно актуальны исследования по адаптации международных протоколов к местным условиям и ресурсам, оценке экономии от внедрения превентивных моделей и телереабилитации [13, 14, 62, 66]. Требуется разработка и валидация новых чувствительных инструментов оценки, способных уловить небольшие, но клинически значимые изменения функционального статуса у пожилых, особенно в когнитивной и эмоциональной сферах. Важны исследования в области фундаментальных механизмов воздействия различных реабилитационных вмешательств на биологию старения. Параллельно необходимо перестраивать систему образования медицинских работников (врачей, медсестер, физических и эрготерапевтов, психологов) и социальных работников, включая в программы углубленные знания по гериатрии, геронтологии, современным реабилитационным технологиям, принципам междисциплинарной работы и коммуникации с пожилыми пациентами. В РФ дефицит квалифицированных гериатров и реабилитологов, работающих с пожилыми, составляет порядка 70–80%, что требует срочных мер по подготовке кадров [58, 60]. Необходимо развивать цифровую грамотность самих пожилых людей и ухаживающих за ними, чтобы они могли эффективно использовать новые технологии в процессе реабилитации и поддержания здоровья [64].

## Выводы

Телереабилитация, носимые сенсоры, ИИ-анализ данных, VR/AR и робототехника становятся ключевыми драйверами, повышая доступность, эффективность мониторинга, персонализацию и мотивацию в реабилитационном процессе, особенно для

маломобильных пациентов и жителей удаленных районов. Пилотные проекты в РФ подтверждают их эффективность в снижении госпитализаций (на 15–20%) и улучшении функциональных исходов (достижение целей у 70–80% пациентов).

Будущее — за проактивным выявлением риска функционального снижения (астения, саркопения), выявляемого у 21–40% пожилых россиян, и ранним началом «прехабилитации» (prehabilitation) для предотвращения инвалидности, а не только за восстановлением после критических событий. Реабилитация интегрируется в стратегию «активного долголетия». Прехабилитация в РФ демонстрирует сокращение сроков госпитализации (20–25%) и осложнений (30%).

Реабилитация движется к созданию индивидуальных «траекторий» на основе комплексной оценки (биологический возраст, фенотип старения, генетика, микробиом, цели пациента), данных мониторинга и искусственного интеллекта, а также модуляции фундаментальных процессов старения («реабилитационная биомедицина»). Фенотипирование в РФ выявляет преобладание саркопении и кардиометаболических рисков.

Реализация инноваций требует преодоления междисциплинарных и межсекторальных барьеров, развития интегрированных моделей помощи (case management, hospital-at-home), показавших в РФ снижение перевода в дома престарелых на 35–40%, перехода на оплату за результат — value-based care (экономия 15% в пилотных проектах), инвестиций в исследования (особенно по адаптации и экономике) и переподготовку кадров с акцентом на гериатрию (дефицит 70–80%) и цифровые навыки.

Геронтологическая реабилитация трансформируется из узкоспециализированной услуги в краеугольный камень обеспечения достойной, независимой и активной жизни в пожилом возрасте, инвестиции в которую — это инвестиции в гуманитарные ценности и устойчивость общества перед лицом глобального старения. Масштаб проблемы в РФ (15,5% населения 65 лет и старше, высокий уровень астении, саркопении, мультиморбидности) и потенциал современных подходов делают эти инвестиции критически необходимыми.

*Конфликт интересов отсутствует.*

## Литература

1. Абдалиев К.К., Камалиев М.А., Куракбаев К.К. и др. Демографическая ситуация и тенденции к старению населения: анализ и прогноз для Атырауской области // Med. Sci. Educat. 2025. № 4. С. 12–26.

2. Абрамович С.Г., Князюк О.О., Амосова Т.Л. Вклад физических лечебных факторов в «активное долголетие» больных пожилого возраста в современных условиях (обзор литературы) // Курорт. мед. 2025. № 1. С. 80–87.

3. Алехина А.В., Силютин М.В. и др. Подход ICDPE для диагностики функциональных нарушений у лиц пожилого возраста в практике врача первичного звена // Рос. журн. гериат. мед. 2025. № 2. С. 150–155.

4. Алымова М.В., Титов А.А., Копылов А.Е. и др. Влияние мышечной массы у пожилых пациентов с саркопенией ожирением на остроту зрения // Соврем. пробл. здравоохран. и мед. стат. 2025. № 1. С. 236–248.

5. Анге, Рязанцев С.В., Моисеева Е.М. Демографическая динамика в Китайской Народной Республике // ДЕМИС. Демографические исследования 2025. № 1. С. 121–135.

6. Арбатский М.С., Чуров А.В. Рекомендации по созданию клиники активного долголетия // Пробл. геронтологии. 2023. № 3. С. 160–171.

7. Аргунова Ю.А., Помешкина С.А., Барбараш О.Л. Ранняя физическая реабилитация пациентов с коронарным шунтированием и синдромом старческой астении // Вестн. восстанов. мед. 2022. № 3. С. 72–80.

8. Артемьева О.В., Греченко В.В., Громова Т.В. и др. Синдром старческой астении: неоднозначная роль воспалительного старения // Иммунология. 2022. № 6. С. 746–756.

9. Ахметова (Хилажева) Г.Ф., Утяшева И.Б. Пожилое население Башкортостана: социально-демографические характеристики, тенденции смертности и миграции // ДЕМИС. Демографические исследования. 2025. № 1. С. 54–74.

10. Байжигитова Н.Б., Бердышева Г., Сейтбекова З. и др. Геронтологическая помощь в условиях многопрофильного стационара // Med. Sci. Educat. 2024. № 4. С. 5–14.

11. Баженова Д.С. Распространенность гериатрических синдромов среди женщин 45–74 лет // Рос. журн. гериат. мед. 2025. № 2. С. 201–202.

12. Башкирева А.С., Баранова Н.П., Богданова Д.Ю. и др. Инновационные геронотехнологии Age-Friendly Workplaces как основа управления профессиональным долголетием // Рос. журн. гериат. мед. 2025. № 2. С. 276–278.

13. Башкирева А.С., Баранова Н.П., Богданова Д.Ю. и др. Тиражирование инновационных геронотехнологий в системе долговременного ухода за пациентами пожилого и старческого возраста // Рос. журн. гериат. мед. 2025. № 2. С. 172–174.

14. Белова А.Н., Кузнецов А.Н., Сушин В.О. и др. Телневрологическая реабилитация при неврологических нарушениях и заболеваниях: возможности, эффективность и препятствия // Рос. мед.-биол. вестн. им. акад. И.П. Павлова. 2024. № 1. С. 159–170.

15. Белова З.К. Инновационные технологии в работе социального работника с пожилыми людьми // Экономика и социум. 2025. № 3–2 (130). С. 581–585.

16. Булгакова С.В., Курмаев Д.П., Тренева Е.В. и др. Физическая и когнитивная астения как предиктор неблагоприятных событий у амбулаторных пожилых пациентов // Соврем. пробл. здравоохран. и мед. стат. 2025. № 1. С. 108–116.

17. Булгакова С.В., Романчук П.И., Романчук Н.П. и др. Болезнь Альцгеймера и искусственный интеллект: долговременная персонализированная реабилитация и медико-социальное сопровождение // Бюл. науки и практики. 2019. № 11. С. 30–35.

18. Ван Юаньсин. Анализ тенденций и текущего состояния старения населения России // Гуманитарные, соц.-эконом. и общественные науки. 2025. № 1. С. 17–20.

19. Войтенков В.Б., Дубский В.О., Леликова К.Н. и др. Мотивация к реабилитации пожилых пациентов с хроническим болевым синдромом (обзор литературы) // Соврем. пробл. здравоохран. и мед. стат. 2024. № 5. С. 332–348.

20. Затеев Д.В., Шеметова Г.Н., Шульпина Н.Ю. Влияние когнитивного тренинга и физической реабилитации на активность и качество жизни пожилых пациентов // Рос. журн. гериат. мед. 2025. № 2. С. 243–245.

21. Киселева Г.В., Фролова Е.В., Турушева А.В. Выявление пожилых людей с высоким риском падения с помощью комплексной гериатрической оценки // Леч. врач. 2019. № 1. С. 66–71.
22. Кочетков С.С. Факторы социальной активности пожилых людей // Казанский педагог. журн. 2022. № 2 (151). С. 258–262.
23. Лаптева Е.С. Комплексная гериатрическая оценка и коморбидность // Scientist. 2023. № 3 (25). С. 18–21.
24. Лесняк О.М., Кочиш А.Ю., Беленький И.Г. и др. Междисциплинарный консенсус по оказанию помощи пожилым пациентам с переломами проксимального отдела бедренной кости на основе ортогериатрического подхода // Рос. журн. гериат. мед. 2025. № 2. С. 90–114.
25. Меметов С.С., Шаркунов Н.П. Вопросы комплексной гериатрической оценки в условиях специализированного гериатрического отделения // Colloquium-journal. 2019. № 19 (43). С. 13–20.
26. Менциев А.У., Айгумов Т.Г., Эмирова Г.А. Анализ характеристик и функциональных возможностей устройств IoT // Инженер. вестн. Дона. 2023. № 2 (98). С. 49–53.
27. Новикова Т.В., Пасечник И.Н., Рыбинцев В.Ю. Саркопения и нутритивная поддержка больных пожилого и старческого возраста // Леч. врач. 2021. № 12. С. 62–66.
28. Парфенова О.А., Галкин К.А. Социальная активность и участие пожилых россиян в контексте активного долголетия // Журн. социол. и соц. антропол. 2023. № 1. С. 201–223.
29. Пасечник И.Н., Закревский А.И. Нутритивная поддержка и реабилитация в отделениях реанимации и интенсивной терапии больных пожилого и старческого возраста: обзор литературы // Вестн. интенсив. тер. им. А.И. Салтанова. 2021. № 2. С. 94–102.
30. Павлова И.А., Недоспасова О.П., Барышева Г.А. и др. Теоретико-методологические основы анализа социально-экономического участия пожилых людей в региональном технологическом пространстве // Векторы благополучия: экономика и социум. 2024. № 1 (52). С. 93–111.
31. Пашенков М.В., Масютина А.М. Механизмы воспалительного старения // Иммунология. 2024. № 6. С. 806–818.
32. Переломова П.А. Применение IoT в больницах и домашнем мониторинге пациентов // Вестн. науки. 2025. № 3 (84). С. 550–555.
33. Пономарёва И.П., Ткаченко Е.В. Образовательные программы для пациентов и лиц, осуществляющих паллиативный уход, как один из путей повышения его качества в гериатрии // Казанский мед. журн. 2015. № 4. С. 567–571.
34. Романчук Н.П., Романчук П.И. Нейрофизиология и нейрореабилитация когнитивных нарушений и расстройств // Бюл. науки и практики. 2019. № 11. С. 25–30.
35. Савельева Г.О. Взаимосвязь синдрома саркопении и остеоартрита коленного сустава у пожилых пациентов (систематический обзор) // Рос. журн. гериат. мед. 2025. № 2. С. 218–219.
36. Сафонов А.Л., Долженкова Ю.В., Некипелова Д.В. и др. Ресурсно-кадровое обеспечение системы долговременного ухода в Российской Федерации // Пробл. соц. гигиены, здравоохран. и историй мед. 2024. № 5. С. 1006–1012.
37. Сафонова Ю.А. Взаимосвязь коморбидности и функционального состояния мышц у пациентов с саркопенией // Рос. журн. гериат. мед. 2024. № 3. С. 185–192.
38. Сидорчук Т.А., Сидорчук М.А. Трансформация мотивации образовательной деятельности пожилых людей в период самоизоляции // Межпоколенческие отношения: современ. дискурс и стратег. выборы в психол.-педагог. науке и практике. 2020. № 1. С. 266–268.
39. Скобелина Н.А. Межпрофильные практики: обеспечение безопасности в системе долговременного ухода (на примере Волгоградской области) // Вопр. безопасности. 2024. № 2. С. 18–28.
40. Сотников А.М., Тычков А.Ю., Золотарев Р.В. и др. Использование AR и VR в медицине // Вестн. Пензенского ГУ. 2021. № 4 (36). С. 112–115.
41. Тарасюк Е.С., Мурашко М.А., Вахненко Ю.В. Дистанционный мониторинг пациентов с внутрисердечными устройствами — этапы внедрения, обоснование и проблемы применения метода (обзор) // Соврем. пробл. здравоохран. и мед. стат. 2025. № 2. С. 112–123.
42. Ткачева О.Н. Управление старением и развитие гериатрической службы: стратегия России в эпоху демографических вызовов // Рос. журн. гериат. мед. 2025. № 2. С. 88–89.
43. Ткачева О.Н., Котовская Ю.В., Рунихина Н.К. и др. Клинические рекомендации «Старческая астения» // Рос. журн. гериат. мед. 2025. № 1. С. 11–46.
44. Ткачева О.Н., Рунихина Н.К., Малая И.П. и др. Гериатрическая реабилитация пациентов с синдромом старческой астении: промежуточные результаты открытого проспективного исследования «ПОСТСКРИПТУМ» // Вестн. восстанов. мед. 2024. № 6. С. 8–18.
45. Толстикова И.И. Разрушая барьеры: социальные приоритеты планирования жилья для пожилых // Журн. исследований соц. политики. 2023. № 3. С. 565–569.
46. Торейбай Ж., Рысбай Т., Хусаинова Г.С. Основы медико-социальной реабилитации у пожилых людей // Wld Sci. Educat. 2025. № 15. С. 48–50.
47. Федькушова С.И., Зеленина Л.И., Хаймин Е.С. и др. Искусственный интеллект в системе здравоохранения арктических регионов Российской Федерации // Арктика и Север. 2023. № 52. С. 232–245.
48. Хижникова А.Е., Клочков А.С., Фукс А.А. и др. Влияние тренировок в виртуальной реальности на психофизиологические и поструральные нарушения у пожилых // Вестн. РГМУ. 2021. № 6. С. 49–57.
49. Чупаха М.В., Белоусова О.Н., Сухатерина Е.В. и др. Характеристика биологического возраста и данных антропометрии при артериальной гипертензии на фоне метаболического синдрома у пациентов среднего и пожилого возраста // Соврем. пробл. здравоохран. и мед. стат. 2024. № 1. С. 335–347.
50. Ширяева Т.П., Федотов Д.М., Грибанов А.В. Индикаторы риска падений у женщин пожилого возраста // Журн. мед.-биол. исследований. 2021. № 2. С. 27–31.
51. Cottrell M.A., Galea O.A., O'Leary S.P. et al. Real-time telerehabilitation for the treatment of musculoskeletal conditions is effective and comparable to standard practice: A systematic review and meta-analysis // Clin. Rehab. 2017. Vol. 31, № 5. P. 625–638.
52. Cox N.S., Dal Corso S., Hansen H. et al. Telerehabilitation for chronic respiratory disease // Cochrane Database Syst. Rev. 2021. № 1. P. 1–154.
53. Crotty M., Killington M., Van den Berg M. et al. Telerehabilitation for older people using off-the-shelf applications: Acceptability and feasibility // J. Telemed. Telecare. 2014. Vol. 20, № 7. P. 370–376.
54. Davenport T., Kalakota R. The potential for artificial intelligence in healthcare // Future Healthcare J. 2019. Vol. 6, № 2. P. 94–98.
55. Demiris G., Hensel B.K. Technologies for an aging society: A systematic review of «smart home» applications // Yearb Med. Inform. 2008. P. 12–19.
56. Dent E., Martin F.C., Bergman H. et al. Management of frailty: Opportunities, challenges, and future directions // Lancet. 2019. Vol. 394, № 10206. P. 1376–1386.
57. Dent E., Morley J.E., Cruz-Jentoft A.J. et al. International Clinical Practice Guidelines for Sarcopenia (ICFSR): Screening, diagnosis and management // J. Nutr. Hlth Aging. 2018. Vol. 22, № 10. P. 1148–1161.
58. Ferrucci L., Gonzalez-Freire M., Fabbri E. et al. Measuring biological aging in humans: A quest // Aging Cell. 2020. Vol. 19, № 2. P. 1–21.
59. Fulmer T., Reuben D.B., Auerbach J. et al. Actualizing better health and health care for older adults // Hlth Aff. (Millwood). 2021. Vol. 40, № 2. P. 219–225.

60. Gandolfi M., Valè N., Dimitrova E. et al. Effectiveness of robot-assisted gait training on motor and non-motor symptoms in parkinson's disease: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials // *J. Parkinsons Dis.* 2018. Vol. 41, № 4. P. 287–296.
61. Glegg S.M.N., Levac D.E. Barriers, facilitators and interventions to support virtual reality implementation in rehabilitation: A scoping review // *Phys. Med. Rehab.* 2018. Vol. 10, № 11. P. 1237–1251.
62. Gokalp H., de Folter J., Verma V. et al. Integrated telehealth and telecare for monitoring frail elderly with chronic disease // *Telemed. J. E Hlth.* 2018. Vol. 24, № 12. P. 940–957.
63. Howlett S.E., Rutenberg A.D., Rockwood K. The degree of frailty as a translational measure of health in aging // *Nat. Aging.* 2021. Vol. 1, № 8. P. 651–665.
64. Ioannidis J.P.A., Greenland S., Hlatky M.A. et al. Increasing value and reducing waste in research design, conduct, and analysis // *Lancet.* 2014. Vol. 383, № 9912. P. 166–175.
65. Izquierdo M., Duque G., Morley J.E. Physical activity guidelines for older people: knowledge gaps and future directions // *Lancet Hlthy Longev.* 2021. Vol. 2, № 6. P. e380–e383.
66. Izquierdo M., Merchant R.A., Morley J.E. et al. International Exercise Recommendations in Older Adults (ICFSR): Expert consensus guidelines // *J. Nutr. Hlth Aging.* 2021. Vol. 25, № 7. P. 824–853.
67. Kennedy B.K., Berger S.L., Brunet A. et al. Geroscience: Linking aging to chronic disease // *Cell.* 2014. Vol. 159, № 4. P. 709–713.
68. Kim O., Pang Y., Kim J.H. The effectiveness of virtual reality for people with mild cognitive impairment or dementia: a meta-analysis // *BMC Psychiat.* 2019. Vol. 19, № 1. P. 1–10.
69. Laver K.E., Lange B., George S. et al. Virtual reality for stroke rehabilitation // *Cochr. Database Syst. Rev.* 2017. Vol. 11, № 11. P. 1–164.
70. Levine D.M., Ouchi K., Blanchfield B. et al. Hospital-level care at home for acutely ill adults: A randomized controlled trial // *Ann. intern. Med.* 2020. Vol. 172, № 2. P. 77–85.

Поступила в редакцию 28.07.2025

После доработки 15.08.2025

Принята к публикации 28.08.2025

Adv. geront. 2025. Vol. 38, № 5. P. 647–654

*D.N. Bobunov<sup>1</sup>, M.D. Didur<sup>2</sup>, V.I. Kartashova<sup>1</sup>, A.A. Chudina<sup>1</sup>, R.A. Skorikov<sup>3</sup>,  
S.A. Belskaya<sup>3</sup>, A.D. Erastova<sup>4</sup>, V.O. Gershenovich<sup>5</sup>, A.I. Malik<sup>1</sup>, A.Ya. Bartsitskaya<sup>1</sup>*

#### **PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF GERIATRIC REHABILITATION: A REVIEW OF CURRENT TRENDS AND INNOVATIONS**

<sup>1</sup> I.I. Mechnikov North-Western State Medical University, 41 Kirochnaya str., St. Petersburg 191015, e-mail: bobunovdn@gmail.com; <sup>2</sup> N.P. Bekhtereva Institute of the Human Brain of RAS, 9 Academician Pavlov str., St. Petersburg 197022; <sup>3</sup> Volgograd State Medical University, 1 Ploshchad Pavshikh Bortsov, Volgograd 400066, <sup>4</sup> Saint-Petersburg Medical and Social Institute, 72 bldg. A, office 619 Kondratyevskiy ave., St. Petersburg 195271; <sup>5</sup> I.P. Pavlov First Saint-Petersburg State Medical University, 6–8 Lev Tolstoy str., St. Petersburg 197022

Medical advances of the 20<sup>th</sup>–21<sup>st</sup> centuries have led to an unprecedented increase in life expectancy, giving rise to the phenomenon of global demographic aging. Yet this triumph is overshadowed by a new monumental challenge: ensuring not just long, but high-quality, active, and independent living in old age. Traditional healthcare models, primarily focused on treating acute conditions, prove inadequate in addressing age-related challenges — frailty, sarcopenia, multimorbidity, and cognitive decline — which lead to loss of functional autonomy. In this context, geriatric rehabilitation is undergoing a radical transformation. It is no longer merely a specialized «after-the-fact» service but is emerging as a cornerstone of healthy aging strategies. Its new mission is to sustain physical, cognitive, and social functioning for as long as possible, preventing or delaying dependency. This review examines the key modern trends and cutting-edge innovations shaping the future of geriatric rehabilitation — from digital technologies and personalized approaches to preventive strategies and integrated care systems.

**Key words:** *geriatric rehabilitation, telemedicine, wearable sensors, precision medicine, aging biomarkers, quality of life, active longevity*

Д.Н. Бобунов<sup>1</sup>, М.Д. Дидур<sup>2</sup>, В.И. Карташова<sup>1</sup>, Д.А. Шамин<sup>1</sup>, А.И. Попадюк<sup>1</sup>,  
Е.Л. Голикова<sup>3</sup>, С.О. Чередник<sup>4</sup>, М.А. Попадюк<sup>5</sup>, Е.П. Болдырева<sup>1</sup>, Ю.Е. Юрченко<sup>6</sup>

## ВОССТАНОВЛЕНИЕ И СОХРАНЕНИЕ ДВИГАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ У ПОЖИЛЫХ С ПАТОЛОГИЯМИ ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ: ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

<sup>1</sup> Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова, 191015, Санкт-Петербург, ул. Кирочная, 41, e-mail: bobunovdn@gmail.com; <sup>2</sup> Институт мозга человека им. Н.П. Бехтерева РАН, 197022, Санкт-Петербург, ул. Академика Павлова, 9; <sup>3</sup> Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова, 197022, Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, 6–8; <sup>4</sup> Санкт-Петербургский медико-социальный институт, Санкт-Петербург, 195271, Кондратьевский пр., 72, лит. А, офис 619; <sup>5</sup> Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет, 194100, Санкт-Петербург, ул. Литовская, 2; <sup>6</sup> Городская поликлиника № 17, 195196, Санкт-Петербург, ул. Стахановцев, 12

В статье рассмотрена роль лечебной физической культуры (ЛФК) в восстановлении и поддержании двигательной активности у пожилых людей с дегенеративно-дистрофическими заболеваниями опорно-двигательной системы (остеоартрит, дорсопатия, спондилез). Актуальность темы обусловлена увеличением числа возрастных пациентов с данной патологией и необходимостью поиска эффективных немедикаментозных методов реабилитации. На основе анализа современных данных литературы показано, что регулярные занятия ЛФК способствуют уменьшению болевого синдрома, улучшению подвижности суставов, укреплению мышечного корсета и повышению качества жизни. Особое внимание уделено механизмам положительного влияния физических упражнений на трофику тканей и функциональное состояние пациентов. Результаты обзора подтверждают необходимость включения индивидуально подобранных программ ЛФК в комплексную реабилитацию пожилых людей.

**Ключевые слова:** лечебная физическая культура, остеоартрит, дорсопатия, пожилые люди, двигательная активность, гериатрическая реабилитация, хроническая боль

В современном мире проблема дегенеративно-дистрофических заболеваний опорно-двигательной системы (ОДС) у лиц пожилого возраста приобретает особую медико-социальную значимость [1]. Согласно данным ВОЗ, распространённость остеоартрита (ОА) у людей старше 60 лет достигает 30–40%, а дегенеративных заболеваний позвоночника (дорсопатия) — 60–80% [2, 3]. Эти показатели демонстрируют устойчивую тенденцию к росту в связи с глобальным старением популяции: демографические прогнозы свидетельствуют, что к 2050 г. доля лиц старше 60 лет в общей струк-

туре населения составит около 25–30% [68, 69]. Возрастные инволюционные изменения костно-мышечной системы, включающие снижение плотности костной ткани, дегенерацию суставного хряща и атрофию мышц, создают предпосылки для развития хронических прогрессирующих заболеваний [6, 52, 53]. Особую тревогу вызывает тот факт, что патологии ОДС занимают ведущее место среди причин ограничения подвижности и потери самостоятельности у пожилых пациентов [7, 31]. По данным клинических исследований, около 40% людей старше 65 лет испытывают существенные затруднения при выполнении повседневных двигательных актов, что значительно ухудшает качество их жизни и увеличивает нагрузку на систему здравоохранения [8, 9, 19]. В этом контексте особое значение приобретают немедикаментозные методы профилактики и реабилитации, среди которых лечебная физическая культура (ЛФК) занимает приоритетное положение [20, 33]. Современные исследования, включая руководства по физической активности, убедительно демонстрируют, что регулярная и правильно дозированная физическая активность способна замедлить прогрессирование дегенеративных изменений, улучшить функциональное состояние суставов и позвоночника, а также предотвратить развитие тяжёлых осложнений [11, 12, 57, 61–63]. Однако, несмотря на доказанную эффективность, потенциал ЛФК в геронтологической практике используется недостаточно, что определяет необходимость более глубокого изучения данного вопроса и разработки научно обоснованных мето-

дик [13, 39, 58]. Особую актуальность приобретает систематизация современных данных о механизмах лечебного воздействия физических упражнений при возрастных заболеваниях ОДС, что позволит оптимизировать реабилитационные программы и повысить их эффективность [14, 15, 42, 59]. Представленный обзор литературы призван восполнить этот пробел, предложив комплексный анализ роли двигательной активности в сохранении функциональной независимости пожилых пациентов [10].

Цель данного исследования — комплексный анализ современных научных данных о роли ЛФК в профилактике и восстановлении двигательных функций у лиц пожилого возраста с дегенеративно-дистрофическими заболеваниями ОДС (ОА, дорсопатия, спондилез). В работе предпринята попытка систематизировать существующие знания о механизмах лечебного воздействия физических упражнений, оценить эффективность различных методик ЛФК. Особое внимание уделено обоснованию индивидуального подхода к назначению двигательных режимов с учетом степени выраженности патологических изменений и сопутствующих заболеваний у пациентов пожилого возраста [37].

Патологии ОДС, такие как ОА, остеопороз с сопутствующими переломами (чаще всего — перелом проксимального отдела бедренной кости, позвонков, дистального отдела предплечья), ревматоидный артрит (РА), дегенеративные заболевания позвоночника (дорсопатия, спондилез, спондилоартроз, стеноз позвоночного канала) и последствия перенесенных травм, представляют собой одну из ведущих причин ограничения функциональной независимости, снижения качества жизни и повышения риска инвалидизации в пожилом и старческом возрасте [1, 38, 42, 43]. Распространенность этих патологий неуклонно растет с возрастом, что связано с комплексом биологических процессов старения, включающих прогрессирующую потерю мышечной массы и силы (саркопению), снижение минеральной плотности костной ткани, дегенерацию суставного хряща, уменьшение эластичности связок и сухожилий, а также кумулятивное воздействие предшествующих нагрузок и микротравм [2, 3, 23, 48, 52]. Эти изменения создают порочный круг: боль и ограничение подвижности, вызванные патологией ОДС, приводят к дальнейшему снижению физической активности, что усугубляет атрофию мышц, остеопороз, тугоподвижность суставов и прогрессирование основного заболевания, тем самым еще больше ограничивая двигательные возможности и повышая риск падений и новых травм [1, 4, 26, 60]. Разрыв этого цикла и восстановление, а главное —

длительное сохранение двигательной активности на максимально возможном уровне являются ключевыми задачами гериатрической реабилитации и геронтологии в целом [5, 40, 42]. Двигательная активность в пожилом возрасте — это не просто способность передвигаться, это фундаментальный компонент независимой жизни, социальной интеграции, психологического благополучия и общего состояния здоровья [6]. Ее поддержание напрямую коррелирует с сохранением когнитивных функций, снижением риска сердечно-сосудистых событий, сахарного диабета 2-го типа, депрессии и даже смертности от всех причин [6, 7]. Поэтому разработка и внедрение эффективных, научно обоснованных стратегий восстановления и сохранения двигательной функции у пожилых пациентов с патологиями ОДС — это острейшая медико-социальная проблема современности [8].

Понимание патофизиологических основ старения ОДС и специфики патологических процессов является отправной точкой для разработки реабилитационных программ [2, 9, 23, 48, 55]. Саркопения, признанная самостоятельным гериатрическим синдромом, характеризуется прогрессирующей и генерализованной потерей скелетной мускулатуры, сочетающейся со снижением мышечной силы и/или физической работоспособности [8, 22, 35, 36, 48, 52]. Ее развитие связано с возрастным снижением синтеза мышечного белка (особенно в ответ на анаболические стимулы, такие как питание и физическая нагрузка), нарушением нейромышечной передачи, хроническим воспалением низкой степени интенсивности (инфламэйджинг), гормональными сдвигами (снижение уровня тестостерона, гормона роста, IGF-1, витамина D), митохондриальной дисфункцией и оксидативным стрессом [3, 8, 23, 36, 49, 56]. Саркопения напрямую влияет на способность выполнять повседневные действия (Activities of Daily Living, ADL, и Instrumental Activities of Daily Living, IADL), устойчивость при ходьбе и является независимым фактором риска падений, переломов, госпитализации и смертности [1, 8, 22, 60].

Остеопороз, другой ключевой синдром старения ОДС, представляет собой системное заболевание скелета, характеризующееся снижением костной массы и нарушением микроархитектоники костной ткани, которые приводят к повышению хрупкости кости и риску переломов при минимальной травме [16, 52, 56]. Его патогенез включает дисбаланс процессов костного ремоделирования с преобладанием резорбции над формированием кости, обусловленный дефицитом половых гормонов, нарушением метаболизма витамина D и кальция, хро-

ническим воспалением, снижением механической нагрузки на скелет и генетической предрасположенностью [16, 28, 36, 67].

Переломы, особенно перелом шейки бедренной кости, имеют катастрофические последствия для пожилых людей — высокую летальность в первый год (до 20–30%), резкое снижение функционального статуса, необходимость длительной реабилитации и часто — потерю независимости, требующую постоянного ухода [1, 7, 25, 37]. ОА, наиболее распространенная патология суставов у пожилых, — это гетерогенная группа заболеваний различной этиологии со сходными биологическими, морфологическими и клиническими проявлениями [63]. В его основе лежит дегенерация суставного хряща с сопутствующими изменениями субхондральной кости (остеосклероз, формирование остеофитов), синовиальной оболочки (умеренное воспаление — синовит) и периартикулярных тканей (мышечная слабость, контрактуры) [59]. Ведущими симптомами являются боль, тугоподвижность сустава, крепитация и прогрессирующее ограничение движений, значительно затрудняющие ходьбу (при поражении тазобедренных, коленных суставов) или самообслуживание (при поражении суставов кистей) [14, 27, 45]. Дегенеративные заболевания позвоночника (дорсопатия), часто сочетающиеся между собой, приводят к болевым синдромам (цервикалгия, торакалгия, люмбаго, радикулопатия), нестабильности позвоночных сегментов, нейрогенной перемежающейся хромоте при стенозе позвоночного канала, что также резко ограничивает мобильность пациента [9, 21, 24, 30].

Восстановление двигательной активности после эпизода декомпенсации, такого как перелом, эндопротезирование сустава или обострение хронического артрита, требует комплексного мультидисциплинарного подхода [7, 11, 42]. Важным элементом индивидуальной программы реабилитации и вторичной профилактики может являться санаторно-курортное лечение, включающее природные и преформированные физические факторы, назначение которого входит в компетенцию врача-физиотерапевта [10, 31]. В команду специалистов, как правило, входят врач-гериатр или терапевт (координатор процесса), врач по ЛФК (разработка индивидуальных программ), физиотерапевт (назначение аппаратных физиотерапевтических технологий и курортных методов), эрготерапевт, клинический психолог, диетолог и социальный работник [29, 38, 40]. Регулярная коммуникация между членами команды и с пациентом/семьей — залог эффективности.

Ранняя мобилизация признана краеугольным камнем успешной реабилитации. При переломе шейки бедренной кости доказано, что начало вертикализации и дозированной ходьбы в первые 24–48 ч после операции (при стабильном состоянии пациента) статистически значимо снижает риск тромбозов, пневмонии, пролежней, контрактур и способствует более быстрому восстановлению функциональной независимости [25, 50]. Физическая терапия на этом этапе фокусируется на обучении безопасному перемещению (сидеть, вставать, ходить с помощью ходы или костылей), выполнении упражнений для увеличения амплитуды движений в оперированном суставе и укреплении мышц конечностей и туловища [11, 66]. Крайне важен адекватный контроль боли, так как некупированный болевой синдром является мощным барьером для активного участия пациента в реабилитационном процессе [46, 47]. Применяют как фармакологические методы [парацетамол, нестероидные противовоспалительные средства (НПВС)] с учетом рисков ЖКТ и сердечно-сосудистых заболеваний, при сильной боли — короткие курсы слабых опиоидов, так и нефармакологические (криотерапия, чрескожная электронейростимуляция, позиционирование) [2, 24, 30, 46]. После эндопротезирования крупных суставов (тазобедренного, коленного) программы реабилитации включают постепенное увеличение нагрузки на оперированную конечность, тренировку проприоцепции, восстановление нормального паттерна ходьбы и обучение мерам предосторожности для предотвращения вывиха эндопротеза. Длительность и интенсивность программ варьируются, но ключевым является их непрерывность — переход от стационарного этапа к амбулаторному или домашнему под наблюдением специалиста. При обострении хронического артрита (РА, ОА) акцент смещается на купирование воспаления (медикаментозно), защиту суставов, поддержание амплитуды движений с помощью щадящих упражнений (часто в воде — аквагипотермия) и обучение пациента методам самопомощи для управления болью и усталостью [14, 27, 66].

Питание играет не менее важную роль в сохранении мышечной и костной ткани [5, 36, 54, 67]. Адекватное потребление белка критически важно для поддержания мышечного анаболизма [54]. Пациенты часто не выполняют рекомендации (1–1,2 г/кг массы тела в день, а при наличии саркопении или острых заболеваний — до 1,5 г/кг) из-за снижения аппетита, проблем с жеванием/глотанием, экономических факторов. Белок должен

равномерно распределяться между приемами пищи (25–30 г высококачественного белка за прием). Источники — нежирное мясо, птица, рыба, яйца, молочные продукты (творог, сыр, йогурт), бобовые, тофу. Витамин D является ключевым регулятором кальциевого обмена, мышечной функции и иммунитета. Дефицит витамина D крайне распространен у пожилых, особенно маломобильных и проживающих в регионах с низкой инсоляцией. Он ассоциирован с повышенным риском падений, переломов, прогрессирования ОА и саркопении [16, 28, 51]. Рекомендуется поддержание уровня 25(OH)D в сыворотке >30 нг/мл (75 нмоль/л), что часто требует дополнительного приема холекальциферола в дозах 800–2000 МЕ/сут или более (под контролем врача). Кальций — основной минеральный компонент кости. Рекомендуемое потребление для пожилых — 1200 мг/сут. Предпочтительны пищевые источники (молочные продукты, зеленые листовые овощи, рыба с костями). При невозможности достичь нормы питанием или при доказанном остеопорозе показан прием добавок кальция (чаще в комбинации с витамином D). Адекватное потребление антиоксидантов (витамины С, Е, каротиноиды, полифенолы из фруктов, овощей, ягод) и омега-3 полиненасыщенных жирных кислот (жирная рыба, льняное масло, добавки) может способствовать снижению воспаления при ОА и РА [14, 63]. Необходимо также достаточное потребление воды, так как дегидратация усугубляет слабость и когнитивные нарушения. В некоторых случаях, особенно при выраженной саркопении или мальнутриции, могут быть полезны специализированные питательные смеси, обогащенные белком, лейцином, витамином D и другими нутриентами [10, 19, 37].

Фармакотерапия патологий ОДС у пожилых требует особой осторожности из-за полипрагматии, измененной фармакокинетики/фармакодинамики и высокого риска побочных эффектов. При остеопорозе, помимо обязательной базовой терапии кальцием и витамином D, используют антирезорбтивные препараты (бисфосфонаты — алендронат, золедроновая кислота; деносумаб — моноклональное антитело к RANK-лиганду) или анаболические средства (терипаратид, абалопаратид, ромосозумаб) [51, 56]. Выбор зависит от тяжести остеопороза, риска переломов, сопутствующих заболеваний и переносимости [16]. При ОА фармакотерапия направлена на контроль боли и воспаления. Парацетамол остается препаратом первой линии, но его доза должна быть скорректирована при печеночной недостаточности. НПВС эффективны, но их применение у пожилых строго ограничено из-за риска ЖКТ-кровотечений,

нефротоксичности, сердечно-сосудистых осложнений и лекарственных взаимодействий. При необходимости предпочтение отдается селективным ингибиторам ЦОГ-2 (целекоксиб) в минимально эффективной дозе и кратчайшим курсом, с обязательной гастропротекцией ингибиторами протонной помпы [2, 27, 47]. Местные НПВС (кремы, гели) имеют лучший профиль безопасности. При сильной боли и неэффективности других средств могут кратковременно применяться слабые опиоиды (трамадол), но с учетом риска седации, запоров, падений. Интраартикулярные инъекции глюкокортикоидов могут быть полезны при обострении синовита, особенно в крупных суставах (коленный). Инъекции гиалуроновой кислоты (протезы синовиальной жидкости) имеют противоречивые данные об эффективности [14, 63]. При РА базисная противовоспалительная терапия (метотрексат, лефлуномид, сульфасалазин) и биологические агенты (ингибиторы TNF- $\alpha$ , ритуксимаб и другие) являются основой лечения, замедляя прогрессирование деструкции суставов [30]. Их назначение и мониторинг должны проводиться ревматологом с учетом сопутствующей патологии. Хондропротекторы (глюкозамин, хондроитина сульфат) широко применяют при ОА, но их клиническая эффективность остается предметом дискуссий. Метаанализы показывают лишь небольшой эффект при боли по сравнению с плацебо. Важным аспектом является лечение хронической боли как синдрома, часто требующее мультимодального подхода (комбинация фармакотерапии, физиотерапии, психотерапии) [2, 24, 46, 47].

Однако восстановление после острого эпизода — лишь первый этап. Гораздо более сложной и долгосрочной задачей является сохранение достигнутого уровня двигательной активности и предотвращение дальнейшего функционального снижения [5, 32, 57]. Здесь на первый план выходят стратегии, направленные на основные синдромы старения ОДС — саркопению, остеопороз и прогрессирование дегенеративных заболеваний [1, 8, 16]. Наиболее мощным и научно обоснованным инструментом борьбы с саркопенией и ее последствиями является регулярная физическая активность, а точнее — правильно дозированные физические упражнения, назначаемые врачом по ЛФК [22, 32]. Многочисленные исследования и метаанализы убедительно демонстрируют, что наиболее эффективны для увеличения мышечной массы и силы у пожилых силовые (резистентные) тренировки. Они должны быть прогрессивными (постепенно увеличивающими нагрузку), регулярными (не менее 2–3 раз в неделю) и во-

влекать основные мышечные группы [47, 48, 61]. Упражнения можно выполнять с использованием свободных весов (гантели, гири), эспандеров, силовых тренажеров или массы собственного тела [54]. Ключевое значение имеет правильная техника выполнения для предотвращения травм и адекватная интенсивность (обычно в диапазоне 60–80% от одноповторного максимума). Даже у очень старых и ослабленных пациентов резистентные тренировки приводят к значимому приросту мышечной силы и функциональных возможностей. Не менее важны тренировки баланса и координации [4, 65]. Они включают упражнения на уменьшение площади опоры (стояние на одной ноге, тандемная стойка), перемещение центра тяжести, использование неустойчивых поверхностей (качающиеся платформы, мягкие маты), упражнения с закрытыми глазами [18, 26, 60]. Регулярные тренировки баланса существенно снижают риск падений — одного из главных осложнений патологий ОДС в пожилом возрасте. Аэробные упражнения (ходьба, скандинавская ходьба, велотренажер, плавание) важны для поддержания кардиореспираторной выносливости, контроля массы тела, улучшения перфузии тканей и общего самочувствия [9, 32]. Рекомендуется не менее 150 мин аэробной активности умеренной интенсивности в неделю, дробно [49]. Упражнения на гибкость (растяжка) помогают поддерживать амплитуду движений в суставах, уменьшать тугоподвижность и могут способствовать снижению мышечного напряжения [30, 63]. Идеальная программа физической активности для пожилого человека с патологией ОДС должна включать все эти компоненты, адаптированные к его индивидуальным возможностям, сопутствующим заболеваниям и предпочтениям [57]. Крайне важна роль инструктора ЛФК или врача по ЛФК на начальном этапе для обучения правильной технике, подбора адекватной нагрузки и мотивации [11, 25, 48].

Помимо физической активности, питания и медикаментов, существуют и другие важные аспекты сохранения двигательной активности. Коррекция сенсорного дефицита (проверка зрения и слуха, подбор очков и слуховых аппаратов) снижает риск дезориентации и падений. Оптимизация когнитивных функций (лечение депрессии, когнитивный тренинг, по возможности — коррекция сосудистых факторов риска) важна для мотивации к занятиям и понимания инструкций [17, 38, 42]. Адаптация домашней среды (устранение порогов и скользких поверхностей, установка поручней в ванной и туалете, достаточное освещение, использование нескользящих ковриков) является ключевой мерой профилактики падений [50]. Ортопедические

средства (трости, ходунки, ортезы на коленные или голеностопные суставы, корсеты при остеопоротических переломах позвонков) могут значительно повысить стабильность при ходьбе, уменьшить нагрузку на пораженные суставы и боль, тем самым способствуя большей мобильности [66]. Их подбор должен быть индивидуален и осуществляться специалистом [25]. Обучение пациента и его семьи принципам безопасности, методам самоконтроля, важности регулярных занятий и правильному использованию вспомогательных средств — неотъемлемая часть успешной долгосрочной стратегии [4].

Особого внимания заслуживает проблема хронической боли, которая является частым спутником патологий ОДС у пожилых и сама по себе становится мощным ограничителем двигательной активности. Боль не только вызывает страдание, но и запускает страх перед движением (кинезиофобию), что ведет к дальнейшей гиподинамии и усугублению функциональных нарушений [30, 34, 46]. Управление хронической болью требует комплексного подхода, включающего не только анальгетики, но и нефармакологические методы — когнитивно-поведенческую терапию, помогающую изменить катастрофизирующие мысли о боли и сформировать адаптивные стратегии преодоления; методы релаксации и управления стрессом (дыхательные упражнения, прогрессивная мышечная релаксация, медитация); постепенную, контролируемую и безопасную активизацию пациента под руководством инструктора ЛФК по принципам ЛФК с учетом боли (graded activity/exposure) [47]. Важно объяснить пациенту биопсихосоциальную модель боли, подчеркивая, что движение при хронической боли (в рамках индивидуально разработанной программы) не только безопасно, но и необходимо для поддержания функции и уменьшения страдания в долгосрочной перспективе.

В заключение необходимо подчеркнуть, что восстановление и сохранение двигательной активности у пожилых людей с патологиями ОДС — это динамичный, непрерывный и персонализированный процесс. Он не заканчивается выпиской из стационара или окончанием курса амбулаторной реабилитации [5, 11]. Это образ жизни, требующий постоянного участия самого пациента, поддержки его близких и регулярного мониторинга со стороны медицинских специалистов [4]. Используя комбинацию научно обоснованных подходов — регулярных дозированных физических упражнений (с акцентом на силовые и баланс-тренировки) [22, 32], оптимизированного питания (достаток белка, витамина D, кальция) [54, 67], рациональной фармакотерапии, коррекции сопутствующих синдромов

(боль, депрессия), адаптации среды и мультидисциплинарной поддержки, — можно существенно замедлить возрастное снижение функциональных возможностей, минимизировать последствия патологий ОДС, предотвратить падения и переломы, сохранить независимость и высокое качество жизни даже в глубокой старости. Инвестиции в программы поддержания двигательной активности у пожилых — это инвестиции в их достоинство, автономию и здоровье общества в целом [5, 8, 40].

### Выводы

Индивидуализированные комплексные программы лечебной физкультуры показывают максимальную клиническую эффективность. Наибольшее положительное воздействие на состояние пожилых пациентов с дегенеративно-дистрофическими заболеваниями опорно-двигательной системы оказывают программы, сочетающие три ключевых компонента: прогрессивные силовые тренировки (2–3 раза в неделю с интенсивностью 60–80% от одноповторного максимума) для увеличения мышечной массы и силы (борьба с саркопенией), тренировки баланса и проприоцепции (упражнения на неустойчивых платформах, тандемная стойка) для снижения риска падений, дозированная аэробная активность (не менее 150 мин/нед) для улучшения общего функционального состояния и трофики тканей.

Эффективность лечебной физкультуры напрямую зависит от ранней мобилизации и адекватного обезболивания в острый период. Начало реабилитационных мероприятий в первые 24–48 ч после оперативных вмешательств (например, при переломе шейки бедренной кости) в сочетании с мультимодальной анальгезией (парацетамол, местные нестероидные противовоспалительные препараты, при необходимости — короткие курсы трамадола) является критически важным фактором, сокращающим сроки восстановления и предотвращающим осложнения, связанные с иммобилизацией.

Долгосрочное поддержание двигательной активности требует интеграции лечебной физкультуры с коррекцией нутритивного статуса и другими нефармакологическими методами. Устойчивый результат достигают при комбинации физических упражнений с нутритивной поддержкой — обеспечение потребления белка в дозе 1,2–1,5 г/кг в сутки, витамина D (800–2000 МЕ/сут) и кальция (1200 мг/сут), коррекцией сопутствующих синдромов, таких как лечение хронической боли с применением когнитивно-поведенческой терапии, адаптацией домашней среды (установка поручней,

устранение порогов), подбором ортопедических средств помощи (трости, ходунки). Оптимальная модель реабилитации основывается на строго индивидуальном и мультидисциплинарном подходе.

Успех восстановительных и поддерживающих мер невозможен без слаженной работы команды специалистов, включающей врача-гериатра (координатор), инструктора лечебной физкультуры, физиотерапевта, эрготерапевта, диетолога и клинического психолога, с обязательным учетом степени тяжести основной и сопутствующей патологии пациента.

Программы поддержания двигательной активности являются экономически оправданной инвестицией в систему здравоохранения. Систематические занятия лечебной физкультурой, направленные на сохранение мышечной силы и профилактику падений, способствуют поддержанию функциональной независимости пациентов, что приводит к снижению прямых и косвенных медико-социальных расходов на лечение последствий переломов, госпитализаций и инвалидизации в пожилой популяции.

*Конфликт интересов отсутствует.*

### Литература

1. Абрамович С.Г., Князюк О.О., Амосова Т.Л. и др. Вклад физических лечебных факторов в «активное долголетие» больных пожилого возраста в современных условиях (обзор литературы) // Курорт. мед. 2025. № 1. С. 80–87.
2. Алымова М.В., Титов А.А., Копылов А.Е. и др. Влияние мышечной массы у пожилых пациентов с саркопеническим ожирением на остроту зрения // Соврем. пробл. здравоохран. и мед. стат. 2025. № 1. С. 237–248.
3. Ахмедов Т.А., Сагинбаев У.Р., Рукавишников С.А. и др. Инфламейджинг как основа патофизиологического геронтологического континуума и преждевременного старения (на примере гериатрических синдромов и сосудистой патологии) // Соврем. пробл. здравоохран. и мед. стат. 2022. № 1. С. 33–44.
4. Баженова Д.С. Распространенность гериатрических синдромов среди женщин 45–74 лет // Рос. журн. гериат. мед. 2025. № 2. С. 201–202.
5. Батурина В.А., Гаврилова Н.Б. Изучение влияния специализированного (геродиетического) питания на здоровье пожилых людей // Инновационная наука. 2023. № 11–2. С. 22–25.
6. Белова К.Ю., Евстигнеев Л.П. Профилактика повторных переломов — реальная возможность увеличения продолжительности и качества жизни в России // Остеопороз и остеопатии. 2022. № 3. С. 24–25.
7. Белов М.В., Белова К.Ю. Современный взгляд на оказание медицинской помощи при переломах проксимального отдела бедра у лиц пожилого и старческого возраста // Рос. журн. гериат. мед. 2021. № 2. С. 186–195.
8. Булгакова С.В., Курмаев Д.П., Тренева Е.В. и др. Саркопения, когнитивные функции и физическая активность у людей пожилого и старческого возраста // Соврем. пробл. здравоохран. и мед. стат. 2024. № 2. С. 375–393.
9. Буков Ю.А., Букова Л.М., Бридко В.В. Реабилитационный эффект комплексного использования скандинавской ходьбы и респираторной тренировки на резидуальном этапе восстановления женщин пожилого возраста после инсульта // Академия мед. и спорта. 2020. № 2. С. 9–13.

10. Буныкин Н.И. Ранние проявления коксартроза, его профилактика и лечение у пожилых пациентов // Рос. журн. гериат. мед. 2025. № 2. С. 282–283.
11. Власова М.В., Скутин А.В. Возможности комплексной реабилитации в сочетании с проприоцептивной нейромышечной фасилитацией после эндопротезирования тазобедренного сустава // Науч.-спортив. журн. 2023. № 1. С. 28–33.
12. Волкова Е.С., Гвоздикава А.А. К вопросу о влиянии фитнеса на людей возрастной категории 65–75 лет // Вестн. науки. 2024. № 4 (73). С. 888–892.
13. Воронина Л.И., Зайцева Е.В., Касьянова Т.И. Государственная стратегия по поддержке активного долголетия и физической активности пожилых граждан // Соц.-полит. науки. 2022. № 4. С. 195–207.
14. Гусева О.В., Жукова Н.Г. Функциональная характеристика пожилых лиц с начальными проявлениями остеоартроза нижних конечностей и динамика скорости ходьбы при тренировках силовой выносливости с биологической обратной связью // Человек. Спорт. Медицина. 2023. № 1. С. 159–164.
15. Дежец В.И., Кисель С.С., Ситник А.А. Современные представления о методах лечения переломов дистального метаэпифиза лучевой кости у пациентов пожилого и старческого возраста с пониженной минеральной плотностью костной ткани // Мед. новости. 2021. № 12 (327). С. 69–72.
16. Дедов Д.В. Остеопороз у пожилых пациентов: распространенность, патогенез, клиника, профилактика осложнений // Врач. 2021. № 7. С. 82–85.
17. Затеев Д.В., Шеметова Г.Н., Шульпина Н.Ю. Влияние когнитивного тренинга и физической реабилитации на активность и качество жизни пожилых пациентов // Рос. журн. гериат. мед. 2025. № 2. С. 241–243.
18. Изаровская И.В., Соцкова Е.В., Яценко Е.В. и др. Исследование динамики сохранения равновесия и физической активности у людей пожилого возраста в полугодовом цикле занятий // Человек. Спорт. Медицина. 2024. № 4. С. 90–95.
19. Кича Д.И., Мороз Д.Ф., Рукодачный О.В. и др. Медико-демографическая характеристика пациентов на этапе реабилитационно-оздоровительной помощи в негосударственных медицинских центрах лечения позвоночника и суставов // Бюл. ННИИОЗ им. Н.А. Семашко. 2023. № 2. С. 95–102.
20. Костяева В.В. Роль лечебной физической культуры в программах активного долголетия пожилых людей с артериальной гипертензией // Рос. журн. спорт. науки: мед., физиол., тренировка. 2022. № 4 (4). С. 41–45.
21. Котельникова А.В., Шалина О.С., Тихонова А.С. и др. Выход на пенсию как фактор приверженности к лечению у пациентов с хронической болью в спине // СибСкрипт. 2025. № 2 (38). С. 181–190.
22. Курмаев Д.П., Булгакова С.В., Тренева Е.В. и др. Встречаемость саркопении, ожирения, саркопенического ожирения, мальнутриции у гериатрических пациентов // Соврем. пробл. здравоохран. и мед. стат. 2025. № 2. С. 300–314.
23. Кузнецов К.Д., Марченкова Л.А. Вторичная саркопения у пациентов с двигательными нарушениями: распространенность, диагностика и медицинская реабилитация: обзор // Вестн. восстанов. мед. 2024. № 4. С. 92–100.
24. Лазебник Л.Б., Конев Ю.В. Особенности хронической боли у пожилых // Клини. геронт. 2021. № 1–2. С. 64–68.
25. Лесняк О.М., Кошиш А.Ю., Беленький И.Г. и др. Междисциплинарный консенсус по оказанию помощи пожилым пациентам с переломами проксимального отдела бедренной кости на основе ортогериатрического подхода // Рос. журн. гериат. мед. 2025. № 2. С. 90–114.
26. Литвина Л.Д., Конева Е.С., Зайцев В.П. Влияние стабилметрической платформы на снижение риска падений у пожилых пациентов с хронической ишемией головного мозга: рандомизированное контролируемое исследование // Курорт. мед. 2024. № 4. С. 34–42.
27. Наумов А.В., Воробьева Н.М., Ховасова Н.О. и др. Распространенность остеоартрита и его ассоциации с гериатрическими синдромами у лиц старше 65 лет: данные российского эпидемиологического исследования ЭВКАЛИПТ // Тер. арх. 2021. № 12. С. 1482–1489.
28. Наумов А.В., Ховасова Н.О., Полянская А.Р. и др. Хроническая боль у пациентов пожилого и старческого возраста: клинические рекомендации и сложности реальной практики // Рос. мед. журн. Мед. обозрение. 2023. № 9. С. 680–686.
29. Нехаенко Н.Е., Остроушко Н.И., Черкашенко Т.А. и др. Достижения и перспективы развития гериатрической службы Воронежской области // Нац. здравоохран. 2022. № 1. С. 25–31.
30. Овсянникова С.В., Горелик С.Г., Блинков А.Н. и др. Роль немедикаментозных методов уменьшения хронического болевого синдрома у пожилых людей // Соврем. пробл. здравоохран. и мед. стат. 2025. № 1. С. 725–732.
31. Оленская Т.Л. Применение новых физических компонентов для вторичной и третичной профилактики развития синдрома падений у лиц старшего возраста // Журн. ГрГМУ. 2021. № 2. С. 219–223.
32. Плещёв И.Е., Николенко В.Н., Ачкасов Е.Е. и др. Роль и специфика физических нагрузок при саркопении у пожилых людей // Acta Biomed. Sci. 2023. № 2. С. 80–92.
33. Полякова А.Г., Буйлова Т.В., Резенова А.М. и др. Перспективы физиопунктурной терапии в комплексной реабилитации пожилых пациентов с патологией крупных суставов нижних конечностей: нарративный обзор // Вестн. восстанов. мед. 2022. № 6. С. 119–126.
34. Рузанова В.И., Наумов А.В., Ховасова Н.О. Взаимосвязь невропатического компонента хронического болевого синдрома и частоты и риска падений у пациентов старше 60 лет // Рос. журн. гериат. мед. 2025. № 2. С. 260–262.
35. Савельева Г.О. Взаимосвязь синдрома саркопении и остеоартрита коленного сустава у пожилых пациентов (систематический обзор) // Рос. журн. гериат. мед. 2025. № 2. С. 218–219.
36. Сафонова Ю.А. Эффективность нативных форм витамина D3 в лечении саркопении у людей пожилого и старческого возраста // Рос. журн. гериат. мед. 2024. № 3. С. 193–201.
37. Сафонова Ю.А., Зоткин Е.Г. Частота и факторы риска саркопении у пожилых людей с остеоартритом крупных суставов // Остеопороз и остеопатии. 2022. № 3. С. 110–111.
38. Синеглазова А.В., Вантяева С.В., Волик С.В. и др. Старческая астения и коморбидность у маломобильных групп населения // Рос. журн. гериат. мед. 2025. № 2. С. 181–183.
39. Тарасов В.А., Цветов С.В., Борисов А.Б. и др. Физическая активность людей пожилого возраста и ее влияние на соматическое и психологическое здоровье // Пробл. соц. гигиены, здравоохран. и истории мед. 2022. № 1. С. 39–44.
40. Ткачева О.Н. Управление старением и развитие гериатрической службы: стратегия России в эпоху демографических вызовов // Рос. журн. гериат. мед. 2025. № 2. С. 75–76.
41. Ткачева О.Н., Котовская Ю.В., Рунихина Н.К. и др. Клинические рекомендации «Старческая астения» // Рос. журн. гериат. мед. 2025. № 1. С. 11–46.
42. Ткачева О.Н., Рунихина Н.К., Малая И.П. и др. Гериатрическая реабилитация пациентов с синдромом старческой астении: промежуточные результаты открытого проспективного исследования «ПОСТСКРИПТУМ» // Вестн. восстанов. мед. 2024. № 6. С. 8–18.
43. Токарева Л.Г., Наумов А.В., Ховасова Н.О. Состояние костной и мышечной ткани у пациентов пожилого и старческого возраста // Рос. журн. гериат. мед. 2025. № 2. С. 241–242.
44. Унковский А.В., Наумов А.В., Ховасова Н.О. Особенности гериатрического статуса пациентов 60 лет и старше с установленным диагнозом «остеоартрит» // Рос. журн. гериат. мед. 2025. № 2. С. 228–230.
45. Abdulla A., Adams N., Bone M. et al. Guidance on the management of pain in older people // Age Ageing. 2013. Vol. 42. Suppl. 1 № 2. P. 1–57.
46. American Geriatrics Society Panel on Pharmacological Management of Persistent Pain in Older Adults. Pharmacological Management of Persistent Pain in Older Adults: Updated 2023 AGS Beers Criteria® Considerations // J. Amer. Geriat. Soc. 2009. Vol. 57, № 8. P. 1331–1346.
47. Bannuru R.R., Osani M.C., Vaysbrot E.E. et al. Comparative effectiveness of exercise therapy for chronic musculoskeletal

- pain: A systematic review // *Ann. intern. Med.* 2015. Vol. 162, № 1. P. 46–54.
48. *Bauer J., Morley J.E., Schols A.M.W.J. et al.* Sarcopenia: A time for action. An SCWD position paper // *J. Cachexia, Sarcopenia Muscle.* 2019. Vol. 10, № 5. P. 956–961.
49. *Bull F.C., Al-Ansari S.S., Biddle S. et al.* World Health Organization 2020 guidelines on physical activity and sedentary behaviour // *Brit. J. Sports Med.* 2020. Vol. 54, № 24. P. 1451–1462.
50. *Cameron I.D., Dyer S.M., Panagoda C.E. et al.* Interventions for preventing falls in older people in care facilities and hospitals // *Cochrane Database System. Rev.* 2018. № 9. P. 1–10.
51. *Compston J.E., McClung M.R., Leslie W.D.* Osteoporosis // *Lancet.* 2019. Vol. 393, № 10169. P. 364–376.
52. *Cruz-Jentoft A.J., Bahat G., Bauer J. et al.* Sarcopenia: Revised European consensus on definition and diagnosis // *Age Ageing.* 2019. Vol. 48, № 1. P. 16–31.
53. *Dent E., Martin F.C., Bergman H. et al.* Management of frailty: Opportunities, challenges, and future directions // *Lancet.* 2019. Vol. 394, № 10206. P. 1376–1386.
54. *Deutz N.E.P., Bauer J.M., Barazzoni R. et al.* Protein intake and exercise for optimal muscle function with aging: Recommendations from the ESPEN Expert Group // *Clin. Nutr.* 2014. Vol. 33, № 6. P. 929–936.
55. *Ferrucci L., Fabbri E.* Inflammaging: Chronic inflammation in ageing, cardiovascular disease, and frailty // *Nat. Rev. Cardiol.* 2018. Vol. 15. P. 505–522.
56. *Gianguregorio L.M., Papaioannou A., MacIntyre N.J. et al.* Too fit to fracture: 2024 clinical guidelines for physical activity in osteoporosis // *Osteoporos. Int.* 2014. Vol. 25. P. 821–835.
57. *Izquierdo M., Duque G., Morley J.E.* Physical Activity Guidelines for Older People: Knowledge Gaps and Future Directions // *Lancet Hlth Longev.* 2021. Vol. 2, № 6. P. 380–383.
58. *LeBoff M.S., Greenspan S.L., Insogna K.L. et al.* The clinician's guide to prevention and treatment of osteoporosis // *Osteoporos. Int.* 2022. Vol. 33, № 10. P. 2049–2102.
59. *Loeser R.F., Collins J.A., Diekman B.O.* Ageing and the pathogenesis of osteoarthritis // *Nat. Rev. Rheumatol.* 2016. Vol. 12. P. 412–420.
60. *Montero-Odasso M., Van der Velde N., Alexander N.B. et al.* World guidelines for falls prevention and management for older adults: a global initiative // *Age Ageing.* 2022. Vol. 51, № 9. P. 199.
61. *Pedersen B.K., Saltin B.* Exercise as medicine — evidence for prescribing exercise as therapy in 26 different chronic diseases // *Scand. J. Med. Sci. Sports.* 2015. Vol. 25. Suppl. 3. P. 1–72.
62. *Piercy K.L., Troiano R.P., Ballard R.M. et al.* The physical activity guidelines for americans (2nd ed.) // *J.A.M.A.* 2018. Vol. 320. P. 2020–2028.
63. *Sherrington C., Fairhall N., Kwok W. et al.* Evidence-based guidelines for exercise interventions to prevent falls in older adults // *Int. J. Behav. Nutr. Phys. Activ.* 2020. Vol. 17, № 1. P. 144.
64. *Sherrington C., Fairhall N.J., Wallbank G.K. et al.* Exercise for preventing falls in older people living in the community // *Cochrane Database System. Rev.* 2019. № 1. P. 1–10.
65. *Skou S.T., Roos E.M.* Physical therapy for patients with knee and hip osteoarthritis: supervised, active treatment is current best practice // *Clin. exp. Rheum.* 2019. Vol. 37, № 120. P. 112–117.
66. *Volkert D., Beck A.M., Cederholm T. et al.* ESPEN practical guideline: Clinical nutrition and hydration in geriatrics // *Clin. Nutr.* 2022. Vol. 41, № 4. P. 958–989.
67. *World Health Organization.* Decade of healthy ageing: Baseline report. Geneva: World Health Organization, 2021. P. 187.
68. *World Health Organization.* Global status report on physical activity 2022. Geneva: World Health Organization, 2023. P. 138.

Поступила в редакцию 29.07.2025

После доработки 23.08.2025

Принята к публикации 02.09.2025

*Adv. geront.* 2025. Vol. 38, № 5. P. 655–662

*D.N. Bobunov<sup>1</sup>, M.D. Didur<sup>2</sup>, V.I. Kartashova<sup>1</sup>, D.A. Shamin<sup>1</sup>, A.I. Popadyuk<sup>1</sup>,  
E.L. Golikova<sup>3</sup>, S.O. Cherednik<sup>4</sup>, M.A. Popadyuk<sup>5</sup>, E.P. Boldyreva<sup>1</sup>, I.E. Iurchenko<sup>6</sup>*

#### **RESTORATION AND MAINTENANCE OF PHYSICAL ACTIVITY IN ELDERLY PATIENTS WITH MUSCULOSKELETAL DISORDERS: A LITERATURE REVIEW**

- <sup>1</sup> I.I. Mechnikov North-Western State Medical University, 41 Kirochnaya str., St. Petersburg 191015, e-mail: bobunovdn@gmail.com; <sup>2</sup> N.P. Bekhtereva Institute of the Human Brain of RAS, 9 Academician Pavlov str., St. Petersburg 197022; <sup>3</sup> I.P. Pavlov First Saint-Petersburg State Medical University, 6–8 Lev Tolstoy str., St. Petersburg 197022; <sup>4</sup> Saint-Petersburg Medical and Social Institute, 72 bldg. A, office 619 Kondratyevskiy ave., St. Petersburg 195271; <sup>5</sup> Saint-Petersburg State Pediatric Medical University, 2 Litovskaya str., St. Petersburg 194100; <sup>6</sup> City Polyclinic № 17, 12 Stakhanovtsev str., St. Petersburg 195196

The article examines the role of therapeutic physical training in restoring and maintaining physical activity in elderly patients with degenerative-dystrophic musculoskeletal disorders (osteoarthritis, dorsopathies, spondylosis). The relevance of the topic is determined by the increasing number of elderly patients with these pathologies and the need to find effective non-pharmacological rehabilitation methods. Based on the analysis of modern literature data, it is shown that regular therapeutic exercise helps reduce pain, improve joint mobility, strengthen the muscular system, and enhance quality of life. Special attention is paid to the mechanisms of the positive effects of physical exercise on tissue trophism and patients functional status. The review results confirm the necessity of including individually tailored therapeutic exercise programs in the comprehensive rehabilitation of elderly patients.

**Key words:** *therapeutic physical training, osteoarthritis, dorsopathy, elderly, physical activity, geriatric rehabilitation, chronic pain*

Т.В. Шущпанова<sup>1,2</sup>, И.Н. Смирнова<sup>2</sup>, Е.В. Гамеева<sup>2</sup>, А.М. Степанова<sup>2</sup>, А.А. Зайцев<sup>2</sup>,  
Е.В. Тицкая<sup>2</sup>, Т.Н. Зарипова<sup>2</sup>, Т.П. Новожеева<sup>1</sup>, С.М. Сафронов<sup>3</sup>, Р.Г. Боев<sup>3</sup>,  
Е.В. Маркова<sup>4</sup>, О.А. Васильева<sup>5</sup>, В.В. Удунт<sup>3</sup>

## ВАСКУЛЯРНАЯ ДИСФУНКЦИЯ: ПРОЦЕССЫ, ОБУСЛОВЛЕННЫЕ СТАРЕНИЕМ, ПОДХОДЫ К ВОССТАНОВИТЕЛЬНОЙ ТЕРАПИИ И ПРОФИЛАКТИКЕ (ЧАСТЬ 2)\*

<sup>1</sup> Научно-исследовательский институт психического здоровья Томского национального исследовательского медицинского центра РАН, 634014, Томск, ул. Алеутская 4, e-mail: shush59@mail.ru;

<sup>2</sup> Федеральный научно-клинический центр медицинской реабилитации и курортологии Федерального медико-биологического агентства России, 141551, Московская обл., г. о. Солнечногорск, д. Голубое, ул. Родниковая, стр. 6, корп. 1; <sup>3</sup> Научно-исследовательский институт фармакологии и регенеративной медицины им. Е.Д. Гольдберга Томского национального исследовательского медицинского центра РАН, 634028, Томск, пр. Ленина, 3; <sup>4</sup> Научно-исследовательский институт фундаментальной и клинической иммунологии, 630099, Новосибирск, ул. Ядринцевская, 14; <sup>5</sup> Сибирский государственный медицинский университет, 634050, Томск, Московский тракт, 2

Вторая часть обзора посвящена перспективам использования диет, содержащих растительные продукты, и разработке биологически активных добавок и продуктов растительного и природного происхождения на основе соединений торфа, имеющего широкую сырьевую базу в России, в восстановительной терапии и профилактике сосудистой дисфункции. Мероприятия, направленные на устранение сосудистой дисфункции, и в частности дисфункции эндотелия, ведут к снижению риска развития сердечно-сосудистых заболеваний. Эпидемиологические исследования обнаружили, что диеты, включающие в рацион питания растительные продукты с высоким содержанием антиоксидантов — полифенольных соединений, таких как флавоноиды, связаны с уменьшением частоты развития сердечно-сосудистых заболеваний. Флаванолы — основной класс флавоноидов, являются биоактивными веществами, их потребление улучшает функцию сердечно-сосудистой системы, поскольку продукты, богатые флаванолами, стимулируют функцию эндотелия, обеспечивая сосудорасширяющий эффект, который опосредован зависимой от NO-синтазы (NOS) выработкой оксида азота (NO). Среди таких источников флаванолов широко известны продукты какао-бобов, импортируемые в Россию, однако терапевтическая эффективность гуминовых кислот (ГК) и продуктов на их основе заслуживают особого внимания, поскольку они являются источником биологически

активных веществ, относящихся к разным классам химических соединений. В процессе торфообразования образуются сложные органические соединения — гуминовые вещества. ГК составляют преобладающую фракцию гуминовых веществ. ГК перспективны в области «зеленой» химии как доступный и дешевый источник сырья для получения лекарственных препаратов. Препараты на основе ГК обладают широким спектром биологической активности, благотворно влияют на организм человека при различных патологических состояниях, основой которых является сосудистая дисфункция. Широкая распространенность природных источников ГК, для производства которых в России имеет неограниченный потенциал, недостаточно изучена и используется в отечественной медицине. Учитывая причинно-следственные события, которые приводят от эндотелиальной дисфункции к развитию атеросклероза, первичная и вторичная профилактическая терапия, направленная на нормализацию функции эндотелия, является важной задачей клинических исследований и новых терапевтических стратегий, включая создание новых биологически активных продуктов и препаратов природного и растительного происхождения для достижения этой цели.

**Ключевые слова:** атеросклероз, старение, сосудистый эндотелий, эндотелиальная дисфункция, флаванолы, оксид азота, синтаза оксида азота, гуминовые кислоты

\* Исследование выполнено за счет бюджетного финансирования по основному плану НИР на 2022–2026 гг. «Мультидисциплинарное исследование клинической гетерогенности и патобиологических механизмов прогрессирующего развития аддитивных расстройств с разработкой инновационных программ терапии и дифференцированной профилактики», гос. рег. № 122020200053-1 и по плану НИР на 2024–2027 гг. «Разработка персонализированных технологий применения лечебных физических факторов и геропротекторов природного происхождения в коррекции биомаркеров старения», гос. рег. № 84.002.24.800 «Антистарение».

Меры, направленные на устранение дисфункции сосудистого эндотелия, в том числе использование диет, улучшающих его функцию [20, 37, 40, 43] и содержащих растительные продукты с высоким содержанием антиоксидантов — полифенольных соединений, таких как флавоноиды, снижают риск развития сердечно-сосудистых заболеваний. Продукты, богатые по содержанию мономерными флаванолами (эпикатехином), структурно родственными олигомерами, известными как процианидины, содержащимися в какао, способствуют улучшению функции эндотелия и снижению риска сердечно-сосудистых заболеваний [29, 30, 32, 33, 52, 54, 55].

В связи с необходимостью профилактики и лечения сердечно-сосудистой патологии стареющего населения и повышения адаптационной функции организма в целом, необходим поиск и разработка новых активных соединений природного и растительного происхождения для производства отечественных биологически активных препаратов, обладающих антиоксидантной активностью, гипогликемическими свойствами, нормализующих метаболические процессы, способствующих улучшению функции сердечно-сосудистой системы и сосудистого эндотелия в частности. В этой связи различные вещества, источником которых является торф, заслуживают особого внимания, поскольку они являются источником биологически активных веществ, относящихся к разным классам химических соединений. В процессе торфообразования образуются сложные органические соединения — гуминовые вещества. Гуминовые кислоты (ГК) составляют преобладающую фракцию гуминовых веществ. ГК перспективны в области «зеленой» химии как доступный и дешевый источник сырья для получения лекарственных средств. Препараты на основе ГК обладают широким спектром биологической активности, благотворно влияют на организм человека при различных патологических состояниях, основой которых является васкулярная дисфункция [4]. ГК являются импортозамещающим средством и имеют большую ресурсную базу для фармацевтической промышленности в России. Широкий спектр биологической активности и их низкая токсичность могут служить источником новых биологически активных добавок в лечебных и профилактических целях.

#### **Влияние флавоноидов какао-бобов на сосудистую дисфункцию**

Эпидемиологическими исследованиями установлено, что использование диет, содержащих в ра-

ционе питания растительные продукты с высоким содержанием антиоксидантов — полифенольных соединений, таких как флавоноиды, связано со снижением риска развития сердечно-сосудистых заболеваний, в том числе ИБС и инсульта [42, 46]. Использование диет, включающих продукты, богатые по содержанию не только мономерными флаванолами (эпикатехином), но и структурно родственными олигомерами, известными как процианидины, содержащимися в какао, может улучшить функцию эндотелия [20, 37, 40, 43], реактивность тромбоцитов [17, 21], чувствительность к инсулину [39, 40] и снизить АД [23, 25, 46]. Учитывая распространенность сердечно-сосудистых заболеваний, увеличивается потребность в разработке диетических подходов для снижения рисков развития сердечно-сосудистых заболеваний, особенно у пожилых людей. Выявлена положительная корреляция между потреблением пищевых флавоноидов, включая флаванолы, и снижением риска сердечно-сосудистых заболеваний [29, 30, 32, 33, 52, 54, 55]. Показано, что регулярное употребление продуктов, содержащих какао, оказывает кардиопротекторное действие [18, 21, 29, 48, 49].

Какао, темный шоколад, красное виноградное вино и чай богаты флавоноидами, фитохимическими веществами с выраженной антиоксидантной активностью. Показано, что плазменные виды оксида азота (RXNO), которые составляют значительную часть циркулирующего пула NO, снижаются при формировании факторов риска сердечно-сосудистых заболеваний [10, 14, 15, 18, 22, 23, 30]. В ходе исследований обнаружен сосудорасширяющий эффект, связанный с употреблением какао, который опосредован зависимой от NO-синтазы (NOS) выработкой NO [15, 16, 21, 29, 30, 43, 48, 51].

Флаванолы — основной класс флавоноидов, являются биоактивными веществами, их употребление улучшает функцию сердечно-сосудистой системы, поскольку продукты, богатые флаванолами, стимулируют функцию эндотелия [13, 18, 47, 48]. По данным С. Heiss и соавт., исследование циркулирующих видов оксида азота (RXNO) в плазме крови при проведении рандомизированного двойного слепого перекрестного исследования у 20 пациентов с ИБС показало, что поток-опосредованная дилатация (Flow-Mediated Dilation, FMD) и RXNO увеличились после перорального приема напитка с высоким содержанием флаванола, что позволяет предположить возможность быстрого восстановления функции эндотелия [29]. FMD — метод неинвазивного измерения функ-

дии эндотелия с помощью ультразвука, определяющий насколько расширяется плечевая артерия в ответ на 5-минутную окклюзию предплечья манжетой для измерения АД. FMD является прогностическим маркером, способным прогнозировать сердечно-сосудистые риски у пациентов с ИБС. Увеличение диаметра плечевой артерии после употребления пищи, богатой флаванолами, является положительным прогностическим показателем здоровья посредством потенциальной защиты от рецидива ИБС [15, 19, 29, 34, 35].

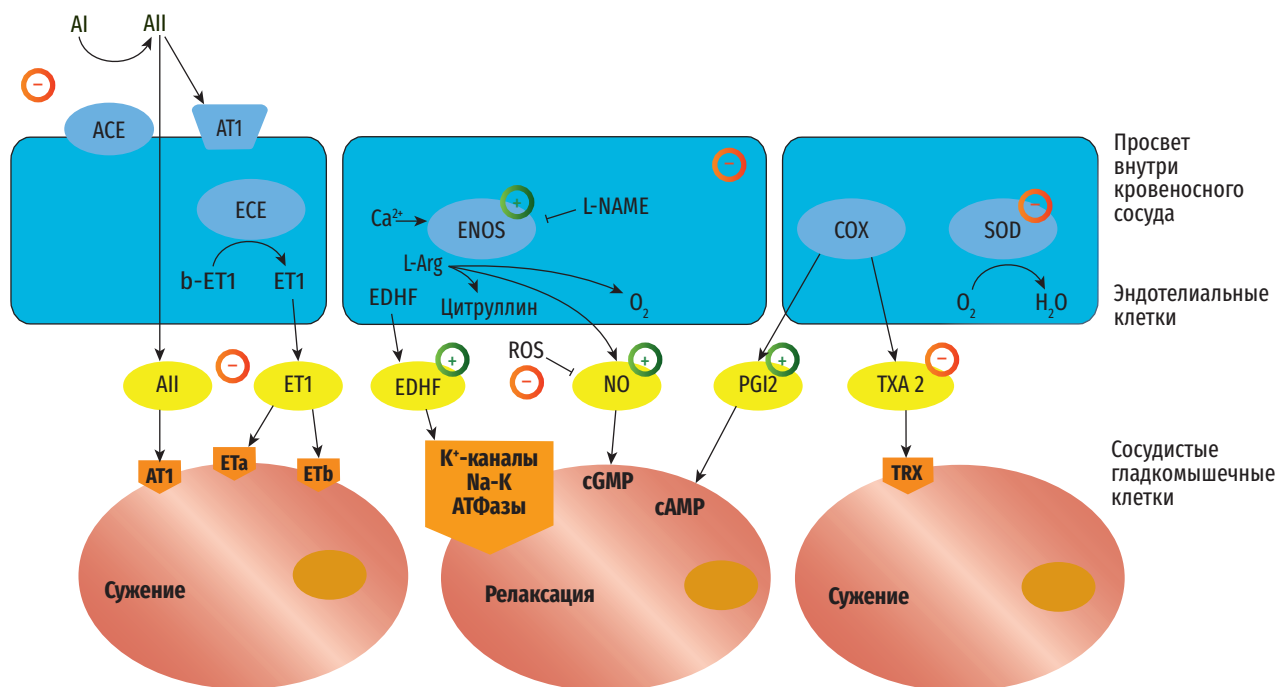
Перспективны исследования клинических эффектов натуральных продуктов, улучшающих функцию сердечно-сосудистой системы [8, 23, 30, 41, 46, 48]. Полифенолы, содержащиеся в различных напитках и продуктах питания (фруктах, овощах, какао, шоколаде, красном вине, кофе, чае), оказывают влияние на процессы ремоделирования миокарда и энергетического метаболизма в сердце. Полифенолы — ресвератрол, кверцетин, куркумин, галлат эпигаллокатехина — оказывают кардиопротекторное действие при кардиоваскулярной патологии (атеросклерозе, артериальной гипертензии, инфаркте миокарда, сердечной недостаточности) [19, 40, 50]. Механизмы действия полифенолов, опосредованные через модуляцию сигнальных путей (окислительно-восстановительная сигнализация, воспаление, аутофагия, гибель клеток в сердце и сосудах), связаны с изменённым уровнем экспрессии и посттрансляционными модификациями белков (Stat1, CaMKII, сиртуины, члены семейства BCL-2, PDE, TRF2, eNOS и SOD) [34, 35, 50]. Экстракты, богатые полифенолами, способны повышать функциональную активность клеток, внутриклеточную динамику кальция в кардиомиоцитах, стимулировать  $Ca^{2+}$ -зависимую АТФ-азу саркоплазматического ретикула (SERCA2) [28, 36].

Результаты клинических исследований показали положительные эффекты употребления продуктов, богатых полифенолами, у пациентов с ИБС [8, 13, 34, 35, 39, 44]. Положительные эффекты наблюдали в группах пациентов с выраженной ИБС, но также и у здоровых добровольцев с факторами риска — ожирением, повышенным С-РБ, в постпрандиальном состоянии, с гипергомоцистеинемией и при хронической системной инфекции, также связанных с эндотелиальной дисфункцией [21, 25, 32, 38, 54]. Значимых изменений после перорального приема контрольного напитка с низким содержанием флаванола не выявлено. Содержание флаванолов в какао-напитке, бо-

гатом флаванолами (176 мг), соответствовало среднему содержанию флаванолов, присутствующих в 50 г темного шоколада, 1–3 яблоках, 1 л красного вина или 170 мл черного чая [32, 54]. Долгосрочное потребление черного чая в течение 4 нед привело к устойчивому увеличению диаметра плечевой артерии, измеренному после ночного голодания (900 мл/д; ~952 мг общих флавоноидов) [16, 51]. Установлено, что флаванолы какао могут временно стимулировать функцию эндотелия, препятствуя процессам, вызванным хроническим курением сигарет [24, 26, 31]. В проведенном метаанализе ряда исследований показано, что употребление продуктов, богатых какао, снижает АД [8, 19, 21]. В двойном слепом исследовании J.F. Wang-Polagruto и соавт. с участием женщин с гиперхолестеринемией в период постменопаузы, которые употребляли какао-напиток с высоким содержанием флаванола (~446 мг флаванолов) или какао-напиток с низким содержанием флаванола (~43 мг общих флаванолов) в течение 6 нед, показаны положительные эффекты его употребления [52]. Какао-напиток с высоким содержанием флаванолов значительно увеличивает циркулирующий пул биоактивного NO и, соответственно, диаметр плечевой артерии у пациентов с сердечно-сосудистыми факторами риска [20, 40]. Подтверждено увеличение NO и улучшение функции эндотелия, вызванные потреблением какао. Индукция эндотелиальной синтазы оксида азота (NOS) и повышение уровня NO, снижение окислительного стресса и снижение распада NO, вызываемого оксидантами, способствуют улучшению функции эндотелия, особенно в условиях с высокой нагрузкой окислительного стресса [49].

Антиоксиданты способны предотвращать превращение NO в пероксинитрит и препятствовать сужению сосудов и их повреждению [41]. Возможным механизмом, объясняющим влияние какао на сосудистую систему, является антиоксидантное действие флаванолов и процианидинов, содержащихся в какао, которые могут снижать выработку свободных радикалов кислорода и, следовательно, улучшать биодоступность оксида азота и активацию эндотелиальной NO-синтазы (eNOS) [18, 48, 49]. В совокупности эти механизмы могут определять антигипертензивные и защитные эффекты флаванолов для сердечно-сосудистой системы (рисунки).

Флаванолы какао улучшают функцию эндотелия различными путями: увеличивают доступность NO, стимулируя функцию eNOS, предотвращая



**Флаванолы какао и функция эндотелия [18] в нашей модификации.**

*AI* — ангиотензин I; *AII* — ангиотензин II; *AT1* — рецептор ангиотензина II; *ACE* — ангиотензинпревращающий фермент; *ECE* — эндотелинпревращающий фермент; *ROS* — АФК; *NO* — оксид азота; *eNOS* — эндотелиальная *NO*-синтаза; *EDHF* — эндотелиальный гиперполяризующий фактор; *L-NAME* — метиловый эфир *L*-нитроаргинаина; *ET1* — эндотелин-1 — пептид, вазоконстриктор; *b-ET1* — сосудистый эндотелин 1, связан с рецептором эндотелина В-типа; *TAX 2* — тромбоксан А2; *COX* — циклооксигеназа; *SOD* — супероксиддисмутаза; *L-arg* — *L*-аргинин; *PGL2* — простаглицлин; *ETa* — рецептор эндотелина 1; *ETb* — рецептор эндотелина-В; *TRX* — рецептор тромбоксана; *cGMP* — циклический гуанозинмонофосфат; *cAMP* — циклический аденозинмонофосфат

гипертензию, вызванную *L-NAME*, и снижая АФК (*ROS*). Они также стимулируют *EDHF*-опосредованную релаксацию, ингибируют эндотелин-1 и снижают активность *ACE*.

Оксид азота высвобождается из эндотелиальных клеток главным образом в ответ на сдвиговое напряжение, вызванное циркулирующей кровью или рецептор-управляемыми веществами, такими как ацетилхолин, брадикинин, серотонин и др. Оксид азота синтезируется эндотелиальной *NO*-синтазой (*eNOS*) из *L*-аргинаина в присутствии кофактора тетрагидробиоптерина. Активация может быть обусловлена повышением уровня  $Ca^{2+}$  или фосфорилированием *eNOS* посредством пути *PI3*-киназы/*Akt*. Какао также снижает активность сосудистой аргиназы в эндотелиальных клетках человека *in vitro*, тем самым увеличивая локальный уровень *L*-аргинаина. После высвобождения *NO* увеличивает внутриклеточную концентрацию *cGMP* и, в свою очередь, вызывает расслабление гладкомышечных клеток сосудов. *NO* не только приводит к вазодилатации, но и предотвращает адгезию и миграцию лейкоцитов, пролиферацию гладкомышечных клеток, а также адгезию и агрегацию

тромбоцитов. Обсуждаются и другие механизмы, помимо *NO*-опосредованных. Антиоксидантные эффекты могут снижать продукцию активных форм оксидантов, способствуя тем самым улучшению функции эндотелия. Полифенолы какао могут активировать эндотелиальный гиперполяризующий фактор (*EDHF*), усиливать высвобождение эндотелиального простаглицлина или ингибировать синтез эндотелина-1. Более того, полифенолы могут напрямую ингибировать ангиотензинпревращающий фермент *AII*.

*H. Schroeter* и соавт. установили, что прием чистого (-)-эпикатехина увеличивает биодоступность *NO* и резко снижает уровень эндотелина-1 в плазме, мощного эндотелиального вазоконстриктора у здоровых мужчин, имитирует положительный эффект на сосудистую функцию, наблюдаемый после потребления какао [47].

Исходя из многих исследований, согласно данным литературы, рекомендации по диетическому питанию для населения включают потребление продуктов, богатых флаванолами, и представляют собой перспективное направление в целях терапии и профилактики сердечно-сосудистых заболеваний.

### Перспективы разработки и применения биологически активных соединений торфа (гуминовые кислоты)

В связи с существующей необходимостью в современном обществе профилактики и лечения сердечно-сосудистой патологии стареющего населения, необходим поиск и разработка активных соединений природного и растительного происхождения для производства отечественных биологически активных продуктов и препаратов, обладающих антиоксидантной активностью, гипогликемическими свойствами, нормализующих метаболические процессы, которые способствуют улучшению функции сердечно-сосудистой системы в целом и сосудистого эндотелия в частности. Россия наращивает поставки какао-бобов из Западной Африки — Экватора, который является крупнейшим в мире производителем какао-бобов. С 2023 г. Россия также начала закупать какао-бобы у Турции и Нигерии. Объем поставок превысил 600 тонн, а сумма импорта составила 1,8 млн долларов США. Необходим поиск сырья для частичного импортозамещения поставляемой растительной продукции в целях создания лечебных диетических продуктов и лекарственных средств. В этой связи торфы и сапропели, широко представленные в различных российских регионах, заслуживают особого внимания, поскольку они являются источником биологически активных веществ, относящихся к разным классам химических соединений. Трансформация органического вещества, макро- и микроэлементов в торфяных болотах, свойства торфов и их ферментативная активность определяются ферментами, выделяемыми живыми организмами и находящимися в торфе в адсорбированном состоянии [9]. В процессе торфообразования образуются сложные органические соединения, объединенные общим названием — гуминовые вещества.

Гуминовые вещества — природные высокомолекулярные соединения растительного происхождения, содержащиеся в большом количестве в торфе, а также в буром угле и других природных источниках доступной сырьевой базы. Состав гуминовых веществ зависит от глубины залегания торфа [11]. Они характеризуются широким спектром биологической активности и низкой токсичностью [45, 53]. В ходе анализа группового состава торфа гуминовые вещества разделяют на ГК и фульвокислоты, в состав которых входят щавелевая, малоновая, янтарная, глутаровая, адипиновая, бензойная, фталевая, гемимелитовая, тримеллитовая, пиромеллитовая, меллофановая, пренитовая, бензолпентакарбоновая и меллитовая, а также ароматические и алифатические оксикислоты [12].

ГК составляют преобладающую фракцию гуминовых веществ и являются высокомолекулярными соединениями каустобиолитов. ГК — амфифильные амфотерные органические азотсодержащие рандомизованные редокс-гетерополимеры арил-гликопротеидной природы — гетерополиконденсаты, с большим разнообразием функциональных групп и активных центров. ГК характеризуются коллоидными свойствами, разной молекулярной массой и непостоянством химического состава, являются полифункциональными полиамфолитами, представляют собой кислотно-основной комплекс, обладающий восстановительными свойствами, и могут выполнять функцию «ловушек свободных радикалов» [1, 7].

ГК характеризуются как оксикарбоновые кислоты, содержащие конденсированные ароматические ядра, связанные кислородными и метиленовыми мостиками, карбоксильные и карбонильные группы, гидроксилы спиртового и фенольного характера. Растворимые фракции ГК обогащены алициклическими и алифатическими структурами, а нерастворимые — хиноидными и ароматическими. Общим для всех ГК является присутствие двух- и трехатомных фенолов [12]. ГК, как биологически активные соединения, могут служить источниками новых разнообразных биологически активных веществ в качестве биологических добавок в лечебных и профилактических целях.

Информация о химическом составе и строении ГК формируется на основе данных элементного, количественного функционального, структурно-группового и эмиссионного спектрального анализа, криоскопии, спектроскопии, различных видов хроматографии, хромато-масс-спектрометрии. Показано, что ГК верховых видов торфа характеризуются более высоким содержанием карбонильных, карбоксильных и сложноэфирных групп, а низинных — ароматического углерода, фенольных и спиртовых гидроксидов, простых эфирных и углеводных фрагментов. ГК верховых видов торфа обладают вазодилатирующими свойствами, связанными с активацией NO-синтазы, индуцируют активацию клеток путем усиления продукции оксида азота (NO), эндотелиального сосудорасширяющего фактора, что является симулирующим механизмом в восстановлении функции сосудистого эндотелия [10, 14]. ГК низинных торфов включают примесь липополисахарида.

Биологические эффекты ГК напрямую зависят от их химической структуры и физико-химических свойств, связанных с их этиологией и технологией получения, что объясняется разными химическими параметрами структуры ГК, зависящими

от содержания фенольных групп [7]. Установлено, что ГК являются индукторами интерферона, повышают содержание IgM, IgG, фагоцитарную и бактерицидную активность лейкоцитов человека, пролиферативную активность лимфоцитов [46], проявляют антибактериальные и противовирусные свойства, что обуславливает повышение резистентности организма. Выявлено противовоспалительное действие ГК, связанное с ингибированием экспрессии рецепторов комплемента CR3 на активированных нейтрофилах, ассоциированной с повышением синтеза провоспалительных цитокинов, АФК, протеолитических ферментов. Они значительно снижают высвобождение провоспалительных цитокинов — TNF- $\alpha$  и IL-1 $\beta$ , IL-6 и IL-10 в мононуклеарных лимфоцитах человека, ингибируют активацию системы комплемента [45], снижают активность аутоиммунных реакций, оказывают иммуномодулирующее действие [2, 3]. Выявлена способность гуминовых веществ регулировать процессы окислительного фосфорилирования, энергопродукции в митохондриях, проявляя эффективность аналогично антиоксидантному действию флавоноида дигидрокверцетина, оказывают антирадикальный эффект, регулируют уровень супероксида, влияют на процессы тромбообразования в сосудистом русле. Механизм антиоксидантной активности ГК обусловлен наличием легкоподвижных атомов водорода фенольных гидроксиллов, нейтрализующих свободные радикалы, а также способностью хиноидных группировок в структуре ГК инициировать процесс электровосстановления кислорода [6].

В исследованиях К.А. Братишко и соавт. показано, что ГК являются перспективными биологически активными веществами с антиоксидантной активностью. Установлено, что ГК высокоэффективны в процессе ингибирования свободного катион-радикала  $ABTS^{\cdot+}$ , супероксид-анион-радикала  $O_2^{\cdot-}$ , гидроксильного радикала  $HO^{\cdot}$ , способны связывать  $Fe^{2+}$  в широком диапазоне концентраций и являются эффективными антиоксидантами, относящимися к группам доноров протонов и комплексообразователей [2]. А.В. Бузлама и соавт. в эксперименте с проведением на лабораторных животных глюкозотолерантного теста установили, что гуматы, полученные из лигнина, сапропелей и леонардита, обладают антигипергликемическими свойствами. Исследование эффективности лигногумата при гистологическом исследовании показало уменьшение повреждений бета-клеток поджелудочной железы и лучшей выживаемости животных при аллоксановом диа-

бете [4]. Предположительно одним из механизмов антидиабетической активности ГК является индукция экспрессии рецептора, активируемого пролифератором пероксисом (PPAR $\gamma$ ) [27], что улучшает резистентность к инсулину, стимулируя дифференциацию малых адипоцитов, нормализуя профиль сывороточных адипоцитокинов и защищая бета-клетки поджелудочной железы. ГК оказывают антиатерогенную активность за счет улучшения липидного профиля и их противовоспалительного действия [27]. ГК являются фитосредством, способным корректировать метаболизм у пациентов с нарушенным липидно-углеводным обменом и в клинической практике замещать применение статинов, проявляющих ряд побочных нежелательных эффектов.

Выявленные свойства ГК открывают ряд перспективных направлений в медицинской практике по их использованию для лечения пациентов и профилактики заболеваний сердечно-сосудистой системы в группе риска у пожилых пациентов. Гуминовые вещества нетоксичны, нетератогенны, немутагенны, не обладают сенсibiliзирующими и раздражающими эффектами и полностью элиминируются из организма [5]. Биодоступность ГК — способность их усвоения организмом — зависит от ряда факторов, включая их химическую структуру, молекулярную массу, способ их применения и состояние здоровья человека. ГК регулируют рН кишечника, повышают активность пищеварительных ферментов, увеличивают биодоступность и полезность питательных веществ, регулируя микробиоту кишечника. Однако необходимы дальнейшие исследования для оценки долгосрочного действия ГК.

ГК перспективны в области «зеленой» химии как доступный и дешевый источник сырья для получения лекарственных препаратов. Препараты на основе ГК обладают широким спектром биологической активности [4]. Экспериментальные и клинические исследования подтверждают целесообразность их применения в качестве биогенных стимуляторов, кардиопротекторов, адаптогенов и стресс-протекторов, противовоспалительных и противоопухолевых средств, антиоксидантов и антигипоксантов, гепатопротекторов, иммуномодуляторов, энтеросорбентов и детоксикантов, противомикробных, противовирусных, ранозаживляющих средств.

В настоящее время нет достаточного ассортимента препаратов на основе ГК. Известный препарат «Гумизоль» (Humisol) — раствор для инъекций, содержит хаапсалускую лечебную грязь, оказывает противовоспалительное действие, повышает не-

специфическую резистентность организма, активирует макрофаги. Разработанный препарат «Гумивит Актив» также является средством на основе ГК. Гумивит — это биологически активная добавка к пище, представляющая собой сорбент и источник гуминовых кислот, витаминов, минералов и аминокислот, используется официальной медициной в терапевтических целях, стимулирует защитные свойства организма, ускоряет белковый обмен в тканях, усиливает мембранную активность, назначается при различных патологических состояниях в качестве дополнительной лечебной терапии. Не имеет противопоказаний, не является аллергеном, его компоненты полностью выводятся из организма. Клиническая медицина широко использует дополнительные средства природного и растительного происхождения для реабилитационных и профилактических мер, однако потребность в таких препаратах постоянно растет. В связи с этим важной задачей исследования природных высокомолекулярных соединений гуминовой природы, включая ГК торфа, является установление молекулярной структуры, определяющей их фармакологическую активность, а также проведение химической и биологической стандартизации. Кроме того, ГК являются импортозамещающим средством и имеет большую ресурсную базу для фармацевтической промышленности в России.

### Заключение

С учетом причинно-следственных событий, связанных с процессами старения организма человека, приводящих от эндотелиальной дисфункции к развитию атеросклероза, лечебная и профилактическая терапия, направленная на нормализацию функции эндотелия, является важной задачей клинических исследований и новых терапевтических стратегий восстановительной медицины, включая создание новых препаратов и продуктов на основе природных и растительных компонентов, имея источником обширную сырьевую базу в России, для реализации поставленных задач в области здоровьесбережения человека.

Конфликт интересов отсутствует.

### Литература

1. Бамбалов Н.Н., Смирнова В.В., Немкевич А.С. Причины слабой растворимости гуминовых кислот верхового торфа в воде // Природопользование. 2011. Вып. 20. С. 91–94.
2. Братишко К. А., Зыкова М. В., Иванов В. В. и др. Гуминовые кислоты торфа — перспективные биологически активные вещества с антиоксидантной активностью для разработки протекторных средств // Химия растительного сырья. 2021. № 1. С. 287–298.
3. Бузлама А.В., Чернов Ю.Н. Анализ фармакологических свойств, механизмов действия и перспектив применения гу-

миновых веществ в медицине // Экспер. и клин. фармакол. 2010. Т. 73, № 9. С. 43–48.

4. Бузлама А.В., Чернов Ю.Н., Сливкин А.И. Изучение гипогликемических и антидиабетических свойств гуматов различного происхождения в эксперименте // Вестн. Воронежского ГУ (серия «Химия. Биология. Фармация»). 2010. № 1. С. 140–145.

5. Гостищева М.В., Исмадова Р.Р., Дмитрук С.Е., Белоусов М.В. Фармацевтические аспекты использования пелоидов Сибири. Томск, 2008.

6. Зыкова М.В., Белоусов М.В., Ласукова Т.В. и др. Кардиоваскулярные эффекты высокомолекулярных соединений гуминовой природы // Бюл. экспер. биол. и мед. 2017. Т. 163, № 2. С. 167–170.

7. Зыкова М.В., Трофимова Е.С., Кривошеков С.В. и др. Спектральные параметры и биологическая активность высокомолекулярных соединений гуминовой природы // Бюл. сибирской мед. 2017. Т. 16, № 1. С. 36–49.

8. Кязимова Н.Д., Корнякова В.В. Влияние полифенольных соединений на здоровье человека и течение ряда заболеваний // Науч. вестн. Омского ГМУ. 2024. Т. 4, № 1. С. 87–91.

9. Ларина Г.В., Инишева Л.И., Порохина Е.В. Ферментативная активность болот Горного Алтая // Вестн. АГАУ. 2016. Т. 144. № 10. С. 8–17.

10. Ласукова Т.В., Зыкова М.В., Азаркина Л.А. и др. К механизму кардиоваскулярных эффектов высокомолекулярных соединений гуминовой природы // Сибирский журн. клин. и экспер. мед. 2023. Т. 38, № 4. С. 243–249.

11. Марыганова В.В., Бамбалов Н.Н., Стригуцкий В.П., Пармон С.В. Изменения состава гуминовых веществ в зависимости от глубины залегания торфа // Химия твердого топлива. 2013. Т. 47, № 3. С. 153–154.

12. Платонов В.В., Горохова М.Н. Особенности химического состава органической массы торфов и биологическая активность препаратов на их основе // Вестн. новых мед. технол. (электронное издание). 2016. № 2. <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-himicheskogo-sostava-organicheskoy-massy-torfov-i-biologicheskaya-aktivnost-preparatov-na-ih-osnove>

13. Саликова С.П., Гриневич В.Б., Власов А.А. Современные аспекты питания при хронической сердечной недостаточности // Экспер. и клин. гастроэнтерол. 2021. № 12. С. 62–73.

14. Трофимова Е.С., Зыкова М.В., Лигачева А.А. и др. Влияние гуминовых кислот торфа различного генеза на продукцию оксида азота in vitro (скрининговое исследование) // Бюл. экспер. биол. и мед. 2016. № 5. С. 629–636.

15. Balzer J., Heiss C., Schroeter H. et al. Flavanols and cardiovascular health: Effects on the circulating NO pool in humans // J. Cardiovasc. Pharmacol. 2006. Vol. 47. Suppl. 2. P. S122–127. Discussion S172–176. <https://doi.org/10.1097/00005344-200606001-00006>

16. Balzer J., Rassaft T., Heiss C, Kleinbongard P. Sustained benefits in vascular function through flavanol-containing cocoa in medicated diabetic patients a double-masked, randomized, controlled trial // J. Amer. Coll. Cardiol. 2008. Vol. 51 (22). P. 2141–2149.

17. Brand Kanters A.R.T., Roozendaal N.C., Parr N.M.J. Perioperative platelet reactivity over time in patients undergoing vascular surgery: An observational pilot study // PLoS One. 2024. Vol. 19 (6). P. e0304800. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0304800>

18. Corti R., Flammer A.J., Hollenberg N.K. et al. Cocoa and cardiovascular health // Circulation. 2009. Vol. 119, № 10. P. 1433–1441.

19. Dyck G.J.B., Raj P., Zieroth S. et al. The effects of resveratrol in patients with cardiovascular disease and heart failure: A narrative review // Int. J. molec. Sci. 2019. Vol. 20, № 4. P. 904.

20. Engler M.B., Engler M.M., Chen C.Y. et al. Flavonoid-rich dark chocolate improves endothelial function and increases plasma epicatechin concentrations in healthy adults // J. Amer. Coll. Nutr. 2004. Vol. 23, № 3. P. 197–204.

21. Flammer A.J., Hermann F., Sudano I. et al. Dark chocolate improves coronary vasomotion and reduces platelet reactivity // Circulation. 2007. Vol. 116, № 21. P. 2376–2382.

22. *Fraga C.G., Litterio M.C., Prince P.D.* Cocoa flavanols: effects on vascular nitric oxide and blood pressure // *J. clin. Biochem. Nutr.* 2011. Vol. 48, № 1. P. 63–67.
23. *Garcia-Yu I.A., Garcia-Ortiz L., Gomez-Marcos M.A. et al.* Cocoa-rich chocolate and quality of life in postmenopausal women: A randomized clinical trial // *Nutrients.* 2020. Vol. 12, № 9. P. 2754.
24. *Golbidi S., Edvinsson L., Laher I.* Smoking and Endothelial Dysfunction // *Curr. Vasc. Pharmacol.* 2020. Vol. 18. P. 1–11.
25. *Grassi D., Desideri G., Necozione S.* Cocoa consumption dose-dependently improves flow-mediated dilation and arterial stiffness decreasing blood pressure in healthy individuals // *J. Hypertens.* 2015. Vol. 33, № 2. P. 294–303.
26. *Hackshaw A., Morris J.K., Boniface S. et al.* Low cigarette consumption and risk of coronary heart disease and stroke: Meta-analysis of 141 cohort studies in 55 study reports // *Brit. med. J.* 2018. Vol. 360. P. j5855.
27. *Hashiramoto M., Kaku K.* A target of PPAR $\gamma$  agonist: Diabetes mellitus // *Nihon Rinsho.* 2010. Vol. 68, № 2. P. 284–293.
28. *Heathcote H.R., Lee M.D., Zhang X. et al.* Endothelial TRPV4 channels modulate vascular tone by Ca<sup>2+</sup>-induced Ca<sup>2+</sup> release at inositol 1,4,5-trisphosphate receptors // *Brit. J. Pharmacol.* 2019. Vol. 176. P. 3297–3317.
29. *Heiss C., Jahn S., Taylor M. et al.* Improvement of endothelial function with dietary flavanols is associated with mobilization of circulating angiogenic cells in patients with coronary artery disease // *J. Amer. Coll. Cardiol.* 2010. Vol. 56, № 3. P. 218–224.
30. *Heiss C., Sansone R., Karimi H. et al.* Impact of cocoa flavanol intake on age-dependent vascular stiffness in healthy men: A randomized, controlled, double-masked trial // *Age.* 2015. Vol. 37, № 3. P. 9794.
31. *Hermann F., Spieker L.E., Ruschitzka F. et al.* Dark chocolate improves endothelial and platelet function // *Heart.* 2006. Vol. 92, № 1. P. 119–120.
32. *Hooper L., Kroon P.A., Rimm E.B. et al.* Flavonoids, flavonoid-rich foods, and cardiovascular risk: a meta-analysis of randomized controlled trials // *Amer. J. clin. Nutr.* 2008. Vol. 88. P. 38–50.
33. *Houston P., Dickson M.C., Ludbrook V. et al.* Fluid shear stress induction of the tissue factor promoter in vitro and in vivo is mediated by Egr-1 // *Arterioscler. Thromb. Vasc. Biol.* 1999. Vol. 19, № 2. P. 281–289.
34. *Kim J.E., Son J.E., Jung S.K. et al.* Cocoa polyphenols suppress TNF- $\alpha$ -induced vascular endothelial growth factor expression by inhibiting phosphoinositide 3-kinase (PI3K) and mitogen-activated protein kinase kinase-1 (MEK1) activities in mouse epidermal cells // *Brit. J. Nutr.* 2010. Vol. 104, № 7. P. 957–964.
35. *Kim J., Kim J., Shim J.* Cocoa phytochemicals: recent advances in molecular mechanisms on health. Critical reviews // *Food Sci. Nutr.* 2014. Vol. 54, № 11. P. 1458–1472.
36. *Lipskaia L., Chemaly E.R., Hadri L. et al.* Sarcoplasmic reticulum Ca<sup>2+</sup> ATPase as a therapeutic target for heart failure // *Expert Opin. Biol. Ther.* 2010. Vol. 10, № 1. P. 29–41.
37. *McDonald C.M., Ramirez-Sanchez I., Oskarsson B. et al.* (-)-Epicatechin induces mitochondrial biogenesis and markers of muscle regeneration in adults with Becker muscular dystrophy // *Muscle Nerve.* 2021. Vol. 63, № 2. P. 239–249.
38. *Mellor D.D., Madden L.A., Smith K.A. et al.* High-polyphenol chocolate reduces endothelial dysfunction and oxidative stress during acute transient hyperglycaemia in type 2 diabetes: A pilot randomized controlled trial // *Diabet. Med.* 2013. Vol. 30, № 4. P. 478–483.
39. *Munir K.M., Chandrasekaran S., Gao F., Quon M.J.* Mechanisms for food polyphenols to ameliorate insulin resistance and endothelial dysfunction: Therapeutic implications for diabetes and its cardiovascular complications // *Amer. J. Physiol. Endocr. Metab.* 2013. Vol. 305, № 6. P. E679–686.
40. *Murphy K.J., Chronopoulos A.K., Singh I. et al.* Dietary flavanols and procyanidin oligomers from cocoa (*Theobroma cacao*) inhibit platelet function // *Amer. J. clin. Nutr.* 2003. Vol. 77, № 6. P. 1466–1473.
41. *Njike V.Y., Faridi Z., Shuval K. et al.* Effects of sugar-sweetened and sugar-free cocoa on endothelial function in overweight adults // *Int. J. Cardiol.* 2011. Vol. 149, № 1. P. 83–88.
42. *Oliveira G.B., Avezum A., Roever L.* Cardiovascular disease burden: Evolving knowledge of risk factors in myocardial infarction and stroke through population-based research and perspectives in global prevention // *Front. Cardiovasc. Med.* 2015. Vol. 2. P. 32. <https://doi.org/10.3389/fcvm.2015.00032>
43. *Ramírez-Sánchez I., Rodríguez A., Moreno-Ulloa A. et al.* (-)-Epicatechin-induced recovery of mitochondria from simulated diabetes: Potential role of endothelial nitric oxide synthase // *Diab. Vasc. Dis. Res.* 2016. Vol. 13, № 3. P. 201–210.
44. *Rasines-Perea Z., Teissedre P.L.* Grape polyphenols' effects in human cardiovascular diseases and diabetes // *Molecules.* 2017. Vol. 22, № 1. P. 68.
45. *Rasouli F., Nasiri Y., Asadi M. et al.* Fertilizer type and humic acid improve the growth responses, nutrient uptake, and essential oil content on *Coriandrum sativum* L. // *Sci. Rep.* 2022. Vol. 12, № 1. P. 7437.
46. *Ried K., Fakler P., Stocks N.P.* Effect of cocoa on blood pressure // *Cochrane Database Syst. Rev.* 2017. Vol. 4. P. CD008893. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD008893.pub3>
47. *Schroeter H., Heiss C., Balzer J. et al.* (-)-Epicatechin mediates beneficial effects of flavanol-rich cocoa on vascular function in humans // *Proc. nat. Acad. Sci. USA.* 2006. Vol. 103, № 4. P. 1024–1029.
48. *Serafini M., Peluso I.* Functional foods for health: the interrelated antioxidant and anti-inflammatory role of fruits, vegetables, herbs, spices and cocoa in humans // *Curr. Pharm. Des.* 2016. Vol. 22. P. 6701–6715.
49. *Shiina Y., Funabashi N., Lee K. et al.* Acute effect of oral flavonoid-rich dark chocolate intake on coronary circulation, as compared with non-flavonoid white chocolate, by transthoracic Doppler echocardiography in healthy adults // *Int. J. Cardiol.* 2009. Vol. 131, № 3. P. 424–429.
50. *Suen J., Thomas J., Kranz A. et al.* Effect of flavonoids on oxidative stress and inflammation in adults at risk of cardiovascular disease: a systematic review // *Healthcare (Basel).* 2016. Vol. 4 (3). P. E69. <https://doi.org/10.3390/healthcare4030069>
51. *Van den Bogaard B., Draijer R., Westerhof B.E. et al.* Effects on peripheral and central blood pressure of cocoa with natural or high-dose theobromine: A randomized, double-blind crossover trial // *Hypertension.* 2010. Vol. 56, № 5. P. 839–846.
52. *Van Hinsbergh V.W.* Endothelium — role in regulation of coagulation and inflammation // In: *Seminars in immunopathology.* Berlin/Heidelberg, Germany: Springer, 2012. P. 93–106.
53. *Van Rensburg C.E.J.* The antiinflammatory properties of humic substances: A mini review // *Phytother. Res.* 2015. Vol. 29, № 6. P. 791–795.
54. *Wang-Polagruto J.F., Villablanca A.C., Polagruto J.A. et al.* Chronic consumption of flavanol-rich cocoa improves endothelial function and decreases vascular cell adhesion molecule in hypercholesterolemic postmenopausal women // *J. Cardiovasc. Pharmacol.* 2006. Vol. 47 Suppl. 2. P. S177–286.
55. *Widmer R.J., Flammer A.J., Lerman L.O., Lerman A.* The Mediterranean diet, its components, and cardiovascular disease // *Amer. J. Med.* 2015. Vol. 128, № 3. P. 229–238.

Поступила в редакцию 26.06.2025

После доработки 14.07.2025

Принята к публикации 24.07.2025

T.V. Shushpanova<sup>1,2</sup>, I.N. Smirnova<sup>2</sup>, E.V. Gameeva<sup>2</sup>, A.M. Stepanova<sup>2</sup>, A.A. Zaitsev<sup>2</sup>,  
E.V. Titskaya<sup>2</sup>, T.N. Zaripova<sup>2</sup>, T.P. Novozheeva<sup>1</sup>, S.M. Safronov<sup>3</sup>, R.G. Boev<sup>3</sup>,  
E.V. Markova<sup>4</sup>, O.A. Vasilieva<sup>5</sup>, V.V. Udut<sup>3</sup>

**VASCULAR DYSFUNCTION: PROCESSES CAUSED BY AGING,  
APPROACHES TO RESTORATIVE THERAPY AND PREVENTION (PART 2)**

<sup>1</sup> Mental Health Research Institute Tomsk National Research Medical Center of RAS, 4 Aleutskaya str., Tomsk 634014, e-mail: shush59@mail.ru; <sup>2</sup> Federal Scientific and Clinical Center for Medical Rehabilitation and Balneology of the Federal Medical and Biological Agency of Russia, 6 bldg. 1 Rodnikovaya str., Goluboe Village, Solnechnogorsk Urban District 141551, Moscow Region; <sup>3</sup> E.D. Goldberg Research Institute of Pharmacology and Regenerative Medicine Tomsk National Research Medical Center of RAS, 3 Lenin ave., Tomsk 634028; <sup>4</sup> Research Institute of Fundamental and Clinical Immunology, 14 Yadrintsevskaya str., Novosibirsk 630099; <sup>5</sup> Siberian State Medical University, 2 Moskovskiy tract, Tomsk 634050

The second part of the review is devoted to the prospects for using diets containing plant products and the development of biologically active additives and products of plant and natural origin based on peat compounds, which have a wide raw material base in Russia, in the rehabilitation therapy and prevention of vascular dysfunction. Measures aimed at eliminating vascular dysfunction and, in particular, endothelial dysfunction lead to a decrease in the risk of developing cardiovascular diseases. Epidemiological studies have found that diets that include plant products with a high content of antioxidants: polyphenolic compounds, such as flavonoids, are associated with a decrease in the incidence of cardiovascular diseases. Flavanols are the main class of flavonoids, are bioactive substances, their consumption improves the function of the cardiovascular system, since products rich in flavanols stimulate endothelial function, providing a vasodilatory effect, which is mediated by NO-synthase (NOS)-dependent production of nitric oxide (NO). Among such sources of flavanols, cocoa bean products imported to Russia are widely known, but the therapeutic efficacy of humic acids (HA) and products based on them deserve special attention, since they are a source of biologically active substances belonging to different classes of chemical compounds. In the process of peat formation, complex organic compounds are formed — humic substances. HA make up the predominant fraction of humic substances. HA are promising in the field of «green» chemistry as an accessible and cheap source of raw materials for the production of drugs. GC-based drugs have a wide range of biological activity, beneficially affecting the human body in various pathological conditions, the basis of which is vascular dysfunction. The widespread use of natural sources of GC for the production of which in Russia has unlimited potential, has not been sufficiently studied and used in domestic medicine. Given the cause-and-effect events that lead from endothelial dysfunction to the development of atherosclerosis, primary and secondary preventive therapy aimed at normalizing endothelial function is an important task of clinical research and new therapeutic strategies, including the creation of new biologically active products and drugs of natural and plant origin to achieve this goal.

**Key words:** *atherosclerosis, aging, vascular endothelium, endothelial dysfunction, flavanols, nitric oxide, nitric oxide synthase, humic acids*

*М.В. Кочеткова<sup>1</sup>, А. Занганех<sup>2</sup>, А.Ю. Демура<sup>1</sup>, И.П. Сюткина<sup>1</sup>,  
Д.В. Миронов<sup>1</sup>, Д.В. Хабаров<sup>1,2</sup>*

## ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ВАРИАНТОВ СЕДАЦИИ НА КОГНИТИВНЫЕ ФУНКЦИИ ПАЦИЕНТОВ СТАРЧЕСКОГО ВОЗРАСТА ПРИ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИИ КОЛЕННОГО СУСТАВА

<sup>1</sup> Научно-исследовательский институт клинической и экспериментальной лимфологии — филиал Института цитологии и генетики, 630117, Новосибирск, ул. Арбузова, 6, e-mail: masha0112@mail.ru; <sup>2</sup> Новосибирский государственный университет, Институт медицины и медицинских технологий, 630090, Новосибирск, ул. Пирогова, 1

Цель исследования — выявить наиболее безопасный препарат для седации при эндопротезировании коленного сустава, с минимальным влиянием на когнитивные функции и гемодинамику у пациентов старческого возраста. В проспективное контролируемое рандомизированное исследование вошли 78 пациентов старческого возраста (75–90 лет) с диагнозом первичного и вторичного гонартроза III–IV стадии. Операция — эндопротезирование коленного сустава, анестезия во время операции — комбинированная спинально-эпидуральная. Рандомизация была произведена на две группы: в интраоперационный период в качестве седации в одной группе применяли пропофол, в другой — дексмедетомидин. Степень глубины седации оценивали при помощи шкалы седации Ramsey, для мониторинга глубины медикаментозного сна применяли аппарат биспектрального индекса «BIS-мониторинг». Когнитивный статус оценивали при помощи шкалы депрессии Гамильтона при госпитализации пациента и на 2-е сутки после оперативного вмешательства. Интраоперационную гипотензию выявляли чаще в группе пациентов с седацией пропофолом, а интраоперационную брадикардию чаще регистрировали в группе пациентов с седацией дексмедетомидином. Контролируемая BIS-мониторингом седация как пропофолом, так и дексмедетомидином с показателями 82–88 % обеспечивала уровень в 3–4 балла шкалы седации Ramsey и позволяла уменьшить развитие когнитивных нарушений согласно полученным результатам шкалы депрессии Гамильтона у пациентов при эндопротезировании коленного сустава.

**Ключевые слова:** *пациент старческого возраста, эндопротезирование коленного сустава, когнитивные функции, седация, пропофол, дексмедетомидин*

В наше время улучшение качества жизни людей старческого возраста приводит к увеличению хирургических операций, выполняемых у больных старше 75 лет [6].

В середине XX в. P.D. Bedford провел ретроспективное исследование 1193 геронтологических пациентов, которым была проведена операция под общей анестезией. По результатам его исследования, у 7% больных в интраоперационном периоде развилась тяжелая деменция. Исследователи пришли к выводу, что «операции для пожилых людей должны быть однозначно ограничены только строго необходимыми случаями» [3].

С точки зрения анестезиолога-реаниматолога, минимизация и отсутствие когнитивных расстройств у пациентов геронтологического профиля является одним из ключевых показателей качественного анестезиологического пособия [2, 5]. Пожилой и старческий возраст является предиктором когнитивных расстройств, само анестезиологическое пособие, периоперационный период, страх операции, ее исхода для пациентов геронтологического возраста также являются триггерами развития когнитивных нарушений [1, 4]. Таким образом, тщательная оценка соматического и психологического статуса и, в зависимости от этого, выбор метода анестезии являются профилактикой развития когнитивных расстройств [7].

Был проведен сравнительный анализ применения пропофола и дексмедетомидина для седации пациентов старческого возраста во время операции эндопротезирования коленного сустава. Сравнительное применение этих препаратов для седации интраоперационно с BIS-мониторингом и оценкой когнитивного статуса и депрессивных проявлений по данным литературы ранее не проводили.

Цель исследования — выявить наиболее безопасный препарат для седации при эндопротезиро-

вании коленного сустава, с минимальным влиянием на когнитивные функции и гемодинамику у пациентов старческого возраста.

### Материалы и методы

В исследовании приняли участие 78 пациентов с диагнозом первичного и вторичного гонартроза III–IV стадии (по рентгенологической классификации Kellgren & Lawrence). Проспективное контролируемое рандомизированное исследование проходило в течение 3 лет на базе клиники Научно-исследовательского института клинической и экспериментальной лимфологии — филиала Института цитологии и генетики. Исследование было одобрено локальным этическим комитетом (протокол № 173 от 10.06.2022) и основано на этических принципах и нормах Хельсинкской декларации.

Критерии включения: пациенты старческого возраста (75–90 лет) по классификации ВОЗ; пациенты с гонартрозом III–IV стадии, которым рентгенологически показано эндопротезирование тазобедренного сустава; операция — эндопротезирование коленного сустава, анестезия во время операции — комбинированная спинально-эпидуральная, анестезиологический риск II–III по ASA (American Society of Anesthesiologists). Критерии исключения: психические заболевания, в том числе деменция, депрессия умеренной и тяжелой степени; анестезиологическое пособие — общая анестезия; болезни нервной системы; нежелание или невозможность заполнения оценочных тестов пациентом; появление осложнений в ближайшем послеоперационном периоде.

Ограничениями исследования (потенциальные причины возможных искажений и предвзятостей) являлись разный уровень комплаентности пациентов, узкие временные рамки клинических интервью пациентов, высокая коморбидность, характерная для пациентов-геронтов.

Для рандомизации применяли метод непрозрачных запечатанных и последовательно пронумерованных конвертов. У пациентов 1-й группы ( $n=39$ ) операцию проводили под спинально-эпидуральной анестезией, для спинальной анестезии применяли ропивакаин 20 мг, в интраоперационный период в качестве седации применяли пропофол со скоростью введения от 0,5–1 мг/кг в течение 1–5 мин (нагрузочная доза), поддержание седативного эффекта в среднем 3 мг/кг в час. У пациентов 2-й группы ( $n=39$ ) операцию проводили под спинально-эпидуральной анестезией, для спинальной анестезии применяли ропивакаин 20 мг, в ин-

траоперационный период в качестве седативного препарата использовали дексметомидин в нагрузочной дозе со скоростью введения 1,5–3 мкг/кг в час в течение 20 мин. Поддержание седативного эффекта обеспечивали в среднем со скоростью 0,4 мкг/кг в час.

Степень глубины седации оценивали с использованием шкалы седации Ramsey, для мониторинга глубины медикаментозного сна применяли аппарат биспектрального индекса BIS-мониторинга, что позволило избежать недостаточной или чрезмерной седации. Целевые значения BIS-мониторинга находились в диапазоне 80–90%.

На начальном этапе все пациенты проходили тест Бернса и тест «Батарея лобной дисфункции», что исключало возможность попадания пациентов с умеренной и тяжелой депрессией в наше исследование. Интерпретация результатов теста Бернса: 0–5 баллов — состояние в норме, депрессия отсутствует; 6–10 баллов — легкая депрессия; 11–25 баллов — умеренная депрессия; 26–50 баллов — тяжелая депрессия; 51 балл и выше — крайне тяжелая форма депрессии.

Оценка результатов теста «Батарея лобной дисфункции»: 16–18 баллов соответствует нормальной лобной функции; 12–15 баллов — умеренная лобная дисфункция; 11 баллов и меньше — признаки лобной деменции.

Оценку когнитивного статуса проводили с использованием шкалы депрессии Гамильтона при госпитализации пациента и на 1–2-е сутки после оперативного вмешательства: 0–8 баллов — нет депрессии; 9–14 баллов — легкая депрессия; 15–19 баллов — депрессия средней степени; 20–23 баллов — депрессия тяжелой степени; 24 балла и более — депрессия крайне тяжелой степени.

Шкала депрессии Гамильтона и тест «Батарея лобной дисфункции» включены в соответствующие клинические рекомендации МЗ РФ.

Статистический анализ был выполнен с помощью программы Statistica 11.0 (StatSoft Inc., США). Объем выборки исследования основан на номограмме Альтмана. Оценку количественных показателей на степень соответствия нормальному распределению осуществляли с помощью критерия Шапиро–Уилка. Количественные показатели представлены в виде медианы (Me) и нижних и верхних квартилей ( $Q_1$ ,  $Q_3$ ), средних арифметических величин ( $M$ ) и стандартных ошибок средних арифметических ( $m$ ). В нормально распределенных совокупностях количественных показателей использовали парный критерий Стьюдента для срав-

нения с исходным уровнем, в случае отсутствия признаков нормального распределения данных — критерий Вилкоксона. Различия данных считали статистически значимыми при  $p < 0,05$ .

### Результаты и обсуждение

Возраст пациентов 1-й группы —  $79,8 \pm 3,1$  года, 2-й —  $81,6 \pm 3,2$  года. У пациентов обеих групп был сопоставимый и клинически не значимый объем кровопотери —  $167,3 \pm 10,7$  мл в 1-й группе,  $189,4 \pm 98$  мл — во 2-й. Длительность оперативного вмешательства в 1-й группе составила  $110 \pm 9$  мин, во 2-й —  $105 \pm 6$  мин. За счет продленной эпидуральной аналгезии в течение 48 ч после операции у всех пациентов был минимальный болевой синдром, оцениваемый по визуально-аналоговой шкале (ВАШ), и он не влиял на заполнение оценочных тестов в группах. Уровень болевого синдрома по ВАШ в 1-й группе — 2 (1; 4), во 2-й — 2 (1; 3) при статистически не значимой разнице ( $p > 0,05$ ).

В обеих группах оценивали воздействие анестезиологической тактики на гемодинамику. В 1-й группе с применением пропофола снижение среднего АД ( $>25\%$  от изначального) было отмечено у 20 (51,3%) пациентов, и 8 (20,5%) пациентов нуждались в вазопрессорной поддержке кратковременно. Во 2-й группе с применением дексмететомидина снижение среднего АД ( $>25\%$  от изначального) было отмечено у 10 (25,6%) пациентов, и 2 (5,1%) пациента нуждались в вазопрессорной поддержке кратковременно. Показатели АД и пульса в группах приведены в табл. 1, статистически значимых различий между группами не выявлено ( $p > 0,05$ ).

Оценка теста «Батарея лобной дисфункции» в 1-й группе до эндопротезирования коленного сустава зафиксировала результат 17,8 (17,3; 18,2) балла. Данный тест во 2-й группе накануне опера-

тивного вмешательства показал 17,3 (16,9; 17,8) балла, что указывает на статистически не значимую разницу ( $p < 0,05$ ), табл. 2.

Согласно протоколу исследования когнитивных функций у пациентов с использованием теста «Батарея лобной дисфункции», через 24 ч после операции в 1-й группе с седацией пропофолом фиксировали снижение на 1 балл, но без статистической значимости ( $p > 0,05$ ). Через 48 ч после операции отмечали увеличение числа баллов, практически до начальных значений. Во 2-й группе пациентов с седацией дексмететомидином через 24 и 48 ч после эндопротезирования были зарегистрированы аналогичные изменения, но с амплитудой снижения менее 1 балла, также без статистической значимости ( $p > 0,05$ ). Сравнение между группами не выявило статистически значимой разницы ( $p > 0,05$ ).

Применение седации дексмететомидином под контролем BIS-мониторинга, так же как и пропофолом, не оказывало отрицательного воздействия на когнитивные функции пациентов в проведенном исследовании.

Анализ шкалы депрессии Гамильтона накануне эндопротезирования выявил следующие результаты: 1-я группа — 9,8 (9,3; 10,3); 2-я — 9,5 (8,9; 10,2). Это свидетельствует о сопоставимости групп по данной шкале, значения без статистически значимой разницы ( $p > 0,05$ ), табл. 3. Результаты на основе шкалы депрессии Гамильтона демонстрируют наличие у более 75% всех пациентов состояния дистимии легкой степени. Формирование проявлений легкой степени депрессии по шкале Гамильтона у пациентов обеих групп происходило главным образом за счет утраты работоспособности и активности (33 и 31 пациент соответственно), ранней бессонницы (32 и 31 пациент соответственно), психической тревоги (29 и 29 пациентов со-

Таблица 1

Показатели гемодинамики у пациентов обследованных групп, Ме (Q<sub>1</sub>; Q<sub>3</sub>)

Группа	Перед операцией	Во время операции	Через 4 ч после операции	Через 24 ч после операции
<i>САД, мм рт. ст.</i>				
1-я	138 (130; 139)	112 (81; 115)	137 (126; 148)	148 (134; 152)
2-я	145 (136; 152)	124 (89; 122)	136 (124; 146)	139 (126; 142)
<i>ДАД, мм рт. ст.</i>				
1-я	84 (77; 90)	80 (66; 87)	84 (72; 91)	95 (91; 104)
2-я	82 (76; 88)	78 (70; 91)	90 (86; 98)	89 (80; 91)
<i>Пульс, уд/мин</i>				
1-я	64 (52; 70)	59 (49; 61)	68 (55; 89)	62 (50; 81)
2-я	71 (51; 82)	55 (47; 65)	69 (54; 88)	72 (63; 85)

Показатели теста «Батарея лобной дисфункции» у пациентов обследованных групп, Ме (Q<sub>1</sub>; Q<sub>3</sub>)

Группа	Перед операцией	Через 24 ч после операции	Через 48 ч после операции
1-я	17,8 (17,3; 18,2)	16,8 (16,3; 17,2)	17,6 (17; 18,1)
2-я	17,3 (16,9; 17,8)	16,5 (16,2; 16,9)	17,2 (16,7; 17,8)

ответственно), соматической тревоги (27 и 26 пациентов соответственно), поздней бессонницы (24 и 23 пациента соответственно). Симптомокомплекс наиболее значимых проявлений по шкале депрессии Гамильтона указывает на то, что пациенты испытывают тревожность перед оперативным вмешательством, значимый болевой синдром в области коленного сустава, ограничение необходимой повседневной физической активности, нарушения процессов засыпания и сна.

Использование интраоперационной седации при эндопротезировании коленного сустава оказало значимое влияние на когнитивные функции пациентов, регистрируемые по шкале депрессии Гамильтона. Пациенты с седацией дексметомидином отметили снижение уровня тревожности, улучшение засыпания и самого сна, что отразилось по шкале Гамильтона: статистически значимое снижение баллов через 48 ч после оперативного вмешательства с 9,5 (8,9; 10,2) до 8,1 (7,6; 8,5),  $p < 0,05$ . В том же векторе изменений зарегистрированы результаты у пациентов с седацией пропофолом: снижение уровня тревожности, улучшение засыпания и самого сна, и как итог — статистически значимое уменьшение баллов по шкале Гамильтона через 48 ч после эндопротезирования с 9,8 (9,3; 10,3) до 8,3 (7,9; 8,7),  $p < 0,05$ . Следует отметить, что по семи пунктам шкалы депрессии Гамильтона у пациентов 1-й группы и по восьми пунктам той же шкалы у пациентов 2-й группы изменение оценки в баллах не регистрировали. Возможно, это связано с малым периодом исследования. Основные позитивные эффекты авторы связывают непосредственно с эффектом «отсутствия пациента на операции», что было успешно реализовано в обеих группах за счет методики седации как пропофолом, так и дексметомидином на уровне 3–4 балла по шкале Ramsey с помощью BIS-контроля в диапазоне 82–88%.

### Заключение

Контролируемая BIS-мониторированием седация как пропофолом, так и дексметомидином с показателями 82–88% обеспечивает уровень в 3–4 балла шкалы седации Ramsey и позволяет

Показатели шкалы депрессии Гамильтона у пациентов обследованных групп, Ме (Q<sub>1</sub>; Q<sub>3</sub>)

Группа	Перед операцией	Через 48 ч после операции
1-я	9,8 (9,3; 10,3)	8,3 (7,9; 8,7)*
2-я	9,5 (8,9; 10,2)	8,1 (7,6; 8,5)*

\* Различия между группами статистически значимы ( $p < 0,05$ ).

уменьшить развитие когнитивных нарушений согласно полученным результатам шкалы депрессии Гамильтона у пациентов при эндопротезировании коленного сустава.

Интраоперационную гипотензию выявляли чаще в группе пациентов с седацией пропофолом, а интраоперационную брадикардию — в группе пациентов с седацией дексметомидином. Указанные изменения гемодинамики не оказали отрицательного влияния на частоту послеоперационных когнитивных расстройств в обеих группах исследования.

Конфликт интересов отсутствует.

### Литература

1. Соленкова А.В., Бондаренко А.А., Лубнин А.Ю., Дзюбанова Н.А. Послеоперационные когнитивные изменения у больных пожилого и старческого возраста // Анестезиол. и реаниматол. 2012. № 4. С. 13–19.
2. Хабаров Д.В., Демура А.Ю., Кочеткова М.В. и др. Оптимизация медикаментозной подготовки пациентов пожилого и старческого возраста под контролем когнитивного статуса при эндопротезировании крупных суставов // Политравма. 2022. № 3. С. 16–20.
3. Bedford P.D. Adverse cerebral effects of anaesthesia on old people // Lancet. 1955. № 2. P. 259–263.
4. Lim E.J., Koh W.U., Kim H. et al. Regional nerve block decreases the incidence of postoperative delirium in elderly hip fracture // J. clin. Med. 2021. Vol. 10, № 16. P. 3586.
5. Radtke F.M., Frank M., Lendner J. et al. Monitoring anesthesia depth reduces postoperative delirium but not postoperative cognitive dysfunction in a randomized trial // Brit. J. Anaesth. 2013. Vol. 110. P. i98–i105. <https://doi.org/10.1093/bja/aet055>
6. Wang S., Zhou J., Zhang G. Effect of traditional operating room nursing combined with transcutaneous electrical stimulation of acupoints on postoperative cognitive dysfunction after total knee arthroplasty in elderly patients // J. Orthop. Surg. Res. 2024. Vol. 18. P. 906. <https://doi.org/10.1186/s13018-023-04348-6>
7. Warpaei H.A., Farhadi K., Mohammadi M. et al. Postoperative cognitive dysfunction: A concept analysis // Aging clin. Exp. Res. 2024. Vol. 36. P. 133. <https://doi.org/10.1007/s40520-024-02779-7>

Поступила в редакцию 14.07.2025

После доработки 19.08.2025

Принята к публикации 28.08.2025

*M.V. Kochetkova<sup>1</sup>, A. Zanganch<sup>2</sup>, A.Yu. Demura<sup>1</sup>, I.P. Syutkina<sup>1</sup>,  
D.V. Mironov<sup>1</sup>, D.V. Khabarov<sup>1, 2</sup>*

**THE EFFECT OF DIFFERENT METHODS OF SEDATION ON THE COGNITIVE FUNCTIONS OF ELDERLY PATIENTS DURING KNEE JOINT REPLACEMENT**

<sup>1</sup> Research Institute of Clinical and Experimental Lymphology — Branch of Institute of Cytology and Genetics, 6 Arbuzova str., Novosibirsk 630117, e-mail: masha0112@mail.ru; <sup>2</sup> Novosibirsk State University, Institute of Medicine and Medical Technologies, 1 Pirogova str., Novosibirsk 630090

The aim of the study was to identify the safest drug for sedation during knee arthroplasty, with minimal impact on cognitive functions and hemodynamics in elderly patients. The prospective, controlled, randomized study included 78 patients diagnosed with primary and secondary gonarthrosis stage III–IV, elderly patients (75–90 years). Surgery — knee arthroplasty, anesthesia during surgery — combined spinal-epidural anesthesia. Randomization was performed into 2 groups — propofol was used as a sedative during the intraoperative period and dexmedetomidine was used as a sedative during the intraoperative period. The degree of sedation depth was assessed using the Ramsey sedation scale, to monitor the depth of drug-induced sleep, we used a bispectral index device — BIS monitoring. Cognitive status was assessed using the Hamilton Depression Scale at admission and on day 2 after surgery. Intraoperative hypotension was more common in the group of patients with propofol sedation, and intraoperative bradycardia was more common in the group of patients with dexmedetomidine sedation. BIS-monitored sedation with both propofol and dexmedetomidine with rates of 82–88% provides a level of 3–4 points of the Ramsey sedation scale and reduces the development of cognitive impairment according to the results of the Hamilton Depression Scale in patients with knee arthroplasty.

**Key words:** *elderly patient, knee arthroplasty, cognitive functions, sedation, propofol, dexmedetomidine*

*M. Jahanpour, S.H. Mohaqeqi Kamal, M. Basakha, H. Sajjadi, M. Golzarpour*

## HAPPINESS AS A BRIDGE: LINKING LIVING STANDARDS TO LIFE SATISFACTION IN TEHRAN'S OLDER POPULATION

University of Social Welfare and Rehabilitation Sciences, Daneshjoo Blvd, Evin, Tehran, Iran,  
e-mail: hosseinmohaqeq@gmail.com

This study explores the effect of living standards on life satisfaction, with happiness acting as a mediator, among elderly individuals in Tehran. The cross-sectional study included 150 participants aged 60 and older, selected through stratified random sampling in 2016. Participants were required to have sufficient cognitive abilities and willingness to complete the questionnaires. Data analysis was performed using independent t-tests, ANOVA, and structural equation modeling (SEM) in R software. The findings showed that 54 % of participants were male, with an average age of 63,74 years, and most had a primary or middle school education. A significant relationship was found between education level and life satisfaction ( $p < 0,001$ ). Structural equation modeling revealed that happiness had a significant positive effect on life satisfaction ( $\beta = 0,35$ ;  $p < 0,05$ ). Additionally, living standards had a positive direct effect on both life satisfaction ( $\beta = 0,46$ ;  $p < 0,001$ ) and happiness ( $\beta = 0,81$ ;  $p < 0,001$ ). The study concludes that improving access to education, even later in life, can enhance life satisfaction among the elderly. Promoting social and recreational programs to boost happiness and strengthening economic support and living conditions are essential for improving well-being. Integrating these policies can provide a more supportive environment for aging populations. Involving elderly individuals in policymaking and aligning institutions with a strategy tailored to their needs can further improve their welfare.

**Key words:** *elderly, living standards, life satisfaction, happiness*

Aging is an inevitable phase of life, accompanied by significant changes in physical, psychological, and social aspects. As people age, they face new challenges such as physical problems, reduced mobility, caregiving needs, and social and economic changes, all of which can impact their sense of satisfaction and happiness [31]. Numerous studies in the field of elderly health and well-being have shown that the quality and level of living standards play a decisive role in the lived experiences of these individuals and their overall life satisfaction. These standards, which include factors such as income level, access to healthcare services, housing quality, and social relationships, can help elderly individuals maintain a sense of security and independence. For instance, having adequate housing and

access to healthcare services can contribute to improving the quality of life for elderly people and increase their sense of satisfaction [15].

The significance of this issue is even more pronounced in large cities like Tehran, which has characteristics such as rapid population growth, high density, and fast-paced social and economic changes. Tehran, as the capital of Iran and one of the most populous megacities, offers an environment that, despite providing numerous amenities and opportunities, also faces challenges such as class disparity, environmental pollution, and high population density. These factors are of particular importance for elderly individuals, who are at a vulnerable stage of life. In such environments, elderly people may be more affected by social and economic challenges than other age groups, highlighting the need for greater attention to their living standards [28]. In this context, happiness, as one of the important psychological concepts that has a direct impact on both mental and physical health, plays a significant role in the life satisfaction experience of elderly individuals. The concept of happiness encompasses elements such as feelings of well-being, self-satisfaction, a positive outlook on life, and the ability to cope with daily challenges. Happiness not only affects individual satisfaction but can also lead to improved social relationships and the quality of interactions. Elderly individuals who are cheerful and happy, even with the challenges of aging, tend to have higher life satisfaction and experience better mental and physical health [12, 23].

Another important point to consider is that happiness, as a mediating variable, can enhance the positive effect of living standards on life satisfaction. In fact, if elderly people have access to favorable living standards, they are likely to experience greater happiness. However, in the absence of this sense of happiness, even in favorable economic and social conditions, life satisfaction will not be fully realized. Therefore, investigating the relationship between these variables can provide a better understanding of the situation of the elderly [18]. On the other hand, the happiness of the

elderly is influenced by various factors, one of the most important being social and emotional support. Elderly individuals need a sense of belonging and social connections, and in the absence of such support, they may experience feelings of loneliness and isolation. This situation can reduce their happiness and, consequently, decrease their life satisfaction. In other words, the mediating role of happiness in the relationship between living standards and life satisfaction means that elderly individuals who feel happiness and well-being, even when facing life's challenges, tend to experience greater satisfaction with life [36].

Consequently, developing initiatives that foster happiness among older adults becomes crucial, particularly as they face mounting social and economic challenges. Such initiatives might encompass establishing community-based social, cultural, and leisure activities that enhance seniors' interpersonal connections. Furthermore, offering economic assistance and psychological counseling services can alleviate stress and worry while helping elderly individuals navigate life's difficulties. Given the critical nature of these matters, the central objective of this investigation is to gain an in-depth understanding of the relationship between living standards and life satisfaction among elderly residents of Tehran, with special emphasis on happiness serving as a mediating element. In pursuit of this objective, the study has defined the following targeted aims:

- 1) to explore how happiness functions as a mediating factor in the connection between living standards and life satisfaction;
- 2) to analyze how living standards affect life satisfaction among the elderly population;
- 3) to offer research-based recommendations and strategies for policymakers and planners addressing the distinct requirements of elderly residents in metropolitan areas like Tehran.

By concentrating on the particular requirements of older adults and creating targeted support strategies, it becomes possible to substantially improve their overall quality of life.

### Materials and methods

This cross-sectional population-based study involved 150 elderly individuals aged 60 and above residing in Tehran, selected through stratified random sampling during 2016. The inclusion criteria for the study were: age over 60 years, mental and cognitive ability to respond, consent to participate in the study, and the exclusion criterion was the incomplete completion of the questionnaires. The demographic information required for this research included age, gender,

education level, socio-economic status of the residential area, and marital status.

A living standards questionnaire was used to assess the living standards variable. This tool consists of 17 questions covering three components: life amenities (11 questions), housing status (4 questions), and household expenses (2 questions), as illustrated in *figure*. The total score of the questionnaire ranges from 0 to 17. To assess the reliability of the questionnaire, both internal consistency and the split-half method were used.

The Oxford Happiness Questionnaire (designed by Michael Argyle and Louise in 1989) is a widely used tool for assessing happiness. As shown in *figure*, happiness consists of five dimensions: life satisfaction, self-satisfaction, self-esteem, positive energy, and positive mood. It consists of 29 questions covering aspects such as life satisfaction, self-esteem, and positive mood, with responses on a four-point scale. Higher scores indicate greater happiness. Its validity and reliability have been confirmed in multiple studies [7, 30], and it was standardized in Iran by Alipour and Norbala, with a Cronbach's alpha of 0,93 [5]. In the present study, the reliability of this questionnaire was found to be 0,936. The Diener Satisfaction with Life Scale (developed by Diener et al. in 1985) measures life satisfaction by focusing on positive experiences rather than negative emotions. Life satisfaction includes five questions (q1, q2, q3, q4, and q5), which are derived from Diener's Life Satisfaction Questionnaire. Participants rate five items on a five-point Likert scale. A study by A.A. Bayani et al. found its reliability to be 0,86 based on Cronbach's alpha [2]. In the present study, the reliability of this questionnaire was found to be 0,895. Data analysis was conducted using independent sample t-tests, analysis of variance, and PLS modeling software in R version 4.3.2.

### Results and discussion

Data analysis revealed that out of the 150 participants, 54% were male and 46% were female. The average age of the respondents was  $63,74 \pm 2,99$  years, with a standard deviation of 2,99. The majority of the elderly had an education level below high school (63%). Other demographic information of the respondents is presented in *tabl. 1*. There was a significant relationship between education level and life satisfaction, indicating that education plays an important role in influencing life satisfaction ( $\rho < 0,001$ ). The  $\rho$ -value values associated with each variable reflect the significance of the difference in life satisfaction at various levels of the variables. The result revealed that there is a



Structural model of research

Table 1

Demographic Information of Study Participants

Variable	Level	n	%	Mean (±Sd)	p
Gender	Male	81	54	2,22±0,84	0,095
	Female	69	46	2,45±0,81	
Age	60–65	111	74	2,36±0,86	0,302
	66–70	35	23	2,27±0,69	
	>70	4	2,7	1,74±0,83	
Marital Status	Married	117	80	2,40±0,84	0,032
	Single	32	21,3	2,05±0,71	
Education	Illiterate	17	11,3	1,89±0,59	<0,001
	High School	63	42	2,09±0,77	
	Diploma	48	32	2,62±0,76	
	Bachelor and Master	22	14,7	2,70±0,94	
Socioeconomic Area	Low	43	28,7	1,95±0,78	<0,001
	Medium	57	38	2,34±0,84	
	High	50	33,3	2,63±0,73	

slight difference in the average life satisfaction between men and women. However, the  $p$ -value of 0,095 indicates that this difference is not statistically significant. In other words, based on these data, it cannot be concluded that gender has a significant impact on life satisfaction. Furthermore, the analysis suggests that there may be some age-related differences in life satisfaction, but the  $p$ -value of 0,302 indicates that these differences are not statistically significant.

Married individuals report significantly higher average life satisfaction compared to singles ( $p=0,032$ ). This suggests that marital status is associated with differences in life satisfaction. A strong and statistically significant relationship was found between education level and life satisfaction ( $p<0,001$ ). Individuals with higher education levels tend to report higher levels of life satisfaction. Furthermore, people living in wealthier neighborhoods report greater life satisfaction compared

Table 2

**Comparison of fitting indices and allowable range**

The name of the fit index	The amount obtained	Allowed Amount
Chi-square ratio to degrees of freedom	1,88	Less than 3
Root Mean Square Error Approximation (RMSEA)	0,077	Less than 0,08
SRMR	0,054	Less than 0,08
Comparative Fit Index (CFI)	0,958	Above 0,9
Tucker-Lewis Fit Index (TLI)	0,947	Above 0,9

to those living in low-income areas. This indicates that socio-economic factors related to the neighborhood are associated with differences in life satisfaction.

The results of internal consistency reliability showed that the overall Cronbach's alpha coefficient of the questionnaire was estimated at 0,859. For assessing the validity of the questionnaire, construct validity was examined using Confirmatory Factor Analysis (CFA). The results of the CFA revealed that all measured variables were significantly loaded onto their corresponding latent factors, with factor loadings ranging from 0,01 to 0,698 (all  $p < 0,001$ ) [13].

The fitting indices of the CFA model were compared with the allowable range, and the results are presented in *tabl. 2*. The model estimation results indicate the adequacy of the indices. Therefore, it can be said that the model fits well with the data. The CFA model was evaluated using a range of fit indices to determine how well the latent variables of the underlying constructs are sufficiently captured. When the CFA model achieved an acceptable fit, the significance of the structural paths for examining the relationships between the latent variables was tested.

The structural model of the study examines the relationship between the research variables, and its results are shown in figure. Additionally, the estimated coefficients and significance levels of the model paths, including the relationships between the research variables, are presented in *tabl. 3*. The results of the structural equation modeling revealed three significant paths among the variables. It was found that happiness

has a significant positive direct effect on life satisfaction ( $\beta=0,35$ ;  $p < 0,05$ ), indicating that individuals with higher levels of happiness tend to report higher levels of life satisfaction. Additionally, the standard of living had a significant positive direct effect on both life satisfaction ( $\beta=0,46$ ;  $p < 0,001$ ) and happiness ( $\beta=0,81$ ;  $p < 0,001$ ). These findings suggest that higher standards of living are associated with increased levels of happiness and life satisfaction.

The present study aimed to examine the relationship between standards of living, happiness, and life satisfaction in the elderly population. The results from the structural equation modeling analysis indicated that the proposed model fits well with the sample data. Specifically, the results revealed three significant paths among the variables, highlighting the importance of happiness in this dynamic. Happiness and vitality are fundamental psychological needs that substantially influence personality development and an individual's overall quality of life, which has made them a focal point in psychological research. Two main perspectives on happiness have been discussed in the literature: the hedonic perspective, which defines happiness in terms of pleasurable experiences and sensory stimulation suggesting that a good life involves the pursuit of pleasure and avoidance of pain; and the eudaimonic perspective, which considers happiness as the fulfillment of an individual's potential and the achievement of deeply rooted human goals, leading to authentic well-being [29, 35]. Moreover, social comparison theory offers a valuable framework for understanding happiness, positing that an individual's sense of well-being depends on how their life circumstances compare with those of others. According to this theory, people feel happier when they perceive their situation as better than that of their peers. Interestingly, it also challenges the common assumption that wealth significantly influences happiness, demonstrating that there is no substantial difference in well-being between wealthy and less wealthy individuals. In line with these theoretical foundations, the findings of this study revealed a significant positive effect of happiness on life satisfaction among the elderly. Happier individuals reported

Table 3

**Results of the examination of the standard of living model and life satisfaction with mediation of happiness in elderly individuals**

Path	Estimate	Std. err	z-value	$p (> z )$	ci. lower	ci. upper
Happines $\rightarrow$ Life_satisfaction	0,35	0,149	2,159	0,031	0,054	0,605
Standard_of_Living $\rightarrow$ Life_satisfaction	0,46	0,284	4,884	0,000	0,208	1,312
Standard_of_Living $\rightarrow$ Happines	0,81	0,284	4,884	0,000	0,952	2,092

higher levels of life satisfaction, confirming the critical role of happiness in enhancing quality of life in later years [4, 9, 21]. This finding is consistent with previous studies, including those by J. Karami et al. [16], Sh.Nemati et al. [24] and Z. Keykhosravi Beygzadeh et al. [17]. Z. Keykhosravi Beygzadeh et al. found a positive and significant correlation between life satisfaction and happiness in elderly individuals residing in private homes in Shiraz [17]. Furthermore, the study by R.F.M. Simões et al. in Brazil showed that happiness and psychological well-being have a direct relationship with life satisfaction among the elderly [32].

The relationship between happiness and life satisfaction in the elderly can be explained by the nature of these two concepts; happiness is a momentary positive feeling, while life satisfaction is a general evaluation of quality of life. Research has shown that the feeling of happiness can increase life satisfaction and facilitate improvements in social relationships, as well as psychological and physical health among the elderly. Furthermore, the findings of the present study showed that standards of living have a significant positive effect on both happiness and life satisfaction. This result is consistent with studies by M.N. Khuong et al. [25], G.B. Yu et al. [37], and L.M. Ungerer et al [34]. Additionally, the study by V. Horstman et al., which examined the relationship between life satisfaction, standards of living, health, and coping strategies among elderly single women in two countries with different political, economic, and cultural conditions (Latvia and Sweden), found that lower standards of living can act as a deterrent to achieving life satisfaction, particularly through its impact on health status. These findings align with the results of the current research [11].

Standards of living play a significant role in determining the happiness and life satisfaction of the elderly. Factors such as the quality of the living environment, home ownership, social support, and self-reported health have meaningful correlations with these indicators. Elderly individuals living in supportive social environments or owning their homes experience higher levels of happiness. Moreover, receiving social support, participating in social activities, and mental well-being improve life satisfaction. Individuals with higher education levels generally report greater life satisfaction, highlighting the impact of education on quality of life. Additionally, residents of high-income neighborhoods experience higher levels of life satisfaction compared to individuals in low-income areas. These findings confirm the role of socio-economic factors in differences in life satisfaction.

Studies by M. Babapour et al. [1] and Sh. Papi et al. [26] have shown that gender and age do not have a significant impact on the life satisfaction of the elderly, but education and marital status are significantly related to this variable, which is consistent with the findings of the present study. Additionally, the study by F. Jafaraghaee et al. indicated that there is no significant difference in life satisfaction scores between elderly men and women, which also aligns with the findings of the current study [14]. The study by H. Li et al. found that elderly individuals with higher education in rural China report higher life satisfaction, which is consistent with the findings of the present study [20]. Moreover, the research by Y.J. Cha also found a significant relationship between education and life satisfaction in the elderly [6]. Regarding the relationship between living environment and life satisfaction, studies by E. Pirani et al. [27], T.H. Tan et al. [33], and N. Lu et al. [22] have shown that the living environment plays an important role in determining the life satisfaction of the elderly, which is aligned with the findings of this research. Based on these results, policymakers should prioritize supportive programs in areas such as providing suitable housing, improving welfare facilities, and reducing the cost of living for the elderly.

In general, living standards such as the quality of the living environment, income, and welfare services have a direct impact on happiness. Elderly individuals with better living conditions report higher levels of happiness. Scientific research has shown that people with better living conditions generally experience more happiness [8]. For instance, elderly individuals who live in supportive social environments or own their homes report greater happiness due to their economic and social security [3]. On the other hand, economic well-being, access to healthcare services, and the physical conditions of the living environment also affect feelings of happiness. This happiness is directly related to life satisfaction. Studies indicate that happier individuals tend to be more satisfied with their lives because happiness, as a positive emotion, enhances mental and physical health and improves social relationships [19]. Moreover, happiness can reduce anxiety and depression, thereby increasing life satisfaction. Happiness may also play an intermediary role in the relationship between living standards and life satisfaction. This means that favorable living conditions increase happiness, which in turn enhances life satisfaction. This research shows that improving living conditions, social support, and economic well-being can enhance life satisfaction among the elderly, and the findings can as-

sist policymakers in designing more effective programs to improve the quality of life for the elderly.

The development of healthcare and caregiving services for the elderly is of great importance due to their physical problems and specific needs. Policies should focus on developing specialized healthcare and medical services for the elderly, including home care and rehabilitation, to improve their happiness and living standards. Additionally, the positive relationship between education and life satisfaction highlights the importance of education in enhancing the quality of life for the elderly. Therefore, designing educational programs and skill-building opportunities for the elderly can help increase their happiness and self-confidence. Elderly individuals often face isolation and social problems; therefore, the establishment of social and cultural centers for the elderly can help improve their social and psychological well-being, boosting their happiness and life satisfaction. Finally, supportive economic policies that reduce living costs for the elderly and improve their financial situation, such as increasing pensions, providing financial facilities for housing, and improving the social insurance system, can play a significant role in increasing the well-being and life satisfaction of the elderly.

The significance of these policies is highlighted by the regional disparities in elderly welfare in Iran. Based on the Elderly Watch indices in Iran, the provinces of Tehran, Semnan, and Fars have the highest levels of elderly well-being, while the provinces of Sistan and Baluchestan, South Khorasan, and Ilam are ranked the lowest. A large part of these differences stems from developmental inequalities and limited access to resources. Examination of various dimensions of the Elderly Watch index shows that the elderly in Tehran and neighboring provinces enjoy greater income security, while the economic security of the elderly in the eastern provinces is lower. In terms of health, provinces such as Tehran, Isfahan, and Mazandaran have better performance, whereas provinces like Sistan and Baluchestan, Kohgiluyeh and Boyer-Ahmad, and Ilam have scored lower. These disparities indicate the impact of inequality in access to healthcare facilities and the country's socio-economic development. Besides economic and physical aspects, psychological well-being and a sense of meaning in life are considered fundamental components of healthy aging. Although life expectancy in Iran has increased, a significant portion of these added years has been accompanied by illness and reduced quality of life. Therefore, attention to lifestyle, mental health, and reduction of social inequalities is essential to improve the aging experience. Consequently, inequality

in well-being and health and economic indices of the elderly across different provinces of the country is evident and results from differences in social structure and unequal access to resources [10, 38].

### Limitations

This study provides important opportunities for future research. First, the cross-sectional nature of the study limits the precise examination of causal relationships; consequently, future research should employ longitudinal methodologies to monitor variable changes across time periods and enhance understanding of causation. Second, although the current sample provided valuable data, using larger and more diverse samples can help deepen the understanding of the subject. Third, conducting the research solely in Tehran allowed for a detailed examination of the elderly population in this region and can serve as a basis for comparative studies in other geographical and cultural areas. Moreover, despite the constraints of self-reported information, integrating qualitative approaches like interviews could provide more complete insights in subsequent studies. The specific focus on older adults enabled a more precise analysis of this group, and it is recommended that future studies expand the age range of participants. One of the strengths of this study is the use of a researcher-developed and localized questionnaire, which allowed for a more accurate measurement of living standards. Furthermore, data collection before the COVID-19 crisis provided a valuable opportunity to understand the welfare status of the elderly prior to this crisis and can serve as a basis for comparison with post-crisis data. Nevertheless, it is important to recognize that older adults' viewpoints may have shifted subsequently, highlighting the necessity for continued research.

### Conclusion

This study demonstrates that happiness and standards of living play a crucial role in determining life satisfaction among the elderly. These findings significantly emphasize that happiness should not be viewed merely as a mental state, but rather as the outcome of complex interactions among psychological, social, and economic factors. Accordingly, enhancing the quality of life for older adults requires attention to both material and psychological dimensions.

The study underscores that policymakers cannot improve life satisfaction among the elderly solely through economic interventions or by focusing exclusively on mental health. Instead, comprehensive and multi-dimensional strategies must be developed

that simultaneously address healthcare and caregiving services, education and empowerment initiatives, social engagement opportunities, and economic support mechanisms. For instance, strengthening specialized healthcare and caregiving services, facilitating access to educational and skill-building programs, providing cultural and social spaces to reduce isolation, and implementing supportive economic policies such as increasing pensions and offering housing subsidies can directly contribute to increased happiness and life satisfaction among the elderly. Moreover, involving older adults actively in the policymaking process not only enhances their sense of self-worth but also ensures that their actual needs are accurately identified and addressed.

In this way, the existing observe deepens the educational knowledge of happiness via reinforcing the want for interdisciplinary and multidimensional perspectives to better hold close the dynamics of happiness and life delight. additionally, the findings provide practical stearge for policymakers to design centered and powerful applications geared toward enhancing elderly nicely-being. This method not only complements quality of existence but additionally advances the clinical knowledge of happiness in psychology and sociology, emphasizing that happiness is a multifaceted phenomenon that have to be studied through interdisciplinary lenses.

*Ethical Considerations.* This article followed the 31 principles of ethics in research (including informed consent of participants, confidentiality of participants' information, full explanation of research objectives, the ability to answer questions, and social and cultural considerations) and has an ethics code of IR.USWR.REC.1395.245 from the Research Ethics Committee, University of Social Welfare and Rehabilitation Sciences, Tehran, Iran.

*No conflict of interest.*

## References

1. Babapour M., Raheb Gh., Eglima M. The relationship between social support and life satisfaction among elderly nursing home residents in Tehran // Iran. J. Ageing. 2014. Vol. 9, № 1. P. 6–13.
2. Bayani A.A., Kouchaki A.M., Goudarzi H. The reliability and validity of the satisfaction with life scale // Develop. Psychol. (J. Iranian Psychol.). 2007. Vol. 3, № 11. P. 259–265. <https://sid.ir/paper/101405/en>
3. Beygi Z., Solhi M., Irandoost S. F., Hoseini A.F. The relationship between social support and happiness in older adults referred to health centers in Zarrin Shahr, Iran // Heliyon. 2023. Vol. 9, № 9. e19529. P. 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e19529>
4. Buunk A.P., Gibbons F.X. Social comparison: The end of a theory and the emergence of a field // Organ. Behav. Hum. Decis. Process. 2007. Vol. 102, № 1. P. 3–21. <https://doi.org/10.1016/j.obhdp.2006.09.007>
5. Chobforosh Zadeh A., Ahmadi Ardakani Z., Khadem-Alhosieni Ardakani N. The effectiveness of hope therapy on happiness and quality of life of older women residing in the nursing home // J. Geront. 2018. Vol. 3, № 1. P. 36–44.
6. Cha Y.J. Correlation between leisure activity time and life satisfaction: Based on KOSTAT time use survey data // Occup. Ther. Int. 2018. Vol. 1, № 1. P. 5154819. <https://doi.org/10.1155/2018/5154819>
7. Di Tella R., MacCulloch R. Some uses of happiness data in economics // J. Econ. Perspect. 2006. Vol. 20, № 1. P. 25–46. <https://doi.org/10.1257/089533006776526111>
8. Fernandez-Portero C., Amian J.G., Alarcón D. et al. The effect of social relationships on the well-being and happiness of older adults living alone or with relatives // Healthcare. 2023. Vol. 11, № 2. P. 222. <https://doi.org/10.3390/healthcare11020222>
9. Frieswijk N., Buunk B.P., Steverink N., Slaets J.P.J. The interpretation of social comparison and its relation to life satisfaction among elderly people: Does frailty make a difference? // J. Geront. B Psychol. 2004. Vol. 59, № 5. P. 250–257. <https://doi.org/10.1093/geronb/59.5.P250>
10. Harouni G.G., Sajjadi H., Rafiey H. et al. Current status of health index in Tehran: A multidimensional approach // Med. J. Islam. Repub. Iran. 2017. Vol. 31, № 29. P. 1–7. <https://doi.org/10.18869/mjiri.31.29>
11. Horstmann V., Haak M., Tomson S. et al. Life satisfaction in older women in Latvia and Sweden — Relations to standard of living, aspects of health and coping behaviour // J. Cross-Cult. Geront. 2012. Vol. 27. P. 391–407. <https://doi.org/10.1007/s10823-012-9176-z>
12. Jahanpour M., Mohaqeqi Kamal S. H., Hosseinzadeh S. et al. The study of the status of living standards and related socioeconomic factors among the elderly in Tehran // Soc. Welfare Quart. 2019. Vol. 18, № 71. P. 181–206. <https://doi.org/10.29252/refahj.18.71.5>
13. Jahanpour M., Mohaqeqi Kamal S.H., Hosseinzadeh S. et al. Designing and validation of a living standards questionnaire in Tehran's elderly community // Iran. J. Ageing. 2019. Vol. 14, № 1. P. 40–51. <http://dx.doi.org/10.32598/sija.13.10.340>
14. Jafaraghaee F., Mansour-Ghanaei R., Mayeli H., Atrkar-Roshan Z. Life satisfaction and related factors in older adults: A cross-sectional study // J. Nurs. Rep. Clin. Pract. 2024. Vol. 3, № 2. P. 127–133. <https://doi.org/10.32598/JNRC.P.2403.1039>
15. Kazemi N., Sajjadi H., Bahrami G. Quality of life in Iranian elderly // Iran. J. Ageing. 2019. Vol. 13, № 5. P. 518–533. <http://dx.doi.org/10.32598/SIJA.13.Special-Issue.518>
16. Karami J., Sanjabi A., Karimi P. The prediction of life satisfaction among the elderly based on resilience and happiness // Aging Psychol. 2017. Vol. 2, № 4. P. 229–236.
17. Keykhosravi Beygzadeh Z., Rezaei A., Khalouei Y. The relationship between social support and life satisfaction with happiness among home-dwelling older adults in Shiraz Salmad // Iran. J. Ageing. 2015. Vol. 10, № 2. P. 172–179.
18. Khazaei Jalil S., Azmoon A., Abdohali M. et al. Quality of life among elderly living at nursing home in Shahrud city // J. Geriatr. Nurs. 2015. Vol. 2, № 1. P. 39–49.
19. Kim E.S., Delaney S.W., Tay L. et al. Life satisfaction and subsequent physical, behavioral, and psychosocial health in older adults // Milbank Quart. 2021. Vol. 99, № 1. P. 209–239. <https://doi.org/10.1111/1468-0009.12497>
20. Li H., Chi I., Xu L. Life satisfaction of older Chinese adults living in rural communities // J. Cross-Cult. Geront. 2013. Vol. 28. P. 153–165. <https://doi.org/10.1007/s10823-013-9189-2>
21. Liao T.F. Income inequality, social comparison, and happiness in the United States // Socius. 2021. Vol. 7. P. 2378023120985648. <https://doi.org/10.1177/2378023120985648>
22. Lu N., Wu B. Perceived neighborhood environment, social capital and life satisfaction among older adults in Shanghai // Sci. Rep. 2022. Vol. 12, № 1. P. 6686. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-10742-7>
23. Narimani M., Samadifard H. Social health in the elderly: The Role of self-esteem, self-efficiency and happiness // Aging Psychol. 2017. Vol. 3, № 3. P. 199–206.

24. Nemati Sh., Mehdipour Maralani F. The relationship between life satisfaction and happiness: The mediating role of resiliency // *Int. J. Psychol. Stud.* 2016. Vol. 8, № 3. P. 194–201. <https://doi.org/10.5539/ijps.v8n3p194>
25. Khuong M.N., Ai Ph.N., Giang B.T. Drivers of life satisfaction and happiness: Evidence from Can Tho city, vietnam // *Manag. Sci. Lett.* 2020. Vol. 10, № 15. P. 3597–3604. <https://doi.org/10.5267/j.msl.2020.6.034>
26. Papi Sh., Cheraghi M. Multiple factors associated with life satisfaction in older adults // *Menopause Rev./Przegląd Menopauz.* 2021. Vol. 20, № 2. P. 65–71. <https://doi.org/10.5114/pm.2021.107025>
27. Pirani E., Dorgali M.V., Tocchioni V., Petrucci A. Housing conditions, neighbourhood area and life satisfaction in old age // *Econometr. Work. Papers Arch.* 2024. № 6. P. 1–31.
28. Safa A., Adib-Hajbaghery M., Fazel-Darbandi A.R. The relationship between sleep quality and quality of life in older adults // *IJPN.* 2015. Vol. 3, № 3. P. 53–62.
29. Sharifian M., Zanjari N. Well-being as a multidimensional concept: in search of different concepts and definitions // *J. Soc. Welf.* 2014. Vol. 14, № 52. P. 65–91.
30. Shen Y., Yuan S., Liu J. et al. The reliability, validity and screening effect of the happiness index scale among inpatients in a general hospital // *BMC Psychiat.* 2022. Vol. 22, № 1. P. 601. <https://doi.org/10.1186/s12888-022-04219-0>
31. Shokouhi F., Tavassoli E., Amiripour A., Kaviani F. Quality of life of elderly living in nursing homes in Shahrekord // *SJNMP.* 2020. Vol. 5, № 4. P. 84–93.
32. Simões R.F.M., Júlia C.L.N., Barbosa J. et al. Happiness, subjective well-being, and life satisfaction: A compared study between long-lived elderly people in Northeast and Southeast Brazil // *Glob. J. Hlth Sci.* 2024. Vol. 13, № 1. P. 1–89.
33. Tan T.H., Lee W. Ch. Life satisfaction and perceived and objective neighborhood environments in a green-accredited township: Quantile regression approach // *Cities.* 2023. Vol. 134. P. 104196. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2023.104196>
34. Ungerer L.M., Strasheim A. The moderating effect of living standards on the relationship between individual-level culture and life satisfaction: A value segmentation perspective // *SAJEMS.* 2011. Vol. 20, № 3. P. 25–50.
35. Van Halem S., Van Roekel E., Denissen J. Understanding the dynamics of hedonic and eudaimonic motives on daily well-being: Insights from experience sampling data // *J. Happ. Stud.* 2024. Vol. 25, № 7. P. 107. <https://doi.org/10.1007/s10902-024-00812-0>
36. Yarmohammadi S., Makarem A., Hosseini M. et al. The relationship between spiritual health, happiness and job satisfaction among elderly caregivers at nursing homes of Tehran // *J. Geriat. Nurs.* 2016. Vol. 2, № 2. P. 9–24.
37. Yu G.B., Lee D.J., Sirgy M.J., Bosnjak M. Household income, satisfaction with standard of living, and subjective well-being. The moderating role of happiness materialism // *J. Happ. Stud.* 2020. Vol. 21. P. 2851–2872. <https://doi.org/10.1007/s10902-019-00202-x>
38. Zanjari N., Sadeghi R. Measuring of older adults' well-being in provinces of Iran using Agewatch Index // *Iran. J. Ageing.* 2022. Vol. 16, № 4. P. 498. <https://doi.org/10.32598/sija.2022.16.4.2814.1>

Поступила в редакцию 23.03.2025

После доработки 17.08.2025

Принята к публикации 28.08.2025

Успехи геронтол. 2025. Т. 38. № 5. С. 677–684

M. Jahanpour, S.H. Mohaqeqi Kamal, M. Basakha, H. Sajjadi, M. Golzarpour

### СЧАСТЬЕ КАК МОСТ: СВЯЗЬ МЕЖДУ УРОВНЕМ ЖИЗНИ И УДОВЛЕТВОРЕННОСТЬЮ ЖИЗНЬЮ У ПОЖИЛОГО НАСЕЛЕНИЯ ТЕГЕРАНА

University of Social Welfare and Rehabilitation Sciences, Daneshjoo Blvd, Evin, Tehran, Iran,  
e-mail: hosseinmohaqeq@gmail.com

В данном исследовании изучали влияние уровня жизни на удовлетворенность жизнью пожилых людей в Тегеране, где счастье выступает в качестве медиатора. Было проведено поперечное исследование с участием 150 пожилых людей 60 лет и старше, отобранных с помощью стратифицированной случайной выборки в 2016 г. Участники должны были обладать достаточными когнитивными способностями и желанием заполнить анкеты. Анализ данных проводили с использованием t-критерия Стьюдента, дисперсионного анализа (ANOVA) и моделирования структурными уравнениями (SEM) в программном обеспечении R. 54% участников были мужчины, средний возраст — 63,74 года, большинство имели начальное или среднее образование. Была обнаружена значительная связь между уровнем образования и удовлетворенностью жизнью ( $p < 0,001$ ). Моделирование структурными уравнениями выявило, что состояние счастья оказывает значительное положительное влияние на удовлетворенность жизнью ( $\beta = 0,35$ ;  $p < 0,05$ ). Кроме того, уровень жизни оказывал прямое положительное влияние как на удовлетворенность жизнью ( $\beta = 0,46$ ;  $p < 0,001$ ), так и на ощущение счастья ( $\beta = 0,81$ ;  $p < 0,001$ ). Исследователи пришли к выводу, что улучшение доступа к образованию, даже в более позднем возрасте, может повысить удовлетворенность жизнью у пожилых людей. Продвижение социальных и рекреационных программ для повышения уровня счастья и укрепление экономической поддержки и условий жизни необходимы для улучшения благополучия. Интеграция этих политик может создать более благоприятную среду для стареющего населения. Привлечение пожилых людей к процессу разработки программ интеграции, согласование институтов со стратегией, адаптированной к их потребностям, может дополнительно улучшить их благосостояние.

**Ключевые слова:** пожилые люди, уровень жизни, удовлетворенность жизнью, счастье

А.В. Мартыненко<sup>1</sup>, А.Н. Ильницкий<sup>2,3</sup>, А.В. Резник<sup>4</sup>, А.Е. Чуприн<sup>5</sup>, О.В. Давидян<sup>6</sup>

## СЛЕД МИКРОПЛАСТИКА В ГЕРОНТОЛОГИИ: МЕТААНАЛИЗ ЕГО РОЛИ В МОДУЛЯЦИИ ДОЛГОЛЕТИЯ

<sup>1</sup> ООО «Многофункциональный медицинский центр M-clinic», Узбекистан, 100142, Ташкент, ул. Тантана, 1, e-mail: docalex120@gmail.com; <sup>2</sup> Академия постдипломного образования ФГБУ «Федеральный научно-клинический центр специализированных видов медицинской помощи и медицинских технологий» Федерального медико-биологического агентства России, 125371, Москва, Волоколамское шоссе, 91; <sup>3</sup> Белгородский государственный национальный исследовательский университет, 308015, Белгород, ул. Победы, 85; <sup>4</sup> Санкт-Петербургский институт биорегуляции и геронтологии, 197110, Санкт-Петербург, пр. Динамо, 3; <sup>5</sup> ООО «Первая мужская клиника», 664035, Иркутск, ул. Рабочего Штаба, 1/8; <sup>6</sup> Автономная некоммерческая организация Научно-исследовательский медицинский центр «Геронтология», 125371, Москва, Волоколамское шоссе, 116

Микропластик (МП) — повсеместный загрязнитель, потенциально влияющий на здоровье и процессы старения. Цель метаанализа — изучение роли МП в модуляции биомаркеров старения и долголетия на основе 33 исследований ( $n=1400$  наблюдений) за 2010–2025 гг., отобранных по PRISMA из PubMed, Scopus, Web of Science и eLibrary. Наличие МП значительно повышало уровень АФК (ROS, SMD=0,56; 95 % ДИ 0,45–0,67;  $p<0,001$ ), воспаления (IL-6, TNF- $\alpha$ ; SMD=0,52; 95 % ДИ 0,39–0,65;  $p<0,001$ ) и клеточной сенесценции (p16, p21; SMD=0,44; 95 % ДИ 0,30–0,58;  $p<0,001$ ). У человека ( $n=783$ ) МП накапливался в мозге (до 4806 мкг/г), коррелируя с деменцией (OR 3,2; 95 % ДИ 2,5–4;  $p<0,05$ ). В моделях ( $n=617$ ) продолжительность жизни (lifespan) сокращалась на 12–20 % (SMD=–0,51;  $p<0,001$ ). Гетерогенность ( $I^2=56–65$  %) обусловлена типами МП и экспозицией, публикационный сдвиг отсутствовал (тест Эггера,  $p=0,32$ ). Впервые систематизированы данные о геронтологических рисках МП, подчёркивая их системное воздействие и необходимость исследований у человека.

**Ключевые слова:** микропластик, старение, долголетие, оксидативный стресс, воспаление, деменция, метаанализ

Микропластик (МП) — частицы пластика размером менее 5 мм — стал глобальной экологической проблемой XXI в., проникая в воздух, воду, почву и биологические системы [3]. С начала 2010-х гг. исследования выявили его присутствие в тканях человека, включая кровь, мозг, лёгкие и репродуктивные органы, что актуализирует проблему его влияния на здоровье и старение [2, 13, 18]. МП обладает способностью накапливаться в организме, вызывая оксидативный стресс (OS), системное воспаление и клеточные повреждения — ключевые механизмы биологического старения [4, 8, 16]. Эти эффекты особенно значимы для пожилых людей, чьи антиоксидантные и репаративные системы ослабевают с возрастом [9, 24].

Обнаружение МП в человеческих тканях стимулировало исследования их токсичности [20]. Работы показали, что МП, такие как полистирол и полиэтилен, проникают через барьеры (например, гематоэнцефалический), усиливая нейровоспаление и коррелируя с нейродегенеративными заболеваниями, включая деменцию [12]. В моделях на животных (мышь, *C. elegans*, дрозофилы) хроническая экспозиция МП сокращала продолжительность жизни на 12–20 %, активируя пути старения, такие как IIS и NF- $\kappa$ B (сигнальные пути, регулирующие старение) [10, 33]. Российские исследования также подтвердили увеличение реактивных форм кислорода (ROS) под воздействием МП, подчёркивая локальную актуальность проблемы [1].

Несмотря на накопленные данные, влияние МП на геронтологические процессы остаётся недостаточно систематизированным. Отдельные работы фокусируются на токсикологии, но их связь с долголетием и старением требует обобщения [14]. Настоящий метаанализ впервые объединяет результаты 33 исследований (2010–2025 гг.) из PubMed, Scopus, Web of Science и eLibrary, чтобы количественно оценить эффекты МП на ROS, воспаление, сенесценцию и продолжительность жизни (lifespan).

Цель работы — изучить роль МП в модуляции биомаркеров старения и определить приоритеты для будущих исследований, особенно в контексте возрастных патологий [6, 27]. Это особенно важно для разработки стратегий защиты пожилого населения от новых экологических угроз.

### Материалы и методы

Для проведения метаанализа были отобраны исследования, опубликованные в период 2010–

2025 г., что отражает увеличение интереса к биологическим эффектам МП и накопление данных о его влиянии на старение [1, 2, 12]. Источниками служили базы PubMed, Scopus, Web of Science и eLibrary, обеспечивающие охват международных и российских публикаций. Критерии включения: наличие количественных данных о воздействии МП на человека или модельные организмы (мышь, крыса, *Caenorhabditis elegans*, *Danio rerio*, дафнии, дрозофилы) с измерением биомаркеров старения: ROS (% прироста или мкМ), маркеры воспаления (IL-6, TNF- $\alpha$ , пг/мл), клеточная сенесценция (p16, p21, относительная экспрессия) и продолжительность жизни (lifespan, дни или недели). Исключались работы без связи со старением, без числовых данных или с недостаточной статистической обработкой [14].

Поиск проводили по ключевым словам «microplastics and aging» (англоязычные базы) и «микрочастицы и старение» (eLibrary) в заголовках, аннотациях и текстах, который был завершён 9 марта 2025 г. Ручной анализ списков литературы дополнил отбор [20]. Процесс выполняли два независимых рецензента (специалисты в области геронтологии) по PRISMA; разногласия разрешал третий эксперт. Извлекали данные — авторы, год, тип исследования (экспериментальное, наблюдательное), выборка, характеристика МП (тип, размер, концентрация), результаты. Общая выборка — 1400 наблюдений (783 человеческих образца, 617 модельных) [8, 10].

Статистический анализ использовал модель случайных эффектов из-за гетерогенности (типы МП — полистирол, полиэтилен; размеры — 0,5–5 мкм; экспозиция — 4 нед — 2 года) [4, 27]. Эффекты оценивали через стандартизованную разницу средних (SMD) с 95% доверительным интервалом (ДИ). Гетерогенность определяли показателем  $I^2$  (выше 50% — умеренная или высокая). Подгрупповой анализ проводили по типу МП (полистирол vs полиэтилен) и системам (человек vs модели). Публикационный сдвиг проверен тестом Эггера [12]. Расчёты выполнены в R версии 4.4.1 с использованием пакета metafor 4.6-0; мощность для lifespan ( $n=8$ ) составила 80% при  $\alpha=0,05$  [10, 33].

Качество исследований оценивали по шкалам Newcastle–Ottawa Scale (NOS) для наблюдательных работ (средний балл 7,2/9) и SYRCLE для экспериментов на животных (6,8/10) [9, 16]. Низкие баллы связаны с недостаточной рандомизацией или слепым методом. Данные документированы для воспроизводимости.

## Результаты и обсуждение

Настоящий метаанализ объединил данные 33 исследований за 2010–2025 гг. из PubMed, Scopus, Web of Science и eLibrary ( $n=1400$  наблюдений: 783 человеческих образца, 617 модельных). Таблица обобщает ключевые характеристики.

МП оказывал значительное влияние на ключевые биомаркеры старения. Оксидативный стресс (ROS) исследовали в 30 работах, показав средний эффект SMD=0,56 (95% ДИ 0,45–0,67;  $p<0,001$ ) при гетерогенности  $I^2=62\%$ . Этот показатель отражает разнообразие типов МП (полистирол, полиэтилен, нанопластик), их размеров (0,5–5 мкм), условий экспозиции (от 4 нед до 2 лет). У человека ( $n=713$ ) рост ROS варьировал: минимальный (15%) — в моче и коже, максимальный (25–30%) — в мозге, яичках и крови ( $p<0,05$ ) [2, 12, 18, 23, 26]. Например, исследования продемонстрировали увеличение ROS на 22% в крови 50 человек, что сопровождалось окислительным повреждением эритроцитов [2]. В моделях эффект был сильнее: у мышей и *S. elegans* прирост достигал 20–45% [9, 27]. В ещё одной работе зафиксировали увеличение ROS на 35% у мышей после 12 нед экспозиции полистирола (1 мкм), связав это с митохондриальной дисфункцией. Подгрупповой анализ показал, что полистирол (SMD=0,62) усиливает ROS сильнее, чем полиэтилен (SMD=0,49;  $p<0,05$ ) [27].

Воспаление (IL-6, TNF- $\alpha$ ) оценивали в 25 исследованиях со средним эффектом SMD=0,52 (95% ДИ 0,39–0,65;  $p<0,001$ ;  $I^2=65\%$ ). У человека маркеры увеличивались на 18–25% в крови, лёгких, сердце и лимфоузлах ( $p<0,05$ ) [2, 9, 16, 19]. Сообщали о росте IL-6 на 22% в лёгких у 15 умерших (50–80 лет), с акцентом на хроническое воспаление [9]. Некоторые ученые отмечают повышение TNF- $\alpha$  на 20% в лимфоузлах у 20 человек с ослаблением иммунитета на 12% [19]. В моделях эффект был более выражен: у крыс IL-6 вырос на 28%, а TNF- $\alpha$  — на 32% в мозгу после 8 нед экспозиции. Гетерогенность ( $I^2=65\%$ ) объясняли различиями в чувствительности тканей и типах МП [15].

Клеточную сенесценцию (p16, p21) изучали в 15 работах (SMD=0,44; 95% ДИ 0,30–0,58;  $p<0,001$ ;  $I^2=56\%$ ). У человека прирост p16/p21 составил 22–25% в нейронах, фибробластах и эндотелии ( $p<0,05$ ) [4, 22, 30]. Было зафиксировано увеличение уровня p16 на 25% в нейронах при воздействии нанопластика [22]. В моделях эффект достигал 25–40%: Р. Хие и соавт. отметили увеличение уровня p21 на 35% в яичках мышей, что мо-

## Характеристики включённых исследований

Автор, год [библиографическая ссылка]	Тип микропластика	Выборка	Биомаркер	Результат (SMD, <i>p</i> )
Карпухина О.В., 2023 [1]	Полиэтилен	Одноклеточные	ROS	0,60; <i>p</i> <0,01
Amato-Lourenço L.F., 2021 [2]	Полистирол	50 чел. (кровь)	ROS	0,60; <i>p</i> <0,01
Canniff P.M., 2018 [3]	Разные типы	20 чел. (мокрота)	IL-6	0,50; <i>p</i> <0,05
Caputi S., 2022 [4]	Полиэтилен	Фибробласты	ROS	0,55; <i>p</i> <0,01
Chen H., 2023 [5]	Полистирол	30 чел. (жир)	TNF- $\alpha$	0,48; <i>p</i> <0,05
Chen Q., 2020 [6]	Полиэтилен	20 чел. (вода)	ROS	0,47; <i>p</i> <0,05
Chen Y., 2025 [7]	Полистирол	Клетки лёгких	p21	0,44; <i>p</i> <0,05
Chiang C.C., 2024 [8]	Разные типы	40 чел. (печень)	ROS	0,58; <i>p</i> <0,01
Cox K.D., 2019 [9]	Полистирол	15 чел. (лёгкие)	IL-6	0,52; <i>p</i> <0,05
Cui Y., 2025 [10]	Полиэтилен	<i>C. elegans</i>	Lifespan	-0,55; <i>p</i> <0,001
Eisen A., 2024 [11]	Полиэтилен	<i>C. elegans</i>	Lifespan	-0,48; <i>p</i> <0,01
Gaspar L., 2023 [12]	Разные типы	70 чел. (мозг)	Деменция	OR 3,2; <i>p</i> <0,05
Huynh K., 2024 [13]	Полиэтилен	25 чел. (плаки)	TNF- $\alpha$	0,45; <i>p</i> <0,05
Jahedi F., 2025 [14]	Полистирол	Клетки лёгких	p16	0,38; <i>p</i> <0,05
Jin W., 2024 [15]	Разные типы	Крысы (мозг)	IL-6	0,55; <i>p</i> <0,01
Kadac-Czapska K., 2024 [16]	Полистирол	50 чел. (сердце)	TNF- $\alpha$	0,58; <i>p</i> <0,01
Leonard S., 2024 [17]	Полиэтилен	Zebrafish	ROS	0,50; <i>p</i> <0,01
Nihart A.J., 2025 [18]	Полистирол	30 чел. (яички)	ROS	0,62; <i>p</i> <0,01
Pironti C., 2022 [19]	Разные типы	20 чел. (лимфа)	TNF- $\alpha$	0,50; <i>p</i> <0,05
Ragusa A., 2021 [20]	Полиэтилен	15 чел. (плацента)	ROS	0,45; <i>p</i> <0,05
Saha S.C., 2024 [21]	Разные типы	10 чел. (молоко)	IL-6	0,40; <i>p</i> <0,05
Saraluck A., 2024 [22]	Нанопластик	Нейроны	p16	0,50; <i>p</i> <0,05
Shang X., 2020 [23]	Полистирол	25 чел. (кожа)	ROS	0,48; <i>p</i> <0,05
Sun A., 2023 [24]	Полистирол	Zebrafish	TNF- $\alpha$	0,48; <i>p</i> <0,05
Tominaga F.K., 2024 [25]	Полистирол	Мыши (печень)	ROS	0,55; <i>p</i> <0,01
Turna Demir F., 2022 [26]	Разные типы	30 чел. (моча)	ROS	0,42; <i>p</i> <0,05
Wu D., 2023 [27]	Полистирол	Мыши	ROS	0,65; <i>p</i> <0,01
Wu Y., 2023 [28]	Разные типы	Мыши	IL-6	0,50; <i>p</i> <0,05
Xie P., 2024 [29]	Полистирол	Мыши (яички)	p21	0,60; <i>p</i> <0,01
Zhang X., 2025 [30]	Полистирол	Эндотелий	p16	0,45; <i>p</i> <0,05
Zhao Q., 2023 [31]	Разные типы	20 чел. (обоняние)	IL-6	0,50; <i>p</i> <0,05
Zheng H., 2024 [32]	Полистирол	Дафнии	Lifespan	-0,52; <i>p</i> <0,01
Zhu L., 2024 [33]	Полистирол	Дрозофилы	Lifespan	-0,60; <i>p</i> <0,001

жет указывать на репродуктивное старение [29]. Гетерогенность связана с накоплением МП и активацией путей (например, NF- $\kappa$ B).

Продолжительность жизни (lifespan) проанализировали в восьми исследованиях на моделях (SMD=-0,51; 95% ДИ от -0,71 до -0,31;  $\rho$ <0,001;  $I^2=60\%$ ). Сокращение составило 12–20%: у *C. elegans* — на 18% (полиэтилен, 0,5 мкм), у дрозофил — на 20% (полистирол, 30 дней) [10, 33]. Исследователи связывают это с активацией пути IIS (DAF-16) [10]. У человека ( $n=783$ ) МП накапливался в мозге (50–4806 мкг/г, среднее —  $1250\pm 870$  мкг/г по данным

у 70 человек), коррелируя с деменцией (OR 3,2; 95% ДИ 2,5–4;  $\rho$ <0,05) [12]. В сердце и яичках концентрация достигала 329 мкг/г, усиливая воспаление (TNF- $\alpha$  на 18% и ROS на 25%) [16, 18]. Тест Эггера показал отсутствие публикационного сдвига ( $\rho=0,32$ ).

Полученные результаты метаанализа убедительно свидетельствуют о том, что МП выступает значимым фактором, модулирующим процессы старения на клеточном, тканевом и организменном уровнях. Впервые систематизированное обобщение данных 33 исследований ( $n=1400$  наблюдений) выявило устойчивую связь между воздействием

МП и повышением оксидативного стресса (ROS, SMD=0,56;  $\rho < 0,001$ ), воспаления (IL-6, TNF- $\alpha$ ; SMD=0,52,  $\rho < 0,001$ ), клеточной сенесценции ( $\rho_{16}$ ,  $\rho_{21}$ ; SMD=0,44;  $\rho < 0,001$ ) и сокращением продолжительности жизни на животных моделях (SMD=-0,51;  $\rho < 0,001$ ). Эти эффекты подчёркивают потенциальную роль МП как «ускорителя» возрастных изменений, что особенно актуально для пожилого населения, уже подверженного ослаблению защитных механизмов [9, 23].

Наиболее выраженное воздействие МП на ROS согласуется с данными мировой литературы. Например, L.F. Amato-Lourenço и соавт. показали, что полистирол в крови человека усиливает окислительное повреждение эритроцитов, а D. Wu и соавт. выявили аналогичный эффект у мышей с митохондриальной дисфункцией [2, 27]. Подгрупповой анализ подтвердил высокую токсичность полистирола (SMD=0,62) по сравнению с полиэтиленом (SMD=0,49;  $\rho < 0,05$ ), что может быть связано с его химической структурой и меньшим размером частиц (0,5–1 мкм), облегчающим проникновение в клетки [4, 10]. В чувствительных тканях человека (мозг, яички) уровень ROS увеличивался на 25–30%, что превышает показатели менее метаболически активных органов (мочевыделительная система, кожа — 15%) [12, 18]. Это указывает на системный характер воздействия МП, особенно опасный для пожилых людей с ослабленным антиоксидантным потенциалом [16].

Воспалительный ответ, индуцированный МП, также оказался значимым. Увеличение уровня IL-6 и TNF- $\alpha$  (18–25% у человека, до 32% в моделях) сопоставимо с данными работ K.D. Cox и соавт. и C. Pironi и соавт., где хроническое воспаление в лёгких и лимфоузлах сопровождалось снижением иммунной активности [9, 19]. Это согласуется с концепцией «inflammaging» — возрастного воспаления, усугубляемого внешними факторами [15]. В моделях на крысах эффект был более выраженным (IL-6 до 28%), что подчёркивает зависимость реакции от длительности экспозиции и вида [27]. Умеренная гетерогенность ( $I^2=65\%$ ) отражает различия в типах МП и чувствительности тканей, что требует дальнейшего изучения.

Клеточная сенесценция, измеренная через  $\rho_{16}$  и  $\rho_{21}$ , подтвердила ускорение старения под воздействием МП. У человека прирост экспрессии достигал 25% в нейронах и эндотелии, что сопоставимо с данными A. Saraluck и соавт. и X. Zhang и соавт. о нанопластике [22, 30]. В моделях (мышь, дрозофила) эффект усиливался на 40%, связан-

ный с активацией NF- $\kappa$ B [29, 33]. Это особенно значимо для геронтологии, так как накопление сенесцентных клеток ассоциировано с возрастными патологиями, включая атеросклероз и нейродегенеративные процессы [13].

Сокращение продолжительности жизни в моделях (12–20%) согласуется с исследованиями Y. Cui и соавт. и L. Zhu и соавт., где полиэтилен и полистирол активировали пути старения (IIS, DAF-16) [10, 33]. Отсутствие прямых данных у человека подчёркивает необходимость долгосрочных когортных исследований. Накопление МП в мозге (до 4806 мкг/г) и корреляция с деменцией (OR 3,2; 95% ДИ 2,5–4;  $\rho < 0,05$ ) делают этот аспект приоритетным для изучения нейродегенеративных рисков [12].

Ограничения метаанализа включают умеренную гетерогенность ( $I^2=56–65\%$ ), обусловленную различиями в дизайне исследований и качестве выборок (NOS 7,2/9, SYRCLE 6,8/10). Отсутствие данных о пожилых когортах (возраст >65 лет) и длительных экспозициях у человека снижает экстраполяцию выводов. Тем не менее, тест Эггера ( $\rho=0,32$ ) подтверждает отсутствие публикационного сдвига, что укрепляет надёжность результатов.

Перспективы исследований связаны с изучением МП как фактора риска возрастных заболеваний (деменция, атеросклероз, репродуктивное старение) и разработкой стратегий защиты, включая антиоксиданты и противовоспалительные агенты [6, 1]. Настоящая работа вносит весомый вклад в геронтологию, подчёркивая необходимость интеграции экологических факторов в понимание механизмов старения и долголетия.

## Выводы

Полученные данные свидетельствуют о роли микропластика как экологического фактора, способствующего ускорению старения, что особенно актуально для пожилых людей с ослабленными защитными системами. Результаты подчёркивают необходимость долгосрочных исследований влияния микропластика на возрастные патологии (деменция, атеросклероз), с фокусом на пожилых 65 лет и старше, и разработки мер защиты, включая мониторинг загрязнения и фармакологические стратегии, например использование антиоксидантов. Работа вносит вклад в геронтологию, расширяя понимание современных экологических рисков для здоровья и долголетия.

Конфликт интересов отсутствует.

## Литература

1. Карпущина О.В., Снег А.А., Калинина И.Г. Оценка риска биоаккумуляции микропластика и наночастиц тяжелых металлов для пресноводных одноклеточных парamecium caudatum и tetrahymena thermophila // Биосфера. 2024. № 2. С. 158–165. <https://21bs.ru/index.php/bio/article/view/917>
2. Amato-Lourenço L.F., Carvalho-Oliveira R., Junior G.R. et al. Presence of airborne microplastics in human lung tissue // J. Hazard Mater. 2021. Vol. 416. P. 126124. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2021.126124>
3. Canniff P.M., Hoang T.C. Microplastic ingestion by Daphnia magna and its enhancement on algal growth // Sci. Total Environm. 2018. Vol. 633. P. 500–507. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.03.176>
4. Caputi S., Diomede F., Lanuti P. et al. Microplastics affect the inflammation pathway in human gingival fibroblasts: A study in the adriatic sea // Int. J. Environm. Res. Publ. Hlth. 2022. Vol. 19, № 13. P. 7782. <https://doi.org/10.3390/ijerph19137782>
5. Chen H., Chen M., Gu Y. et al. Microbial colonization of microplastics in wastewater accelerates the aging process associated with oxidative stress and the insulin/IGF1 signaling pathway // Environm. Pollut. 2023. Vol. 332. P. 121954. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2023.121954>
6. Chen Q., Lackmann C., Wang W. et al. Microplastics lead to hyperactive swimming behaviour in adult zebrafish // Aquat. Toxicol. 2020. Vol. 224. P. 105521. <https://doi.org/10.1016/j.aquatox.2020.105521>
7. Chen Y., Nan Y., Xu L. et al. Polystyrene nanoplastics exposure induces cognitive impairment in mice via induction of oxidative stress and ERK/MAPK-mediated neuronal cuproptosis // Part Fibre Toxicol. 2025. Vol. 22, № 1. P. 13. <https://doi.org/10.1186/s12989-025-00633-w>
8. Chiang C.C., Yeh H., Shiu R.F. et al. Impact of microplastics and nanoplastics on liver health: Current understanding and future research directions // Wld J. Gastroenterol. 2024. Vol. 30, № 9. P. 1011–1017. <https://doi.org/10.3748/wjg.v30.i9.1011>
9. Cox K.D., Covernton G.A., Davies H.L. et al. Human consumption of microplastics // Environm. Sci. Technol. 2019. Vol. 53, № 12. P. 7068–7074. <https://doi.org/10.1021/acs.est.9b01517>
10. Cui Y., Wu Y., Shi P. et al. Mitigating microplastic-induced organ Damage: Mechanistic insights from the microplastic-macrophage axes // Redox Biol. 2025. Vol. 84. P. 103688. <https://doi.org/10.1016/j.redox.2025.103688>
11. Eisen A., Piro E.P., Goutman S.A., Kiernan M.C. Nanoplastics and Neurodegeneration in ALS // Brain Sci. 2024. Vol. 14, № 5. P. 471. <https://doi.org/10.3390/brainsci14050471>
12. Gaspar L., Bartman S., Coppotelli G., Ross J.M. Acute exposure to microplastics induced changes in behavior and inflammation in young and old mice // Int. J. molec. Sci. 2023. Vol. 24, № 15. P. 12308. <https://doi.org/10.3390/ijms241512308>
13. Huynh K. Presence of microplastics in carotid plaques linked to cardiovascular events // Nat. Rev. Cardiol. 2024. Vol. 21, № 5. P. 279. <https://doi.org/10.1038/s41569-024-01015-z>
14. Jahedi F., Jaafarzadeh Haghighi Fard N. Micro- and nanoplastic toxicity in humans: Exposure pathways, cellular effects, and mitigation strategies // Toxicol. Rep. 2025. Vol. 14. P. 102043. <https://doi.org/10.1016/j.toxrep.2025.102043>
15. Jin W., Zhang W., Tang H. et al. Microplastics exposure causes the senescence of human lung epithelial cells and mouse lungs by inducing ROS signaling // Environm. Int. 2024. Vol. 185. P. 108489. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2024.108489>
16. Kadac-Czapska K., Osko J., Knez E., Grembecka M. Microplastics and oxidative stress-current problems and prospects // Antioxidants (Basel). 2024. Vol. 13, № 5. P. 579. <https://doi.org/10.3390/antiox13050579>
17. Leonard S., Liddle C.R., Atherall C.A. et al. Microplastics in human blood: Polymer types, concentrations and characterisation using  $\mu$ FTIR // Environm. Int. 2024. Vol. 188. P. 108751. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2024.108751>
18. Nihart A.J., Garcia M.A., Hayek E. et al. Bioaccumulation of microplastics in decedent human brains // Nat. Med. 2025. Vol. 31, № 4. P. 1114–1119. <https://doi.org/10.1038/s41591-024-03453-1>
19. Pironti C., Notarstefano V., Ricciardi M. et al. First Evidence of Microplastics in Human Urine, a Preliminary Study of Intake in the Human Body // Toxics. 2022. Vol. 11, № 1. P. 40. <https://doi.org/10.3390/toxics11010040>
20. Ragusa A., Svelato A., Santacroce C. et al. Plasticenta: First evidence of microplastics in human placenta // Environm. Int. 2021. Vol. 146. P. 106274. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2020.106274>
21. Saha S.C., Saha G. Effect of microplastics deposition on human lung airways: A review with computational benefits and challenges // Heliyon. 2024. Vol. 10, № 2. P. e24355. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e24355>
22. Saraluck A., Techarang T., Bunyapipat P. et al. Detection of microplastics in human breast milk and its association with changes in human milk bacterial microbiota // J. clin. Med. 2024. Vol. 13, № 14. P. 4029. <https://doi.org/10.3390/jcm13144029>
23. Shang X., Lu J., Feng C. et al. Microplastic (1 and 5  $\mu$ m) exposure disturbs lifespan and intestine function in the nematode Caenorhabditis elegans // Sci. Total Environm. 2020. Vol. 705. P. 135837. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.135837>
24. Sun A., Wang W.X. Human exposure to microplastics and its associated health risks // Environm. Hlth (Wash). 2023. Vol. 1, № 3. P. 139–149. <https://doi.org/10.1021/envhealth.3c00053>
25. Tominaga F.K., Brito R.S., Dos Santos I.W.F. et al. Microplastic interference with fipronil toxicity to zebrafish embryonic development // Microplastics. 2024. Vol. 3, № 4. P. 717–729. <https://doi.org/10.3390/microplastics3040044>
26. Turna Demir F., Akkoyunlu G., Demir E. interactions of ingested polystyrene microplastics with heavy metals (cadmium or silver) as environmental pollutants: A comprehensive in vivo study using Drosophila melanogaster // Biology (Basel). 2022. Vol. 11, № 10. P. 1470. <https://doi.org/10.3390/biology11101470>
27. Wu D., Zhang M., Bao T.T., Lan H. Long-term exposure to polystyrene microplastics triggers premature testicular aging // Part Fibre Toxicol. 2023. Vol. 20, № 1. P. 35. <https://doi.org/10.1186/s12989-023-00546-6>
28. Wu Y., Tan X., Shi X. et al. Combined effects of micro- and nanoplastics at the predicted environmental concentration on functional state of intestinal barrier in Caenorhabditis elegans // Toxics. 2023. Vol. 11, № 8. P. 653. <https://doi.org/10.3390/toxics11080653>
29. Xie P., Li P., Zhu X. et al. Hepatotoxic of polystyrene microplastics in aged mice: Focus on the role of gastrointestinal transformation and AMPK/FoxO pathway // Sci. Total Environm. 2024. Vol. 917. P. 170471. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.170471>
30. Zhang X., Yu C., Wang P., Yang C. Microplastics and human health: unraveling the toxicological pathways and implications for public health // Front. Publ. Hlth. 2025. Vol. 13. P. 1567200. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2025.1567200>
31. Zhao Q., Zhu L., Weng J. et al. Detection and characterization of microplastics in the human testis and semen // Sci. Total Environm. 2023. Vol. 877. P. 162713. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.162713>
32. Zheng H., Vidili G., Casu G. et al. Microplastics and nanoplastics in cardiovascular disease—a narrative review with worrying links // Front. Toxicol. 2024. Vol. 6. P. 1479292. <https://doi.org/10.3389/ftox.2024.1479292>
33. Zhu L., Kang Y., Ma M. et al. Tissue accumulation of microplastics and potential health risks in human // Sci. Total Environm. 2024. Vol. 915. P. 170004. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.170004>

Поступила в редакцию 06.08.2025

После доработки 12.08.2025

Принята к публикации 02.09.2025

*A.V. Martynenko*<sup>1</sup>, *A.N. Ilnitskii*<sup>2,3</sup>, *A.V. Reznik*<sup>4</sup>, *A.E. Chuprin*<sup>5</sup>, *O.V. Davidyan*<sup>6</sup>

**THE TRACE OF MICROPLASTICS IN GERONTOLOGY: A META-ANALYSIS OF THEIR ROLE IN MODULATING LONGEVITY**

<sup>1</sup> LLC «Multifunctional Medical Center M-clinic», 1 Tantana str., Tashkent 100142, Uzbekistan, e-mail: docalex120@gmail.com; <sup>2</sup> Academy of Postgraduate Education of Federal state Budgetary Intuition «Federal Research and Clinical Center of Specialized Care and Medical Technologies» of the Federal Medical-Biological Agency of Russia, 91 Volokolamskoe highway, Moscow 125371;

<sup>3</sup> Belgorod State National Research University, 85 Pobeda str., Belgorod 308015;

<sup>4</sup> Saint-Petersburg Institute of Bioregulation and Gerontology, 3 Dynamo ave., St. Petersburg 197110;

<sup>5</sup> LLC «First Men's Clinic», 1/8 Rabocheho Shtaba str., Irkutsk 664035; <sup>6</sup> Autonomous non-profit Organization Research Medical Center «Gerontology», 116 Volokolamsk highway, Moscow 125371

Microplastics (MPs), a widespread pollutant, may impact health and aging processes. This meta-analysis aimed to assess MPs' role in modulating aging biomarkers and longevity, analyzing 33 studies ( $n=1400$  observations) from 2010–2025, selected via PRISMA from PubMed, Scopus, Web of Science, and eLibrary. MPs significantly increased reactive oxygen species (ROS, SMD=0,56; 95% CI 0,45–0,67;  $p<0,001$ ), inflammation (IL-6, TNF- $\alpha$ ; SMD=0,52; 95% CI 0,39–0,65;  $p<0,001$ ), and cellular senescence (p16, p21; SMD=0,44; 95% CI 0,30–0,58;  $p<0,001$ ). In humans ( $n=783$ ), MPs accumulated in the brain (up to 4806  $\mu\text{g/g}$ ), correlating with dementia (OR 3,2; 95% CI 2,5–4;  $p<0,05$ ). In models ( $n=617$ ), lifespan decreased by 12–20% (SMD=–0,51;  $p<0,001$ ). Heterogeneity ( $I^2=56\text{--}65\%$ ) stemmed from MP types and exposure; no publication bias was detected (Egger's test,  $p=0,32$ ). This study first systematizes data on MPs' gerontological risks, highlighting their systemic effects and underscoring the need for human studies.

**Key words:** *microplastics, aging, longevity, oxidative stress, inflammation, dementia, meta-analysis*

А.С.Башкирѐва<sup>1</sup>, Н.П. Баранова<sup>1,2</sup>, Д.Ю. Богданова<sup>1</sup>, П.П. Аникеев<sup>1</sup>, А.В. Шишко<sup>1,3</sup>,  
М.А. Севастьянов<sup>4,5</sup>, Т.В. Бондаренко<sup>1</sup>, Г.М. Подопригора<sup>6</sup>

## СИСТЕМА ДОЛГОВРЕМЕННОГО УХОДА В РОССИИ: ДОСТИЖЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ (ОБЗОР)

<sup>1</sup> Научно-инновационный центр «Профессиональное долголетие», 199106, Санкт-Петербург, ул. Гаванская, 11/16–78, e-mail: angel\_darina@mail.ru; <sup>2</sup> Санкт-Петербургский институт биорегуляции и геронтологии, 197110, Санкт-Петербург, пр. Динамо, 3; <sup>3</sup> Правительство Приморского края, 690090, Владивосток, ул. Светланская, 22; <sup>4</sup> Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет, 194100, Санкт-Петербург, Литовская ул.; <sup>5</sup> Дом-интернат для престарелых и инвалидов № 1, 197341, Санкт-Петербург, ул. Поклонногорская, 52; <sup>6</sup> Гериатрический медико-социальный центр им. Императрицы Марии Федоровны (принцессы Дагмар) при Соборе Архистратига Божия Михаила, 188164, Ленинградская обл., п. Токсово, м. р-н Всеволожский, г. п. Токсово, ул. Лыжная, 16

Статья посвящена анализу поэтапного внедрения системы долговременного ухода (СДУ) в России. Актуальность темы обусловлена увеличением количества граждан пожилого возраста и инвалидов, нуждающихся в медицинской, социальной и психологической помощи. Проведен анализ существующих подходов к организации долговременного ухода за людьми пожилого возраста, инвалидами и другими категориями граждан, нуждающимися в постоянной поддержке. Статья включает оценку законодательной базы, задач, преимуществ и недостатков внедрения СДУ на территории РФ. Убедительно показаны стратегические барьеры, связанные с финансированием, функционированием и координацией между различными уровнями власти и организациями, задействованными в реализации СДУ в России. Выявлены существенные различия при внедрении СДУ в субъектах РФ в связи с разным уровнем экономического развития, бюджетной обеспеченности, кадровых ресурсов, географических особенностей и т. п. Подчеркнута важность организации межведомственного взаимодействия в рамках СДУ. Доказана целесообразность использования успешных социальных инноваций, проектов и практик при реализации СДУ. Намечены перспективы дальнейшего развития СДУ в условиях цифровой трансформации социальной сферы.

**Ключевые слова:** социальное обслуживание, система долговременного ухода, граждане пожилого и старческого возраста, инвалиды, социальные проекты, геронтологические технологии, цифровизация

Демографическое постарение населения в последние десятилетия приняло стремительный характер и привело к весьма существенным социальным трансформациям как в России, так и за рубежом, что вызвало серьезные экономические, медицинские, инфраструктурные проблемы. Низкий уровень рождаемости и увеличение продолжительности жизни способствовали тому, что граждане пожило-

го возраста на протяжении последних 5 лет составляют более 23% от общей численности населения России. Этот показатель по прогнозу будет только расти [8]. Увеличение доли старшего поколения сопровождается, как правило, ростом числа лиц, нуждающихся в постоянном медицинском и социальном обслуживании, которым в краткосрочном периоде потребуются долговременный уход. Возникла необходимость повышения уровня инфраструктурной доступности срочного социального обслуживания граждан старших возрастных групп, развитие объектов социальной сферы для инвалидов и пожилых граждан, расширения их медицинского обслуживания, создания необходимых условий и средств для их содержания [6, 50]. Зарубежный опыт свидетельствует о том, что идеальной моделью обеспечения пожилых граждан квалифицированной медицинской помощью и социальным обслуживанием является система долговременного ухода (СДУ), которая успешно внедрена и работает в Германии, Франции, Швеции, Израиле, Южной Корее и других странах. Однако зарубежные модели социального обслуживания, включающие СДУ, основаны преимущественно на страховом принципе предоставления долговременных социальных услуг по уходу, ориентируются на интеграцию услуг по оказанию помощи и поддержки в системе здравоохранения и социального обслуживания с помощью сетевых взаимодействий, используя комплексный, солидарный подход, способствующий гармонизации законодательства [3, 5].

Согласно пункту 3в поручений президента РФ от 23.08.2017 г. за № Пр-1650, Минтруду России совместно с Министерством здравоохранения России было поручено разработать ком-

плекс мер по созданию СДУ за гражданами пожилого возраста и инвалидами по итогам встречи президента РФ с представителями социально ориентированных некоммерческих организаций, благотворительных организаций и волонтерского движения. 26 июля 2017 г. комплекс мер был утвержден заместителем председателя правительства РФ 14.12.2017 г. за № ОГ-П12-8359. В рамках исполнения указа президента РФ от 07.05.2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года», правительством РФ в 2018 г. были приняты национальные проекты «Демография» и «Здравоохранение», реализация которых направлена, в том числе, на улучшение качества и уровня жизни населения в зависимости от определения нуждаемости и индивидуальных потребностей, создание необходимых условий для активного участия пожилых людей в общественной, социальной, политической и других сферах деятельности [23, 24, 47]. Одной из основных причин инвалидизации, приводящей к включению гражданина пожилого возраста в СДУ, является полная или частичная утрата способности самостоятельно передвигаться или возможности осуществлять самообслуживание.

В 2018 г. в РФ стартовала реализация СДУ за гражданами пожилого возраста и инвалидами, нуждающимися в постороннем уходе, в рамках федерального проекта «Старшее поколение» национального проекта «Демография». В отличие от стандартного набора социальных гарантий и обеспечения, СДУ предполагает оказание комплексной социально-медицинской помощи людям, испытывающим стойкие ограничения жизнедеятельности и нуждающимся в сторонней поддержке их здоровья, функциональности и интеграции в социальную жизнь [25–30, 32–34]. В период 2018–2023 гг. СДУ реализовывалась в виде пилотного проекта, которым были охвачены в 2018 г. шесть субъектов РФ, в 2019 г. — 12, в 2020 г. — 18, в 2021 г. — 24, в 2022 г. — 34. С 01.09.2023 г. СДУ распространена на все 89 субъектов РФ. Внедрение СДУ как пилотного проекта осуществлялось в соответствии с приказами Минтруда России от 29.09.2020 г. № 667, от 29.11.2021 г. № 835, от 29.12.2021 г. № 929, от 15.12.2022 г. № 781, от 27.12.2022 г. № 821, от 30.11.2023 г. № 849, от 27.12.2023 г. № 895, от 29.12.2023 г. № 902.

Типовая модель СДУ была утверждена как составная часть мер, направленных на развитие

и поддержание функциональных способностей граждан, включающая сбалансированные социальное обслуживание и медицинскую помощь на дому, в полустационарной и стационарной форме с привлечением патронажной службы и сиделок, а также поддержку семейного ухода. СДУ направлена на поддержание здоровья, связанного с нарушением психических и физических функций, включая ограничение мобильности, снижение когнитивных способностей и активности, проблемы со слухом и зрением, недоедание, утрату социальных связей, депрессию и одиночество.

Основные задачи внедрения СДУ в России:

- 1) создание в СДУ необходимых условий для предоставления своевременных и квалифицированных услуг для полного удовлетворения нужд и потребностей пожилых людей с учетом уровня их типизации;
- 2) повышение качества организации выявления пожилых граждан, которые нуждаются в СДУ;
- 3) организация межведомственного взаимодействия учреждений социального обслуживания и органов здравоохранения;
- 4) поддержка родственников и (или) законных представителей, которые самостоятельно осуществляют уход за гражданами пожилого возраста;
- 5) организация передачи полученных сведений о состоянии получателей социальных услуг пожилого возраста соответствующим структурам (синхронизация информационных систем). Таким образом, СДУ — это система организации и предоставления органами и организациями социальных, медицинских и реабилитационных (абилитационных) услуг гражданам, нуждающимся в уходе, основанная на принципах адресности, индивидуализации, конфиденциальности информации, межведомственном взаимодействии и синхронизации действий для получения мультипликативного эффекта. В СДУ включены лица старше трудоспособного возраста и инвалиды, полностью или частично утратившие способность или возможность осуществлять самообслуживание, самостоятельно передвигаться, обеспечивать основные жизненные потребности в силу заболевания, травмы, возраста или наличия инвалидности, в том числе граждане с психическими расстройствами.

СДУ состоит из семи основных элементов:

- 1) *типизация* — выявление реальной потребности в уходе и создание реестра нуждающихся в помощи;
- 2) *маршрутизация* нуждающихся — определение места оказания социального и медицинского обслуживания и организация перемещения между учреждениями, оказывающими уход;

- 3) *организация взаимодействия* вовлеченных ведомств;
- 4) *стандартизация ухода* — внедрение стандартов всех типов ухода и классов нуждаемости и создание системы контроля качества оказываемых услуг;
- 5) *координация* — ведение межведомственной базы данных нуждающихся в долговременном уходе;
- 6) *информирование* — информационное сопровождение нуждающихся в долговременном уходе и их родственников на всех уровнях обслуживания;
- 7) *надомный уход и поддержка семей* — уход профильных специалистов из патронажных служб, медицинских и социальных организаций и обучение родственников навыкам ухода за пожилым человеком и инвалидом.

В Типовой модели СДУ заложены основные этапы работы: выявление граждан, которые потенциально могут нуждаться в долговременном уходе, определение потребности в уходе граждан и назначение им требуемого объема услуг, организация работы с нуждающимися гражданами в необходимом объеме силами организаций социального обслуживания и здравоохранения. Для выявления граждан, потенциально нуждающихся в долговременном уходе, задействуются организации здравоохранения, задачей которых является передача данных о таких гражданах, выполняемая с их разрешения. Определение потребности в уходе граждан, потенциально нуждающихся в долговременном уходе (типизация), осуществляется специально подготовленными работниками органов социальной защиты населения региона. Целью такой работы является определение степени зависимости человека от посторонней помощи и разработка для него программы предоставления услуг, которая позволила бы компенсировать выявленные дефициты. Работа СДУ распространяется исключительно на граждан, которые по результатам типизации были отнесены к 1–3-му уровню нуждаемости (по классификации отдельных регионов — к 3–5-й группе типизации). Граждане, отнесенные к 0–2-й группе типизации, продолжают получать социальное обслуживание без изменений согласно действующему договору на предоставление социального обслуживания.

Помощь гражданам в СДУ приоритетно осуществляется в надомной и полустационарной формах социального обслуживания. Для целей внедрения СДУ регионы актуализируют нормативно-правовую базу, организуют межведомственное

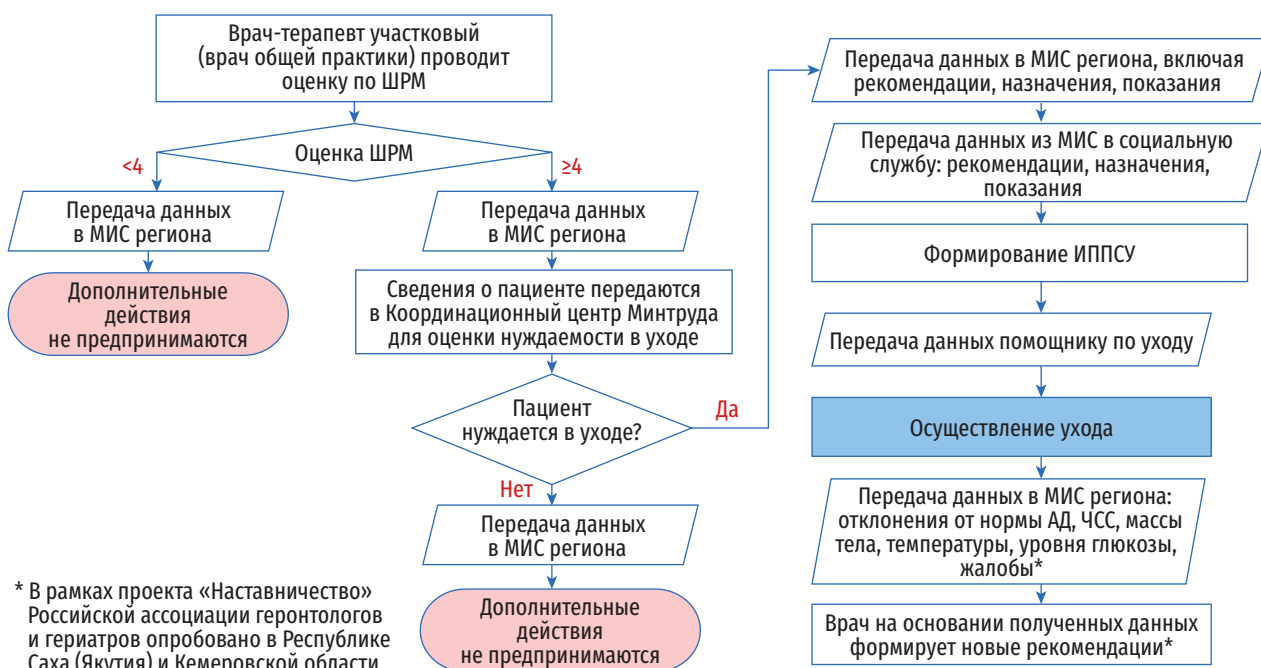
взаимодействие с учреждениями здравоохранения, доукомплектовывают штатную численность персонала организаций социального обслуживания и проводят комплексное дообучение задействованного персонала, внедряют новые технологии социального обслуживания и автоматизируют процесс предоставления социальных услуг, запускают механизмы действенного контроля качества. Надомная форма социального обслуживания предусматривает предоставление человеку бесплатных социальных услуг по уходу на дому (услуг Социального пакета) до 28 ч в неделю. В пакет помощи входит 50 различных услуг. Социальные услуги, не относящиеся к уходовой части, продолжают предоставляться получателям в прежнем объеме и на прежних условиях. Перечень социальных услуг каждого региона актуализирован с учетом необходимости предоставления услуг Социального пакета. В регионах, где до запуска СДУ какие-либо услуги из перечня не предоставлялись, они были добавлены, что закреплено в нормативно-правовых актах каждого региона. Это дало возможность увеличить спектр предоставляемых социальных услуг гражданам, в них особо нуждающимся. Стандарты предоставления социальных услуг были также актуализированы в процессе внедрения СДУ во всех регионах, что обеспечивает соответствие их требуемому минимуму в жизни граждан. Таким образом, были исключены распространенные ранее случаи предоставления жизненно важных услуг, например приготовление пищи, в недостаточном объеме — с максимальной частотой 3–5 раз в месяц, или смена нательного белья для полностью или частично обездвиженных граждан с частотой 1–2 раза в неделю. Эти изменения зафиксированы в нормативно-правовых актах регионов, что делает новые стандарты предоставления социальных услуг обязательными для применения.

В ходе апробации Типовой модели для определения потенциально нуждающихся в услугах СДУ граждан при проведении осмотра в медицинском учреждении в подавляющем большинстве субъектов РФ применяли опросник «Возраст не помеха» [21, 41]. Однако, несмотря на простоту, этот способ имеет существенный недостаток: целевая популяция — граждане пожилого и старческого возраста, в то время как клиентами СДУ могут быть граждане любого возраста, в первую очередь участники и инвалиды специальной военной операции. В ряде регионов применяли иные гериатрические индексы и шкалы (шкала Лоутона, индекс Бартел), имеющие тот же недостаток. С учетом

комплексности задач СДУ, в том числе обеспечения процессов реабилитации и абилитации подопечных, за основу механизма выявления потенциально нуждающихся в СДУ была взята шкала реабилитационной маршрутизации, модифицированная и апробированная коллективом ОСП РГНКЦ ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России [41]. Пациентов, набравших  $\geq 4$  баллов по шкале реабилитационной маршрутизации, считали потенциальными клиентами СДУ [21].

Следует отметить исключительную важность организации межведомственного взаимодействия в рамках СДУ, включая отработку механизмов согласованности деятельности уполномоченных органов, организаций и их работников на основе отлаженного цифрового взаимодействия информационных систем здравоохранения и социальной защиты, обеспечивающих автоматизацию обработки и передачи информации, повышающих эффективность работы всей системы в целом (рис. 1, 2) [4, 7, 13, 41, 46]. Долгое время фактор межведомственного взаимодействия оставался одним из стратегических барьеров при внедрении СДУ в различных субъектах РФ. Существенный вклад в преодоление межведомственной разобщенности внесли научные исследования Г.В. Колосовой на примере реализации Типовой модели СДУ в Санкт-Петербурге [12–19]. Автором были выявлены и другие стратегические барьеры, препятствующие развитию межведомственного взаимодействия организаций

здравоохранения и социального обслуживания при оказании социальных услуг и медицинской помощи гражданам пожилого возраста: а) экономические (региональные особенности и различия тарифообразования услуг двух сфер, дефицит финансовых ресурсов); б) инфраструктурные [недостаточные материально-техническое оснащение и мощность (вместимость) организаций социального обслуживания]; в) кадровые (низкий уровень заработной платы, низкая укомплектованность, дисбаланс кадровой структуры, соответствующей новым профессиональным стандартам, предоставление помощи преимущественно с отраслевой спецификой, без междисциплинарного подхода); г) технологические (недостаточная профессиональная активность внедрения новых социальных технологий, низкий уровень цифровизации социального обслуживания, отсутствие системы прогнозирования потребностей граждан пожилого возраста в социальных услугах); д) административные (слабое развитие механизмов межведомственного взаимодействия, отсутствие механизмов обратной связи). Разработанная Г.В. Колосовой модель межведомственного взаимодействия в сфере социального обслуживания граждан пожилого возраста в Санкт-Петербурге в рамках СДУ включала региональную организационно-функциональную структуру; общую схему взаимодействия государственных структур и организаций социального обслуживания и здравоохранения; организационные и сквозные про-



\* В рамках проекта «Наставничество» Российской ассоциации геронтологов и гериатров опробовано в Республике Саха (Якутия) и Кемеровской области.

Рис. 1. Порядок цифрового взаимодействия в системе долговременного ухода [41].

Здесь и на рис. 2: ИППСУ — индивидуальная программа предоставления социальных услуг; МИС — медицинская информационная система; ШРМ — Шкала реабилитационной маршрутизации

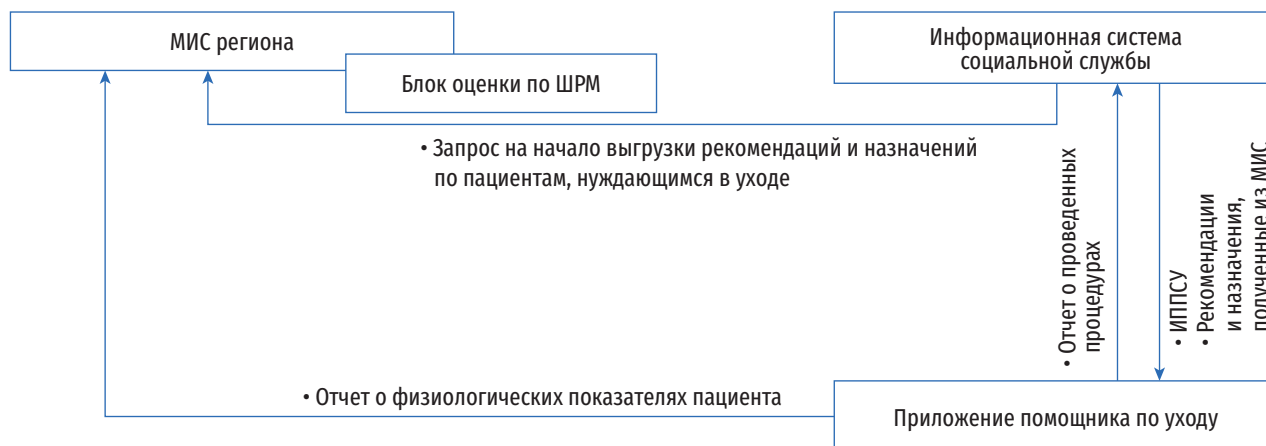


Рис. 2. Информационные системы межведомственного взаимодействия [41]

цессы субъектов, участвующих в реализации СДУ. Данная модель построена и апробирована на основе комплексного подхода, образуя экосистему сетевого взаимодействия организаций социального обслуживания и здравоохранения вокруг потребностей пожилого человека, требующих междисциплинарного участия в их решении специалистов двух отраслей. В данной модели особое внимание уделено процессному подходу в части выполнения таких функций, как координация, маршрутизация, цифровизация, контроль качества. Для выполнения данных функций важными организационными элементами СДУ являются подготовка кадров, развитие инфраструктуры, нормативное правовое регулирование, финансовое обеспечение [12–19].

Выполняя программу оказания помощи участнику СДУ, специалист по уходу осуществляет контроль за основными витальными показателями подопечного, вносит результаты измерений и жалобы в соответствующие листы контроля, информация из которых в режиме реального времени передается из Информационной системы социальной службы (ИССС) в Медицинскую информационную систему (МИС). На основании полученной информации врач принимает решение и дает рекомендации. Взаимодействие участников СДУ определяется «Методическими рекомендациями по порядку взаимодействия участников СДУ за гражданами пожилого возраста и инвалидами, нуждающимися в уходе, при выявлении и включении граждан, нуждающихся в уходе, в данную систему, а также при предоставлении гражданам социальных услуг по уходу, включенных в социальный пакет долговременного ухода», утвержденными 25.07.2024 г. Министром труда и социальной защиты РФ А.О. Котяковым и Министром здравоохранения РФ М.А. Мурашко [20]. Блок

«Поддержка здоровья» в СДУ включает: помощь в соблюдении медицинских рекомендаций; измерение температуры тела, АД, пульса, сатурации (в соответствии с медицинскими рекомендациями); подготовку лекарственных препаратов к приему; помощь в соблюдении приема лекарственных препаратов; помощь в использовании очков и/или слуховых аппаратов; помощь в использовании протезов или ортезов. При оказании медицинской помощи неопределима роль социальной составляющей СДУ, а именно: осуществление социально-бытового сопровождения пациента пожилого и старческого возраста, который требует посторонней помощи при тяжелой старческой астении, деменции, при нарушении мобильности после перенесенных заболеваний и оперативных вмешательств; мониторинг выполнения рекомендаций врача, контроль приема лекарственных препаратов, соблюдения рекомендованного образа жизни; организационная помощь подопечному в проведении диспансеризации; своевременное информирование врача о симптомах, требующих его вмешательства [20, 21].

В то же время, для оптимизации медицинской составляющей СДУ подготовлены Методические рекомендации для врачей первичного звена здравоохранения «Система долговременного ухода для граждан пожилого возраста», утвержденные 01.08.2024 г. главным внештатным специалистом гериатром Минздрава России О.Н. Ткачевой [21]. Именно медицинские целевые показатели стали первыми ожидаемыми результатами внедрения СДУ в начале реализации пилотного проекта, такие как снижение частоты госпитализаций граждан старших возрастных групп, увеличение охвата диспансеризацией и диспансерным наблюдением, уменьшение выездов скорой медицинской помощи и незапланированных визитов в поликлинику,

снижение смертности пациентов пожилого и старческого возраста, включенных в СДУ, повышение удовлетворенности пожилого населения и членов их семей медицинской помощью, улучшение качества жизни пациентов старшего поколения. Приказ Минтруда России от 30.11.2023 № 849 «Об утверждении Методических рекомендаций по расчету показателей эффективности пилотного проекта по созданию СДУ за гражданами пожилого возраста и инвалидами, нуждающимися в постороннем уходе, реализуемого в рамках федерального проекта «Старшее поколение» национального проекта «Демография»» закрепил законодательно вышеперечисленные медицинские показатели, добавив к ним блок социально-экономических целевых результатов реализации пилотного проекта СДУ: увеличение численности занятых за счет создания новых рабочих мест помощников по уходу в СДУ в организациях социального обслуживания субъектов РФ; увеличение численности родственников и других лиц, осуществляющих уход за гражданами, нуждающимися в уходе, принятых на работу помощниками по уходу в организации социального обслуживания субъектов РФ; доля родственников и других лиц, осуществляющих уход за гражданами, нуждающимися в уходе, сохранивших статус занятых в связи с внедрением СДУ; рост дополнительных налоговых поступлений и страховых взносов; снижение расходов бюджетов субъектов РФ на создание новых и расширение действующих мощностей стационарных организаций социального обслуживания и их содержание; снижение платежей по обязательному медицинскому страхованию неработающего населения, уплачиваемых в Федеральный фонд ОМС из бюджетов субъектов РФ; повышение коэффициента стабильности кадров. Для всех субъектов РФ начиная с 2025 г. сведения по показателям эффективности пилотного проекта по созданию СДУ должны предоставляться уполномоченными органами в Министерство труда и социальной защиты РФ ежегодно [31].

С 01.09.2023 г. в рамках региональных проектов «Старшее поколение» национального проекта «Демография» федеральный проект Минтруда России по созданию СДУ за гражданами пожилого возраста, инвалидами, имеющими стойкие нарушения жизнедеятельности, в том числе из числа участников специальной военной операции, а затем с 01.01.2024 г. в соответствии с приказом Минтруда России от 27.12.2023 г. № 895 «О реализации в Российской Федерации в 2024 году

Типовой модели системы долговременного ухода за гражданами пожилого возраста и инвалидами, нуждающимися в уходе» СДУ пилотируется во всех 89 субъектах РФ [32]. Модификация Типовой модели СДУ 2024 г., определяющая процедуры оценки нуждаемости в долговременном уходе на региональном уровне, признает важность местных различий, но придерживается общих рекомендаций, предоставленных центральным органом власти. Эти руководящие принципы, такие как использование опросников и инструкций по их заполнению, направлены на стандартизацию критериев процесса определения потребности в разных регионах для обеспечения единообразия.

Методические рекомендации по порядку взаимодействия участников СДУ за гражданами пожилого возраста и инвалидами, нуждающимися в уходе, при выявлении и включении граждан, нуждающихся в уходе, в данную систему, а также предоставлении гражданам социальных услуг по уходу, включенных в социальный пакет долговременного ухода, утвержденные 25 июля 2024 г. одновременно Минтрудом России и Минздравом России, позволили оптимизировать типизацию и маршрутизацию граждан, нуждающихся в СДУ [20]. Вместе с тем, гибкость подходов регламентации оказания услуг СДУ приводит к различным результатам оценки для одного и того же человека на разных территориях. Подобная дифференциация появляется в субъектах РФ в связи с разным уровнем экономического развития, бюджетной обеспеченности, кадровых ресурсов, географических особенностей и т. п. [9–11, 14]. Детальный анализ региональных практик реализации программ развития СДУ выявил значительную нестабильность и неравномерность выделяемых средств в регионах на одного нуждающегося в долговременном уходе. Установлено, что финансирование СДУ зависит от различий между рассматриваемыми регионами, в первую очередь, по количеству нуждающихся (старшее поколение и инвалиды), как по плотности расселения в целом, так и по удельному весу проживающих в сельской местности, а также по транспортной доступности медицинских и социальных услуг [42–45].

Пилотный проект СДУ продолжает внедряться и в 2025 г. во всех 89 субъектах РФ в соответствии с приказом Минтруда России от 27.12.2024 № 732 «О реализации в Российской Федерации в 2025 г. Типовой модели системы долговременного ухода за гражданами пожилого возраста и инвалидами, нуждающимися в уходе» [34].

Для граждан, получающих долговременный уход, в регионах внедряются различные технологии социального обслуживания, призванные стандартизировать и расширить на всей территории России успешные практики, применяемые в разных субъектах РФ. К таким практикам относятся как технологии работы с людьми — например, механизмы борьбы с деменцией, профилактика падений и переломов, различные тактики ухода за пациентами гериатрического профиля на основе инновационных геронтологических технологий, развитие коммуникативных навыков и социализация, — так и решения по организации функционирования СДУ, в том числе в области предоставления надомных социальных услуг, передачи данных между учреждениями социального обслуживания и здравоохранения, использование различных гаджетов для коммуникации с людьми в экстренных ситуациях и др. Отдельный блок вопросов — профилактика долговременного ухода и успешные решения в этой области — также тиражируется в регионах и реализуется, в основном, в виде группы технологий «активное долголетие».

Рассматривая передовой опыт внедрения Типовой модели СДУ в Санкт-Петербурге, важно отметить значимость длительного подготовительного этапа, заложившего основы эффективного функционирования СДУ в настоящий момент. Еще в 2018 г. правительством Санкт-Петербурга была утверждена дорожная карта по созданию системы комплексной медико-социальной помощи гражданам пожилого возраста на 2019–2021 гг. По итогам ее реализации были достигнуты весьма показательные результаты [14]. Оптимизировано межведомственное взаимодействие учреждений здравоохранения и социального обслуживания в части определения правил оценки состояния пожилого человека, его потребностей в медицинской помощи, социальных услугах; регламентов диагностики и маршрутизации пожилых граждан; использования информационных технологий; обеспечения преемственности в медико-социальном сопровождении граждан пожилого возраста.

Для повышения качества предоставления социального обслуживания путем внедрения единого подхода к выявлению, обследованию условий жизнедеятельности, признанию граждан нуждающимися в социальном обслуживании и составлению индивидуальных программ предоставления социальных услуг (ИППСУ) с последующей оценкой результатов их реализации, в 2019 г. было создано Санкт-Петербургское государственное казенное учреждение «Центр организации социального

обслуживания» (СПБ ГКУ ЦОСО), подведомственное Комитету по социальной политике Санкт-Петербурга [12, 37]. Мониторинг перспективной потребности Санкт-Петербурга в увеличении бюджетных расходов на социальные услуги в целях создания конкурентной среды в сфере социального обслуживания между комплексными центрами, государственными стационарными учреждениями и негосударственными поставщиками социальных услуг позволил оптимизировать механизм распределения средств городского бюджета с учетом возможности выбора гражданами пожилого возраста поставщиков социальных услуг (как государственных, так и негосударственных).

Реформирование системы социального обслуживания в Санкт-Петербурге на основе принципов клиентоцентричности было дополнено созданием на базе ЦОСО Службы социальных участковых, обеспечивающей проактивное выявление нуждающихся в социальных услугах и социальное сопровождение каждого случая (применение кейс-технологии). Проведена оптимизация деятельности социальных учреждений, предоставляющих услуги гражданам пожилого возраста во всех формах социального обслуживания, для повышения доступности социальных услуг лицам, нуждающимся по медицинским показаниям в долговременном уходе. Деятельность Службы социальных участковых внесла весомый вклад в реализацию механизмов управления системой межведомственного взаимодействия, благодаря чему повысилась доступность социального обслуживания горожан на основе комплексного подхода к нуждам человека по принципу «одного окна». На специалистов Службы социальных участковых, как на координаторов межведомственного взаимодействия, были возложены функциональные задачи по выявлению граждан, нуждающихся в различных формах социального обслуживания, в первую очередь в рамках СДУ, в том числе в технологиях по социальному сопровождению [12, 15, 19, 22].

В период деятельности ЦОСО с 2019 по 2024 г. организовано более 67,9 тыс. выездов специалистов к заявителю (представителю) на обследование условий жизнедеятельности (подачу документов) на признание (выдачу) ИППСУ и составлено более 171,1 тыс. первичных ИППСУ. Благодаря эффективному государственному управлению, ЦОСО и Служба социальных участковых обеспечили создание механизма межведомственного взаимодействия на основе юридических соглашений со 121 медицинской организацией,

18 администрациями районов, 120 организациями, включенными в Реестр поставщиков социальных услуг, из которых 76 предоставляют социальные услуги для граждан пожилого возраста и инвалидов. Основным ресурсом межведомственного взаимодействия стала двухуровневая система заключаемых соглашений между учреждениями социального обслуживания и медицинскими организациями: на этапе выявления и признания граждан для внедрения «сигнальной» технологии взаимного информирования о проблемах человека как в получении медицинской помощи, так и о его потребностях в социальном обслуживании в связи с ограничениями в силу возраста или инвалидности; при предоставлении поставщиками социальных услуг социального обслуживания и необходимости в этот период гарантированного оказания различных видов медицинской помощи и патронажа [19, 37].

Сформированная архитектура межведомственного взаимодействия является результатом высокопрофессионального взаимодействия двух сфер деятельности, но в настоящее время требует цифровой реновации. Внедрение информационных технологий преследует цели не только автоматизации рутинных процессов, но и принятия управленческих решений на качественно новом уровне за счет обеспечения эффективных информационных потоков данных посредством ведомственных информационных систем. Для повышения эффективности маршрутизации граждан старшего поколения по принципу «бесшовности», в организации, где они могут получить различные виды помощи (включая социальную, медицинскую, психологическую, юридическую и другие услуги), должен быть разработан механизм взаимодействия при обнаружении пожилых людей, нуждающихся в уходе, с автоматическим уведомлением социальных служб для последующего признания человека нуждающимся в социальном обслуживании и его включения в общую систему мониторинга.

В 2023 г. реализация проекта СДУ в Санкт-Петербурге осуществлялась в соответствии с Планом мероприятий («дорожной картой»), утвержденным распоряжением правительства Санкт-Петербурга от 28.08.2023 № 17-рп. Модель СДУ в Санкт-Петербурге на 2023 г. была утверждена распоряжением Комитета по социальной политике Санкт-Петербурга от 01.09.2023 № 2258-р. Порядок межведомственного взаимодействия, в том числе информационного, в рамках реализации СДУ был утвержден распоряжением правительства Санкт-Петербурга

от 29.12.2023 г. № 28-рп. Для координации порядка и применяемых механизмов межведомственного взаимодействия на базе ЦОСО был создан Региональный координационный центр и 17 территориальных координационных центров с 50 экспертами, прошедшими обучение по определению индивидуальной потребности граждан в социальном обслуживании, в первую очередь в социальном пакете СДУ. В 2024 г. работа по внедрению пилотного проекта СДУ в Санкт-Петербурге продолжилась в соответствии с Планом мероприятий («дорожной картой») по созданию в 2024 г. СДУ за гражданами пожилого возраста и инвалидами, нуждающимися в уходе, в Санкт-Петербурге, утвержденным распоряжением правительства Санкт-Петербурга от 29.12.2023 № 28-рп. Социальный пакет СДУ предоставляют четыре комплексных центра социального обслуживания населения (КЦСОН) Василеостровского, Московского, Невского, Приморского районов Санкт-Петербурга. Число обслуживаемых на 2024 г. составило 416 человек ежемесячно, на эти цели было выделено 152 985,5 руб., из которых 74 962,9 руб. (49%) — средства федеральной субсидии, 78 022,6 руб. (51%) — средства регионального бюджета [38–40].

Для информирования нуждающихся граждан и их близких о возможностях получения социальных услуг, порядке их получения, а также об организациях, оказывающих эти услуги на территории Санкт-Петербурга, для развития дистанционных технологий взаимодействия с населением в 2020 г. был открыт Единый центр телефонного обслуживания (колл-центр) Службы социальных участковых с использованием многоканального телефона; в 2021 г. внедрен информационный портал о социальных услугах в Санкт-Петербурге «Навигатор социальных услуг», разработан интернет-сервис «Калькулятор стоимости социальных услуг»; в 2022 г. запущен новый информационный сервис — чат-бот в Телеграм-канале. Для информирования населения о деятельности Службы социальных участковых работает официальный сайт ЦОСО, группы в социальных сетях «ВКонтакте» и «Одноклассники», распространяются раздаточные буклеты. С 2019 г. по настоящее время официальный сайт ЦОСО посетили порядка 80 тыс. чел.; в группе ЦОСО «ВКонтакте» — 4 тыс. подписчиков. В 2021 г. была разработана цифровая платформа «Профессиональная социотека Санкт-Петербурга» для презентации и тиражирования применяемых специалистами социальной сферы

инновационных технологий и передовых социальных практик, в классификаторе которой в настоящее время размещено 1063 методики и программы, в том числе для граждан пожилого возраста — 399, что составляет 37,5% [14, 36]. Общее число получателей социальных услуг, которые приняли участие в практиках и программах, составило более 190,5 тыс. человек, из них 50,5 тыс. — представители старшего поколения.

В рамках развития Типовой модели СДУ и внедрения передовых социальных практик на основе инновационных герондотехнологий для оптимизации межведомственного взаимодействия и дальнейшего расширения спектра услуг в системе социально-медицинского обслуживания пациентов гериатрического профиля с 2018 г. на территории Санкт-Петербурга и Ленинградской обл. (ЛО) реализуется научно-практический проект по оценке эффективности внедрения современных тактик ухода за «хрупкой» кожей с применением эмоленов дермато- и фотопротекторного действия у пациентов старших возрастных групп со старческим ксерозом, сенильным зудом, риском развития пролежней и нежелательных лекарственных реакций кожи. Проект «Старшему поколению — забота и уход!» — это социально ориентированная практика, призванная повысить качество жизни людей старшего возраста с помощью применения современных технологий длительного ухода [1, 2, 17, 18]. Инициативная команда Проекта сформировалась благодаря тесному сотрудничеству Ленинградского областного отделения Геронтологического общества РАН и коллектива Научно-инновационного центра «Профессиональное долголетие» по результатам общения с пациентами гериатрического профиля, которые обращались с жалобами на низкое качество жизни вследствие проблем с состоянием кожи и бессонницей. Установлено, что старческий ксероз, или «хрупкость» кожи, встречается у 75% населения старше 65 лет, когда повышенная сухость кожи приводит к шелушению, формированию микротрещин, появлению сенильного зуда, нарушений сна, развитию пролежней и, как следствие, снижению двигательной активности. Цель Проекта — выработать тактику ухода за «хрупкой» кожей у людей со старческим ксерозом и риском развития пролежней. Проект продемонстрировал высокую эффективность предлагаемого подхода: большинство участников отметили улучшение состояния кожи; уменьшились клинические проявления старческого ксероза и сенильного зуда; как следствие, сократи-

лось количество жалоб на бессонницу, улучшилось физическое, психологическое состояние подопечных и качество жизни в целом [1, 2, 17, 18].

В частности, в 2019–2021 гг. были обследованы пациентки со старческой астенией 12 учреждений социальной защиты населения Санкт-Петербурга и ЛО. Пациенток распределяли с применением принципов рандомизации на четыре группы: 1-я основная (изучали действие бальзама «Echomega Control® A-DERMA») — 220 женщин (102 человека 60–74 лет и 118 — 75–89 лет); 2-я основная (изучали действие бальзама «XeraCalm A.D® Avène») — 220 женщин (98 человек 60–74 лет и 122 — 75–89 лет); 1-я контрольная (применяли плацебо-препарат — смесь *paraffinum liquidum* и *glycerin* в соотношении 1,5:1) — 220 женщин (104 человека 60–74 лет и 116 — 75–89 лет); 2-я контрольная (препараты не применяли) — 220 женщин (101 человек 60–74 лет и 119 — 75–89 лет). Результаты сравнительного анализа клинических проявлений старческого ксероза и сенильного зуда у пациенток до и после применения дерматопротекторов убедительно доказали, что оба эмолента оказывают выраженное смягчающее и увлажняющее действие, способствуют восстановлению пораженных кожных покровов, повышают регенеративные и барьерные функции кожи, предотвращают сухость, снимают раздражение и сенильный зуд, способствуют восстановлению пораженных участков защитного слоя эпидермиса ( $p < 0,001–0,05$ ). В результате применения дерматопротекторов пациентки отмечали значительное уменьшение всех клинических проявлений старческого ксероза, что особенно важно — интенсивности зуда как основной причины бессонницы, существенное повышение качества жизни в целом (рис. 3, таблица).

Затем, в 2021–2022 гг. для выявления эффективности применения дерматопротекторов в целях профилактики и коррекции пролежней была проведена оценка риска развития пролежней у мало-мобильных пациентов гериатрического профиля до и после применения восстанавливающего защитного крема «Cicalfate+ Eau Thermale Avène» (рис. 4). Были обследованы более 2500 пациенток со старческой астенией 15 учреждений социальной защиты населения Санкт-Петербурга и ЛО. Результаты сравнительного анализа динамики клинических проявлений старческого ксероза, сенильного зуда, риска развития пролежней и нежелательных лекарственных реакций кожи при приеме препаратов с риском фотосенсибили-

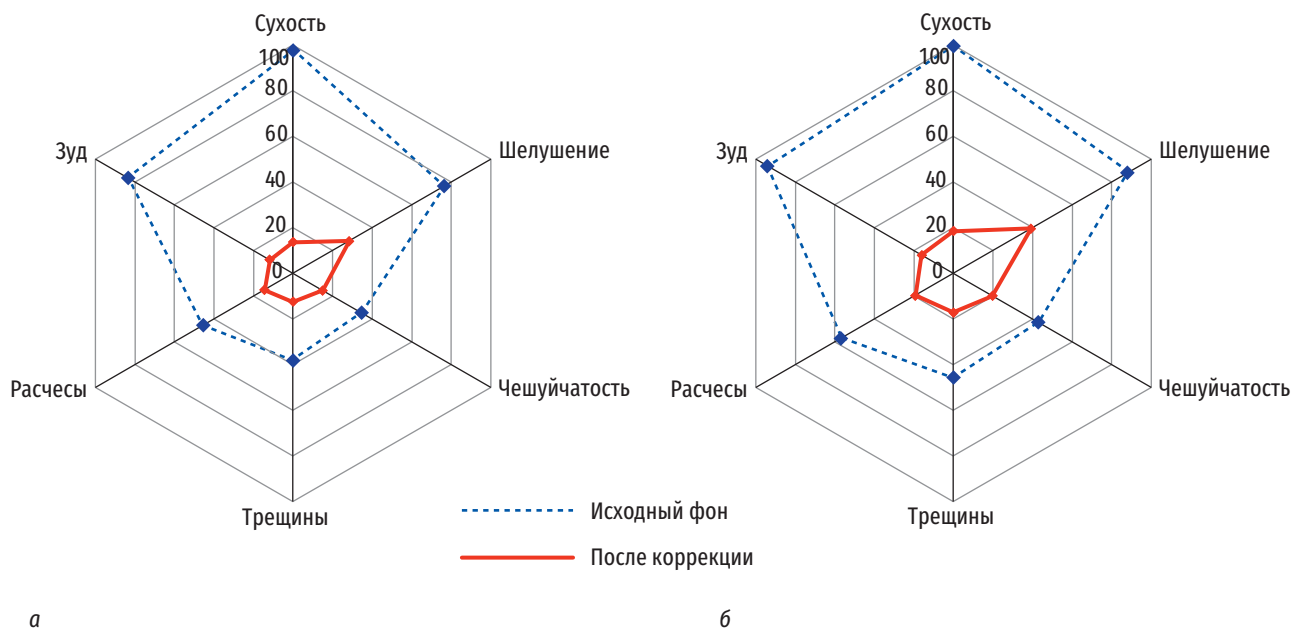


Рис. 3. Профиль клинических признаков ксероза до и после применения эмолентов у пациенток 60–74 лет (а) и 75–89 лет (б)

**Показатели дерматологического индекса качества жизни у пациенток до и после применения дерматопротекторов**

Симптом	1-я группа (60–74 года)		2-я группа (75–89 лет)	
	исходный фон	после коррекции	исходный фон	после коррекции
Сухость	13,71 [2–24]	2,28 <sup>3)*</sup> [0–24]	14,81 [2–24]	2,80 <sup>3)*, 4)*</sup> [0–24]
Шелушение	7,41 [0–24]	1,19 <sup>2)*</sup> [0–24]	7,30 [0–24]	1,74 <sup>2)*, 4)*</sup> [0–24]
Чешуйчатость	2,29 [0–8]	0,48 <sup>1)*</sup> [0–4]	2,14 [0–8]	1,10 <sup>4)*</sup> [0–4]
Зуд	1,24 [0–8]	0,48 [0–4]	1,95 <sup>4)*</sup> [0–8]	0,96 [0–4]
Расчесы	2,03 [0–24]	0,34 <sup>1)*</sup> [0–4]	2,93 <sup>4)*</sup> [0–24]	1,01 <sup>1)*, 4)*</sup> [0–8]
Трещины	2,38 [0–24]	0,65 <sup>1)*</sup> [0–4]	3,08 <sup>4)*</sup> [0–24]	1,19 <sup>1)*</sup> [0–8]

1)\*  $p < 0,05$ ; 2)\*  $p < 0,01$ ; 3)\*  $p < 0,001$  — статистическая значимость различий по сравнению с исходным фоном; 4)\*  $p < 0,05$  — статистическая значимость различий между возрастными группами (в квадратных скобках указан вариационный ряд).

зации у гериатрических пациентов с полипрагмазией до и после применения дерматопротекторов убедительно доказали, что старческий ксероз, или «хрупкость» кожи, является патологическим состоянием, существенно ухудшающим качество жизни, и при отсутствии коррекции может завершиться формированием более выраженных кожных заболеваний, а у лежачих или маломобильных пациентов — пролежней. Старческий ксероз как проявление «хрупкости» кожи при старении может рассматриваться в качестве составной части гериатрического синдрома старческой астении у пациентов старших возрастных групп. Развитие «хрупкости» кожи существенно снижает качество жизни пациентов гериатрического профиля и требует своевременной профилактики и коррекции адекватно подобранными дерматопротекторами. Применение эмолентов дерматопротекторного действия линейки «Eau Thermale Avène» («Pierre

Fabre», Франция) способно значительно повысить качество жизни «хрупких» пациентов путем снижения риска развития пролежней и предупреждения старческого ксероза [1, 2, 17, 18]. Таким образом, Проект «Старшему поколению — забота и уход!» расширил спектр социально-медицинских услуг за счет внедрения инновационных геронотехнологий в СДУ.

Полученные результаты наглядно показали, что своевременная профилактика и коррекция старческого ксероза как гериатрического синдрома способствует снижению степени нуждаемости в посторонней помощи и продлению периода активного долголетия [1, 2, 17, 18]. Проект стал финалистом II и III Всероссийских отборов лучших практик для старшего поколения, организованных Агентством стратегических инициатив в 2021 и 2022 гг. по стандартам Концепции активного долголетия. По результатам участия во Всероссийском кон-

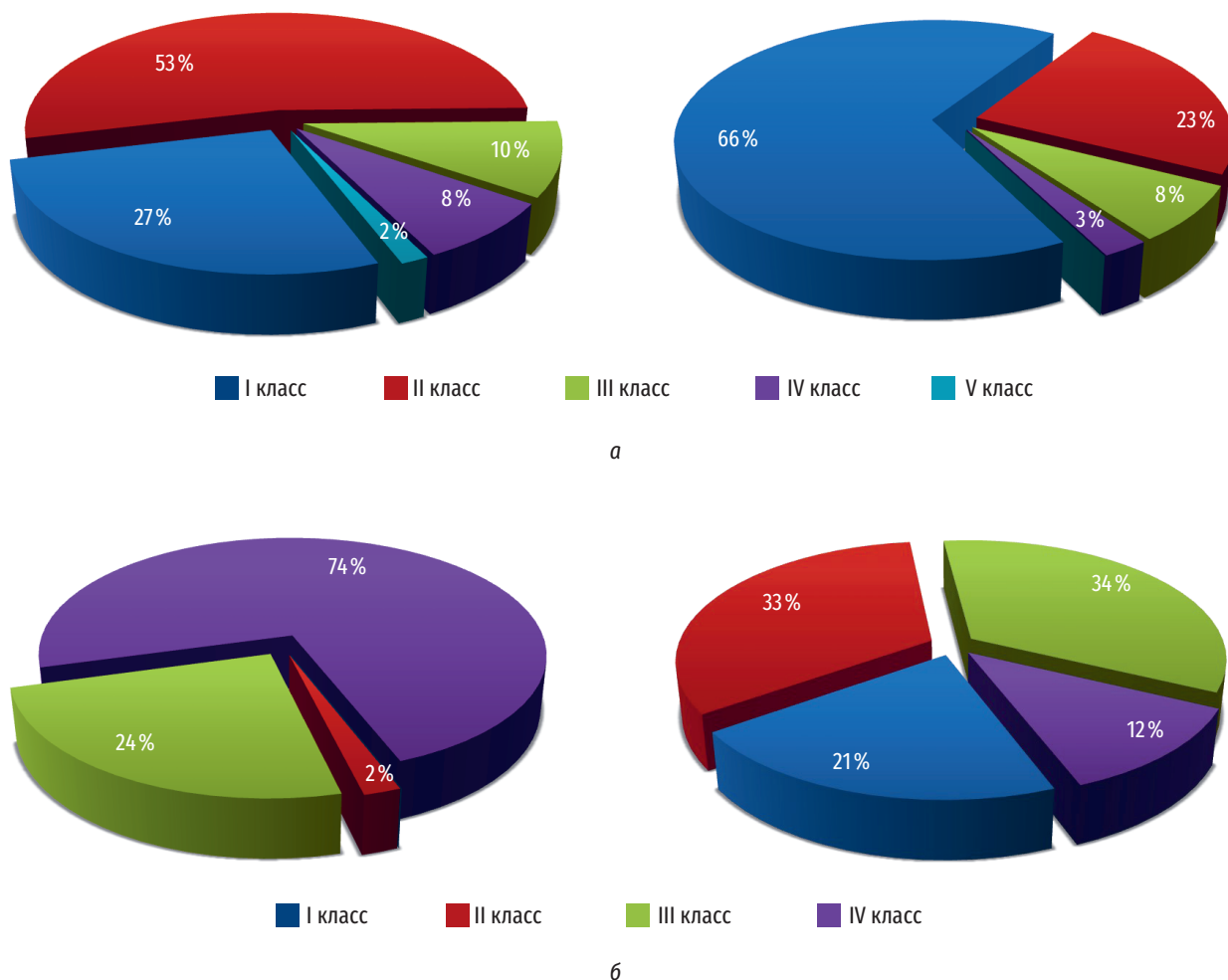


Рис. 4. Структура обследованных в разрезе долей функциональных классов по шкале Брайден (а) и шкале Ватерлоу (б) до и после 60 дней применения восстанавливающего защитного крема «Cicalfate+ Avène» (средний возраст  $75,9 \pm 2$  года)

курсе «Лучший социальный проект года — 2022» Проект стал победителем, заняв I место в номинации «Лучший проект социального предпринимательства в сфере социального обслуживания» в Санкт-Петербурге, а также получил признание и статус лауреата Специальной номинации Общественной палаты РФ в 2023 г. Благодаря реализации Проекта в 2018–2024 гг., его инициатор Научно-инновационный центр «Профессиональное долголетие» получил официальный статус ПАРТНЕРА Национальных проектов России как дважды финалист Национальной премии «Наш вклад» в 2023–2025 гг. — первой в России премии, которая оценивает вклад бизнеса и некоммерческих организаций в достижение национальных целей и реализацию задач нацпроектов.

С учетом всего вышесказанного, закономерным подтверждением значимости тиражирования и масштабирования социальных проектов как основы внедрения инновационных реабилитационных геронтологических технологий в социальной сфере стал

новый профстандарт «Специалист по управлению проектами социального воздействия, мониторингу, контролю и оценке социальных эффектов деятельности организаций», утверждённый приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 21.04.2025 № 266н. Документ вступил в силу 01.09.2025 г. и содержит требования к квалификации, знаниям, умениям и опыту сотрудников, работающих над оценкой и управлением социальными эффектами проектов [35]. Новый профстандарт — это результат многолетнего анализа практик, изучения российского и международного опыта и обсуждений с экспертами и бизнес-сообществом. Он стал точкой опоры для управленцев в социально ориентированном секторе, включая представителей региональных органов власти, задействованных в реализации конкретных проектов социального воздействия. Принятие профстандарта стало важным шагом для формирования устойчивой системы подготовки специалистов по управлению проектами социального воздействия, направленными на дости-

жение измеримого социального эффекта, при этом привлекательность таких проектов для инвесторов возрастает. Вследствие этого увеличивается количество поставщиков социальных услуг, а это в свою очередь приведет к решению конкретных социальных задач, повышению уровня удовлетворенности населения и созданию новых инвестиционных проектов с последующим расширением рынка услуг в социальной сфере. Актуальность развития новых профессий и квалификаций в сфере управления социальным воздействием обусловлена тем, что национальные цели развития РФ требуют инновационных решений социальных проблем для преодоления разрывов в качестве жизни между регионами.

С 2025 г. дан старт 11 новым национальным проектам, в том числе проекту «Продолжительная и активная жизнь», который нацелен на повышение качества жизни в России и развитие национальной системы здравоохранения [48, 49]. «К 2030 году ожидаемая продолжительность жизни в России должна составить не менее 78 лет, а в дальнейшем, как мы и планировали, предстоит выйти на уровень 80+», — сказал глава государства. Также он поручил Минтруду России и субъектам РФ вывести СДУ на единый высокий стандарт и обеспечить максимальную доступность для тех, кто больше всего нуждается в такой помощи. Реализация мер по увеличению к 2030 г. охвата долговременным уходом граждан пожилого возраста и инвалидов в РФ (до 500 тыс. человек), наиболее нуждающихся в этих услугах, входит в национальный проект «Семья». Кроме того, планируется внесение в законодательство РФ изменений, устанавливающих порядок и условия предоставления таких услуг, единых для всех регионов, определяющих экономический механизм финансового обеспечения СДУ. Минтруд представил на общественное обсуждение законопроект, которым СДУ с 01.01.2027 г. законодательно закрепляется в системе социального обслуживания. Законопроектом вводятся новые федеральные полномочия — утверждать социальный пакет долговременного ухода, порядок и условия его предоставления, определять индивидуальные потребности граждан в такой помощи. Проект предусматривает, что с 01.01.2027 г. СДУ из пилотного формата переходит в полноправную часть системы соцобслуживания. При подготовке законопроекта учтен опыт работы в рамках пилотного проекта и международный опыт создания аналогичных систем.

### **Заключение**

Система долговременного ухода — это основанная на межведомственном взаимодействии комплексная система организации и предоставле-

ния гражданам, нуждающимся в постороннем уходе, социальных, медицинских, реабилитационных и иных услуг уполномоченными органами, а также содействие в их предоставлении. Систематическое предоставление социальных услуг в рамках системы долговременного ухода для людей пожилого и старческого возраста позволит обеспечить не только активное долголетие и ведение полноценной жизни посредством минимизации или частичной компенсации потери самостоятельности, но и их здоровое старение, поддержание физического и психологического здоровья.

В то же время, в России существует значительная дифференциация в получении долговременного ухода, обусловленная региональной спецификой проживания, национальными особенностями и семейным положением, особенностями финансирования системы. Несмотря на то, что в России реализуются практики системы долговременного ухода, схожие с мировыми, в стране существует проблема отсутствия единообразия при определении нуждаемости в системе долговременного ухода, что влияет на охват нуждающихся системой, различное распределение часов ухода для нуждающихся, которые находятся в разных регионах, однако имеют схожую степень необходимости в услугах ухода. Это влечет за собой региональное неравенство в доступе к таким услугам, а также может создавать проблемы, например при внедрении системы страхования долговременного ухода.

В декабре 2024 г. на совещании Комитета Совета Федерации по социальной политике при подведении итогов внедрения системы долговременного ухода на территории всех субъектов РФ были озвучены такие проблемы, как трудности подбора кандидатов на должности помощников по уходу, кадровый дефицит из-за низкого уровня заработной платы, слабая материально-техническая база учреждений социального обслуживания, плохо развитая транспортная доступность в новых субъектах РФ. Однако все регионы отмечают эффективность внедрения системы долговременного ухода и говорят о потребности включения в неё большего количества граждан на условиях софинансирования из федерального бюджета. В условиях цифровой трансформации социальной сферы синхронизация отраслевых государственных информационных систем для внедрения проактивного подхода к выявлению и сопровождению пожилого человека в рамках системы долговременного ухода остается актуальной межведомственной задачей.

*Конфликт интересов отсутствует.*

## Литература

1. Баранова Н.П., Башкирёва А.С., Богданова Д.Ю. и др. Повышение качества жизни пациентов гериатрического профиля с возраст-ассоциированным ксерозом: Метод. рекомендации / Под ред. А.С.Башкирёвой. СПб., 2021.
2. Башкирёва А.С., Баранова Н.П., Богданова Д.Ю. и др. Внедрение передовых социальных практик на основе инновационных геронтологических технологий в систему долговременного ухода за пациентами пожилого и старческого возраста // Успехи геронтол. 2021. Т. 34, № 4. С. 599–608.
3. Гирич М.Г., Илюшников Т.А., Сорокин С.О. и др. Подходы к внедрению системы долговременного ухода за гражданами пожилого возраста и инвалидами в России в сравнении с зарубежными странами // Экон. развитие России. 2023. Т. 30, № 11. С. 67–77.
4. Григорьева И.А., Колосова Г.В. Социальные взаимодействия в системе долговременного ухода за пожилыми // Успехи геронтол. 2021. Т. 34, № 6. С. 919–927.
5. Дегтярев Г.П., Дегтярев А.Г., Нагибин О.А. Технологии и стандарты долговременного ухода за пожилыми людьми: международная и российская практика // Пробл. стандартизации в здравоохран. 2020. № 5 (6). С. 37–44.
6. Дерен И.И., Самофатова К.А. Понятийно-категориальный аппарат и классификация социальных услуг по уходу в системе долговременного ухода за гражданами пожилого возраста // Вестн. Владимирского ГУ им. А.Г. и Н.Г. Столетовых (серия «Экономические науки»). 2022. № 3. С. 20–25.
7. Дерен И.И., Самофатова К.А. Организационно-управленческая модель обеспечения услугами в системе долговременного ухода за людьми старшего поколения // Вестн. Московского ун-та им. С.Ю. Витте (серия 1 «Экономика и управление»). 2023. № 1 (44). С. 25–34.
8. Дерен И.И., Самофатова К.А. Экономика системы долговременного ухода за гражданами пожилого возраста // Вестн. ун-та. 2023. № 2. С. 110–118.
9. Дерен И.И., Самофатова К.А. Формирование механизма регулирования системы долговременного ухода за людьми старшего поколения в Ставропольском крае Российской Федерации // Вестн. ун-та. 2023. № 4. С. 169–178.
10. Долженкова Ю.В. Система долговременного ухода за гражданами пожилого возраста и инвалидами: состояние и основные направления развития // Креатив. экон. 2024. Т. 18, № 10. С. 2907–2920.
11. Забелина Н.В. Возможности системы долговременного ухода за пожилыми людьми и инвалидами (на примере Курской обл.) // Рос. экон. вестн. 2024. Т. 5, № 1. С. 26–31.
12. Киселева Л.С., Колосова Г.В., Семенова А.А. Создание системы долговременного ухода для граждан пожилого возраста и инвалидов в Санкт-Петербурге: опыт регионального проекта «Старшее поколение». СПб.: издательство СПб ГИПСР, 2022.
13. Колосова Г.В. Институционализация долговременного ухода за пожилыми: опыт Санкт-Петербурга // Соц. и гуман. знания. 2021. Т. 7, № 2. С. 194–203.
14. Колосова Г.В. Опыт Санкт-Петербурга в рамках реализации мероприятий, направленных на развитие системы долговременного ухода за гражданами пожилого возраста: проектный подход // В сб.: Организация и управление в социальной работе / Под ред. М.Г. Гильдингерш, В.С. Тестовой. СПб.: СПбГЭУ, 2021. С. 6–12.
15. Колосова Г.В. Инновационный менеджмент социальной сферы в условиях цифровизации // Социология и право. 2023. Т. 15, № 1. С. 79–87.
16. Колосова Г.В. Трансформация социального обслуживания пожилых в Санкт-Петербурге в направлении организации долговременного ухода на дому // Вестн. ННГУ (серия «Социальные науки»). 2022. Вып. № 3. С. 159–167.
17. Колосова Г.В., Баранова Н.П., Башкирёва А.С. и др. Дерматологическое сопровождение в системе долговременного ухода за маломобильными пациентами гериатрического профиля с риском развития пролежней: Метод. рекомендации / Под ред. А.С.Башкирёвой. СПб., 2022.
18. Колосова Г.В., Баранова Н.П., Башкирёва А.С. и др. Дерматологическое сопровождение в системе долговременного ухода за пациентами гериатрического профиля при приеме лекарственных препаратов с риском фотосенсибилизации: Метод. рекомендации / Под ред. А.С.Башкирёвой. СПб., 2022.
19. Колосова Г.В., Гущина М.Р. Оценка эффективности деятельности службы социальных участков в Санкт-Петербурге в организации социального сопровождения граждан пожилого возраста // В сб.: Старшее поколение современной России: Материалы междунар. науч.-практич. конф. Нижний Новгород, 2021. С. 42–46.
20. Методические рекомендации по порядку взаимодействия участников системы долговременного ухода за гражданами пожилого возраста и инвалидами, нуждающимися в уходе, при выявлении и включении граждан, нуждающихся в уходе, в данную систему, а также при предоставлении гражданам социальных услуг по уходу, включенных в социальный пакет долговременного ухода» (утв. 25.07.2024 г. Министром труда и социальной защиты РФ А.О. Котляковым и Министром здравоохранения РФ М.А. Мурашко).
21. Методические рекомендации для врачей первичного звена здравоохранения «Система долговременного ухода для граждан пожилого возраста» (утв. 01.08.2024 г. главным внештатным специалистом гериатром Минздрава России О.Н. Ткачевой).
22. Назарова Л.В. Опыт внедрения типовой модели системы долговременного ухода на базе Санкт-Петербургского государственного бюджетного учреждения социального обслуживания населения «Комплексный центр Василеостровского района» // Соц. работа: теория, методы, практика. 2021. Вып. 3. С. 153–160.
23. Перечень поручений по итогам встречи с представителями социально ориентированных, благотворительных организаций и волонтерского движения (утв. Президентом РФ 23.08.2017 г. № Пр-1650).
24. Поручение Правительства РФ от 14.12.2017 г. № ОГ-П12-8359 «О комплексе мер по созданию системы долговременного ухода за гражданами пожилого возраста и инвалидами, включающей сбалансированные социальное обслуживание и медицинскую помощь на дому, в полустационарной и стационарной форме с привлечением патронажной службы и сиделок, а также по поддержке семейного ухода».
25. Приказ Минтруда России от 07.12.2020 г. № 861 «О реализации в отдельных субъектах РФ в 2021 г. пилотного проекта по созданию системы долговременного ухода за гражданами пожилого возраста и инвалидами, нуждающимися в постороннем уходе, реализуемого в рамках федерального проекта «Старшее поколение» национального проекта «Демография»».
26. Приказ Минтруда России от 29.09.2020 г. № 667 «О реализации в отдельных субъектах РФ в 2021 году Типовой модели системы долговременного ухода за гражданами пожилого возраста и инвалидами, нуждающимися в постороннем уходе».
27. Приказ Минтруда России от 29.12.2021 г. № 929 «О реализации в отдельных субъектах РФ в 2022 году Типовой модели системы долговременного ухода за гражданами пожилого возраста и инвалидами, нуждающимися в уходе».
28. Приказ Минтруда России от 29.11.2021 г. № 835 «О реализации в отдельных субъектах РФ в 2022 году пилотного проекта по созданию системы долговременного ухода за гражданами пожилого возраста и инвалидами, нуждающимися в уходе, реализуемого в рамках федерального проекта «Старшее поколение» национального проекта «Демография»».
29. Приказ Минтруда России от 15.12.2022 г. № 781 (ред. от 27.03.2023 г.) «О реализации в отдельных субъектах Российской Федерации в 2023 году Типовой модели системы долговременного ухода за гражданами пожилого возраста и инвалидами, нуждающимися в уходе».

30. Приказ Минтруда России от 27.12.2022 г. № 821 (ред. от 25.08.2023 г.) «О реализации в отдельных субъектах РФ в 2023 году пилотного проекта по созданию системы долговременного ухода за гражданами пожилого возраста и инвалидами, нуждающимися в уходе, реализуемого в рамках федерального проекта «Старшее поколение» национального проекта «Демография»» (вместе с «Планом мероприятий по реализации пилотного проекта и отработке механизмов и элементов типовой модели системы долговременного ухода за гражданами пожилого возраста и инвалидами, нуждающимися в уходе»).
31. Приказ Минтруда России от 30.11.2023 г. № 849 «Об утверждении Методических рекомендаций по расчету показателей эффективности пилотного проекта по созданию системы долговременного ухода за гражданами пожилого возраста и инвалидами, нуждающимися в уходе, реализуемого в рамках федерального проекта «Старшее поколение» национального проекта «Демография»».
32. Приказ Минтруда России от 27.12.2023 г. № 895 «О реализации в РФ в 2024 году Типовой модели системы долговременного ухода за гражданами пожилого возраста и инвалидами, нуждающимися в уходе».
33. Приказ Минтруда России от 29.12.2023 г. № 902 «О реализации в РФ в 2024 году пилотного проекта по созданию системы долговременного ухода за гражданами пожилого возраста и инвалидами, нуждающимися в уходе, в рамках федерального проекта «Старшее поколение» национального проекта «Демография»».
34. Приказ Минтруда России от 27.12.2024 г. № 732 «О реализации в РФ в 2025 году Типовой модели системы долговременного ухода за гражданами пожилого возраста и инвалидами, нуждающимися в уходе».
35. Приказ Минтруда России от 21.04.2025 г. № 266н «Об утверждении профессионального стандарта «Специалист по управлению проектами социального воздействия, мониторингу, контролю и оценке социальных эффектов деятельности организаций»».
36. Распоряжение Комитета по социальной политике Санкт-Петербурга от 11.05.2021 г. № 1309-р «О формировании СПб ГБУ «Городской информационно-методический центр «Семья» Классификатора методик и технологий в сфере социального обслуживания населения «Профессиональная социотерапия Санкт-Петербурга»».
37. Распоряжение Комитета по социальной политике Санкт-Петербурга от 07.09.2021 г. № 2563-р «Об утверждении регламента Санкт-Петербургского государственного казенного учреждения «Центр организации социального обслуживания», подведомственного Комитету по социальной политике Санкт-Петербурга, по предоставлению услуги по признанию граждан нуждающимися в социальном обслуживании и составлению индивидуальной программы предоставления социальных услуг».
38. Распоряжение Комитета по социальной политике Санкт-Петербурга от 01.09.2023 г. № 2258-р «Об утверждении Модели системы долговременного ухода за гражданами пожилого возраста и инвалидами, нуждающимися в уходе, в Санкт-Петербурге».
39. Распоряжение Правительства Санкт-Петербурга от 28.08.2023 г. № 17-рп «О Плане мероприятий («дорожной карте») по созданию в 2023 году системы долговременного ухода за гражданами пожилого возраста и инвалидами, нуждающимися в уходе, в Санкт-Петербурге».
40. Распоряжение Правительства Санкт-Петербурга от 29.12.2023 г. № 28-рп «О Плане мероприятий («дорожной карте») по созданию в 2024 году системы долговременного ухода за гражданами пожилого возраста и инвалидами, нуждающимися в уходе, в Санкт-Петербурге».
41. Розанов А.В., Черепанова Е.С., Баранникова К.А. и др. Медицинская помощь в системе долговременного ухода. От отбора нуждающихся к мониторингу состояния здоровья // Рос. журн. гериат. мед. 2023. № 2 (14). С. 132–137.
42. Сафонов А.Л., Некипелова Д.В. Развитие системы долговременного ухода: демографические факторы и социально-экономические предпосылки // Соц.-трудовые исследования. 2024. № 2 (55). С. 112–126.
43. Сафонов А.Л., Рагозин А.В., Шеожев Х.В. Проблемы финансирования паллиативной помощи и долговременного ухода в Российской Федерации // Пробл. соц. гигиены, здравоохран. и истории мед. 2023. № 6. С. 1373–1383.
44. Сафонов А.Л., Тимонин И.И., Шеожев Х.В. Оценка реализации системы долговременного ухода и ее бюджетирования в Российской Федерации // Креатив. экон. 2024. Т. 18, № 7. С. 1801–1816.
45. Сафонов А.Л., Тимонин И.И., Шеожев Х.В. Региональные практики реализации программ развития долговременного ухода // Креатив. экон. 2024. Т. 18, № 8. С. 2015–2032.
46. Селезнева Е.В., Синявская О.В., Горват Е.С. Интеграция медицинского и социального обслуживания пожилых в России: успехи и барьеры // Вопр. гос. и муниципал. управления. 2022. № 1. С. 148–169.
47. Указ Президента РФ от 07.05.2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года».
48. Указ Президента РФ от 21.07.2020 г. № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года».
49. Указ Президента РФ от 07.05.2024 г. № 309 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года».
50. Холостова Е.И. Долговременный уход: сущность, организация, технологии и средства реализации: Учеб.-метод. пособие. М.: Дашков и Ко, 2020.

Поступила в редакцию 27.08.2025  
После доработки 10.09.2025  
Принята к публикации 05.11.2025

Adv. geront. 2025. Vol. 38, № 5. P. 324–705

A.S. Bashkireva<sup>1</sup>, N.P. Baranova<sup>1,2</sup>, D.Yu. Bogdanova<sup>1</sup>, P.P. Anikeev<sup>1</sup>, A.V. Shishko<sup>1,3</sup>,  
M.A. Sevastyanov<sup>4,5</sup>, T.V. Bondarenko<sup>1</sup>, G.M. Podoprigora<sup>6</sup>

#### LONG-TERM CARE SYSTEM IN RUSSIA: ACHIEVEMENTS AND PROSPECTS (OVERVIEW)

<sup>1</sup> Scientific and Innovation Center «Professional Longevity», 11/16–78 Gavanskaya str., St. Petersburg 199106, e-mail: angel\_darina@mail.ru; <sup>2</sup> Saint-Petersburg Institute of Biogerontology and Gerontology, 3 Dinamo pr., St. Petersburg 197110; <sup>3</sup> Government of Primorsky Krai, 22 Svetlanskaya str., Vladivostok 690090; <sup>4</sup> Saint-Petersburg State Pediatric Medical University, 2 Litovskaya str., St. Petersburg 194100; <sup>5</sup> Boarding School for the Elderly and disabled people № 1, 52 Poklonnogorskaya str., St. Petersburg 197341; <sup>6</sup> Geriatric Medical and Social Center named

after Empress Maria Feodorovna (Princess Dagmar) at the Cathedral of the Archangel Michael, 16 Lyzhnaya str., Toksovo settl., Toksovo 188164, Vsevolzhsky region, Leningrad region

The article is devoted to the analysis of the phased implementation of the long-term care system (LTCS) in Russia. The relevance of the topic is due to the increase in the number of elderly and disabled citizens in need of medical, social and psychological assistance. The analysis of existing approaches to the organization of long-term care for the elderly, the disabled and other categories of citizens in need of constant support is carried out. The article includes an assessment of the legislative framework, tasks, advantages and disadvantages of the introduction of LTCS in Russian Federation. The strategic barriers related to financing, functioning, and coordination between different levels of government and organizations involved in the implementation of LTCS in Russia are convincingly shown. Significant differences have been identified in the implementation of LTCS in the subjects of the Russian Federation due to different levels of economic development, budgetary provision, human resources, geographical features, etc. The importance of organizing interdepartmental interaction within the framework of LTCS has been emphasized. The expediency of using successful social innovations, projects and practices in the implementation of LTCS is proved. The prospects for the further development of the LTCS in the context of the digital transformation of the social sphere are outlined.

**Key words:** *social services, long-term care system, elderly and senile citizens, people with disabilities, social projects, gerontotechnologies, digitalization*

Т.С. Киенко<sup>1</sup>, А.Н. Тарасова<sup>2</sup>, М.В. Певная<sup>2</sup>

# ОСОБЕННОСТИ САМООЦЕНКИ СОЦИАЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ РОССИЯН СТАРШЕГО ВОЗРАСТА (НА МАТЕРИАЛАХ ОПРОСОВ НА ДОНУ И СРЕДНЕМ УРАЛЕ)

<sup>1</sup> Южный федеральный университет, 344006, Ростов-на-Дону, ул. Большая Садовая, 105/42, e-mail: tskienko@sfedu.ru; <sup>2</sup> Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина, 620062, Екатеринбург, ул. Мира, 19

В статье обсуждены особенности социальной активности россиян старшего возраста в разрезе самооценок. Эмпирическую базу составили результаты опроса 520 жителей старше 60 лет Ростовской и Свердловской обл. Люди старшего возраста на Дону и Среднем Урале оценивают свою социальную активность довольно высоко. Выявлена связь самооценки социальной активности людей старших возрастных групп с их социально-демографическими характеристиками, уровнем участия, условиями проживания, доступностью ресурсов интернета и др. Чаще себя считают активными женщины, горожане, работающие, имеющие высокий уровень образования, семейные, более молодые в сравнении с более старшими, активные пользователи интернета. Обнаружена диффузия в ходе опроса: небольшая часть респондентов изменили самооценку после прохождения опроса, причем чем выше социальная ресурсность людей старших возрастных групп, тем выше самооценка социальной активности и их устойчивость. Низкая ресурсность сопряжена с более низкими оценками своей социальной активности и их неустойчивостью. Результаты исследования актуализируют тему ресурсности старших как ключевого фактора социальной активности, ее самооценки и устойчивости.

**Ключевые слова:** социальная активность, социальное участие, люди старшего возраста, самооценка

В России и мире под влиянием процессов демографического старения происходит пересмотр представлений о роли старших, поиски путей их включения в экономику и социальную жизнь («серебряная экономика», «серебряная цифровизация», «серебряное волонтерство»). Отмечен рост внимания социологов к ресурсному подходу к старости [3, 7], вопросам социального участия [8, 10], отложенного старения [14], социальной активности как основы благополучного старения [18], преодоления возрастных неравенств [17], обретения новых ролей и идентичностей [23].

Ключевые интересы отечественной социальной политики концентрируются вокруг увеличения про-

должительности активной жизни и повышения ее качества (Нацпроект «Семья»<sup>1</sup>, Стратегия действий... до 2030 г.<sup>2</sup>). Сами пожилые люди хотят оставаться вовлеченными в деятельность как можно дольше [2]. При этом на фоне расширения возможностей для активного долголетия ученые как в России, так и за рубежом отмечают сохраняющиеся стереотипы «уязвимой», «хрупкой» старости [22], образы «несчастливого» и «пассивного» пожилого человека [5] как объекта заботы, получателя социальных услуг, «пациента», «клиента» социальных и медицинских сервисов, что подкрепляется медицинской моделью старения. Несмотря на значительную долю старшего поколения в структуре российского населения<sup>3</sup>, экономика слабо ориентирована на них не только как на производителей экономических благ, но даже как на потребителей: «Как и в других странах, российские крупные компании уделяют больше внимания молодым потребителям и игнорируют потребности старших, которых воспринимают пассивными и неготовыми покупать инновационные товары» [4]. Цифровой мир «сделан не для старших» [20], «интересы и потребности группы пожилых людей практиче-

<sup>1</sup> Национальный проект «Семья» на 2025–2030 годы. <https://mintrud.gov.ru>; <https://национальныепроекты.рф/new-projects/semya/> (дата обращения 10.05.2025).

<sup>2</sup> Стратегия действий в интересах граждан старшего поколения в Российской Федерации до 2030 года (утв. распоряжением Правительства № 830-з от 07.04.2025 г.). <http://static.government.ru/media/files/3s71wNjccii0hB2DjXdhBIAJawkT1SBE.pdf> (дата обращения 01.05.2025).

<sup>3</sup> По данным Росстат на 1 января 2023 г., в РФ из 146 447 тыс. россиян людей в возрасте старше трудоспособного 35 847 тыс., то есть 24,47%. [https://docs.yandex.ru/docs/view?url=ya-browser%3A%2F%2F4DT1uXEPRIJRXIUFoewruBHDce-SeI1e8B4RLX98WOWgeXaY-OV2myGEMNqhcFJIC2XdyYv6rsXhuRQpYLVv9yV1YXJNabc3KLJ-rwICSqtoIT\\_RD4GXk9WH2UgTcHxzs5o5wULmNfdfs4pOjZOh3Ig%3D%3D%3Fsign%3D54X2DQkluoQTzpAJGIpT3Lz1GRyHmgYkZrGRpGRN\\_A%3D&name=demo14.xlsx&nosw=1](https://docs.yandex.ru/docs/view?url=ya-browser%3A%2F%2F4DT1uXEPRIJRXIUFoewruBHDce-SeI1e8B4RLX98WOWgeXaY-OV2myGEMNqhcFJIC2XdyYv6rsXhuRQpYLVv9yV1YXJNabc3KLJ-rwICSqtoIT_RD4GXk9WH2UgTcHxzs5o5wULmNfdfs4pOjZOh3Ig%3D%3D%3Fsign%3D54X2DQkluoQTzpAJGIpT3Lz1GRyHmgYkZrGRpGRN_A%3D&name=demo14.xlsx&nosw=1) (дата обращения 23.08.2025).

ски вынесены за скобки в процессе развития новых технологий» [6].

В России набирает силу и настойчиво популяризуется идея активного долголетия как новой «желанной», «хорошей» и «успешной» модели старости, но свой авторитет она отстаивает на контрасте со «старой», «плохой», ассоциирующейся со слабым здоровьем, маломобильностью и неучастием. Пожилые люди вынуждены балансировать между противоречивыми «желательными» и доступными моделями старения, что ведет к амбивалентности самооценки пожилых людей, рискам стигматизации старости, тормозит реализацию целей активного долголетия, представляя социальную проблему. К тому же, в эпоху хай-тек в условиях «полифигуративного типа культуры» [12] сами модели старения становятся все более разнообразными и постоянно изменяются в процессах социальных, в том числе межпоколенных, взаимодействий и взаимозависимостей. Амбивалентную роль играют и стереотипы старости, которые способны облегчать социальные взаимодействия и легитимизировать институциональную заботу, но также поддерживают существующие депривации и эксклюзию, а при вхождении в старшую возрастную группу «становятся частью я-концепции, действуют как самореализующиеся пророчества» [21] или ведут к «отказу от идентификации себя как пожилого/старого» [9]. Российскими социологами отмечено, что наиболее негативные представления о старости, низкие оценки собственной жизни и субъективного благополучия отмечены именно в группе пред- и «начинающих» пенсионеров [5].

В российском социальном пространстве старшими реализуются разные виды и формы участия, что подтверждают многочисленные исследования отечественных ученых [1, 7, 8, 10, 13, 14]. Но если они рассматриваются обобщенно, увеличивается риск упрощения моделей старения до дихотомий активности и пассивности (либо, как в зарубежных примерах, варьируя между «целостной», «сдержанной» или «потребительской» моделью [16]). Самооценка социальной активности самих россиян старшего возраста практически не изучена, что представляет научную проблему.

Цель данного исследования — выявить особенности и факторы самооценки социальной активности у россиян старшего возраста на материалах опросов жителей старше 60 лет Ростовской и Свердловской обл. В статье обсужден ряд исследовательских вопросов: как люди старшего возраста оценивают свою социальную активность, как

самооценка связана с реальным участием, какие факторы влияют на самооценку активности в старшем возрасте.

### Материалы и методы

В 2023 г. коллективом ученых Южного федерального университета и Уральского федерального университета на территории Ростовской и Свердловской обл. был проведен анкетный опрос жителей 60–98 лет при финансовой поддержке Российского научного фонда<sup>1</sup>. При планировании исследования были учтены требования и нормы исследовательской этики («Профессиональный кодекс социолога», проект Этического кодекса Российского общества социологов<sup>2</sup>), российского и европейского законодательства в области защиты персональных данных<sup>3</sup>. Анкета распространялась силами научного коллектива проекта, сотрудников и студентов ЮФУ и УрФУ, а также через специалистов учреждений социального обслуживания, здравоохранения, культуры, социально ориентированных некоммерческих организаций и волонтеров. Респондентам предлагали оценить свою социальную активность в разных сферах и видах деятельности с разной частотой в различном социальном окружении. Методология исследования строилась с опорой на уровневый подход и описана в других работах авторов [10].

Выборка из 520 наблюдений отражает общероссийские и региональные распределения, типичные для данной возрастной группы, по полу, возрасту, месту жительства, образованию, занятости, а также квотирована по условиям проживания в семье или вне семьи (по 25% пожилых людей, проживающих с супругами; в семьях детей, внуков, родственников; самостоятельно и в условиях стационарных учреждений социального обслуживания). В выборке 312 (60%) женщин и 208 (40%) мужчин; лица 60–69 лет составили 59%,

<sup>1</sup> Исследование проведено при финансовой поддержке РНФ в рамках научного проекта № 23-28-00134 «Социальное участие людей старшего возраста в российских регионах в постпандемический период». <https://rscf.ru/project/23-28-00134/> (дата обращения 22.08.2025).

<sup>2</sup> Этический кодекс Российского общества социологов (РОС). [https://www.ssa-rss.ru/index.php?page\\_id=84](https://www.ssa-rss.ru/index.php?page_id=84) (дата обращения 12.12.2021).

<sup>3</sup> О персональных данных. 152-ФЗ от 27.07.2006 (принят Государственной Думой 8 июля 2006 г., одобрен Советом Федерации 14 июля 2006 г.). [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_61801/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_61801/) (дата обращения 01.06.2021); Общий регламент защиты персональных данных (GDPR) Европейского союза (принят 27.04.2016, вступил в силу 25.05.2018), пер. на рус. яз. С. Воронкевич и др. / Общ. ред. С. Воронкевич на основе публикации ICO. <https://ico.org.uk/media/about-the-ico/disclosure-log/2014536/irq0680151-disclosure.pdf> (дата обращения 01.07.2021).

70–79 лет — 28%, старше 80 лет — 13%<sup>1</sup>; 25% проживали в сельской и 75% — в городской (соблюдены региональные пропорции<sup>2</sup>); 29% имели высшее образование, 50% — среднее профессиональное, 21% — общее или начальное; 23% продолжали работать, 77% не работали.

### Результаты и обсуждение

Полученные данные сообщают о высокой самооценке социальной активности в старшем возрасте. Из 520 респондентов 42% отнесли себя к социально активным и 36% — к частично активным. То есть значительное большинство уральцев и дончан 60–98 лет считали себя в той или иной степени активными людьми, что противоречит стереотипным представлениям о старости как времени пассивной жизни и ухода из социальных отношений. Но  $\frac{1}{6}$  часть людей «серебряного» возраста (17%) не считали себя активными, 5% затруднились ответить. Самооценка связана с реальной вовлеченностью в те или иные активности, хотя значительная их доля реализуется в кругу ближайших родственников, в неформальных и непубличных практиках. Около 70% респондентов ежедневно или несколько раз в неделю были вовлечены в социально-бытовую деятельность, 40% — в трудовую,  $\frac{1}{4}$ – $\frac{1}{3}$  — в спортивно-оздоровительную, образовательно-развивающую и культурно-досуговую деятельность или принимали участие в жизни своих сообществ, клубов, кружков, приходо- групп по интересам. При этом 86% респондентов самостоятельно решали свои текущие задачи, стремясь к независимости. Жители старше 60 лет Ростовской и Свердловской обл. вовлечены в разные виды и формы поддержки, но прежде всего оказывают моральную помощь (более 90%) с той или иной частотой, а также финансовую, реже физическую, трудовую и социально-бытовую, еще реже помощь в организации досуга и творчества, обучения и развития, техническую помощь. Но забота также направлена в основном на ближний круг.

<sup>1</sup> Согласно данным Росстата о численности населения РФ по полу и возрасту на 1 января 2023 г. (на момент планирования программы исследования), число россиян в возрасте старше трудоспособного составляло 35 846 754 человека, из них лица старше 60 лет — 34 479 441, в том числе 60–69 лет — около 19 млн (55% от общего числа россиян старшего возраста), 70–79 лет — около 10 млн (или 28,9%), старше 80 лет — около 5 млн (14,5%). См.: ФГС (Росстат). Информационные материалы. Численность населения по полу и возрасту. <https://rosstat.gov.ru/compendium/document/13284> (дата обращения 10.11.2023).

<sup>2</sup> В Свердловской обл. на момент планирования исследования на 15% сельского населения приходилось 85% городского, в Ростовской обл. на 35% сельского населения — 65% городского.

На социальную активность в старшем возрасте влияют занятость, доходы, семейный статус, уровень образования, религиозная принадлежность, состояние здоровья, сети контактов, взгляды на старение в обществе [15]. Сама точка начала старости «в определенной степени определяется собственным возрастом человека, а также его гендерной и территориально-поселенческой принадлежностью, материальным положением и образованием» [11]. В нашем исследовании подтверждается связь активности и ее самооценки со статусными аспектами: пожилые женщины чаще считают себя активными, чем мужчины (83% к 71%), горожане чаще, чем сельские жители (80% к 73%), работающие чаще, чем пенсионеры (88% к 75%), табл. 1. Это согласуется с результатами российских ученых: «Женщины, городские жители, высокообразованные и материально благополучные граждане склонны отодвигать старость на более преклонные годы» [11]. Чем выше уровень образования, тем чаще люди идентифицируют себя как социально активных; самые высокие оценки своей активности дают живущие в супружестве, самые низкие — жители социальных сервисов (см. табл. 1). Чем моложе респонденты, тем чаще они считают себя социально активными, но снижение происходит поступательно, кроме того, чем старше респонденты, тем заметнее внутрикогортная гетерогенность, разброс самооценок (рис. 1). Кроме того, отмечена статистически значимая, слабоумеренная связь между показателями активности и самооценкой здоровья (коэффициент корреляции Спирмана = 0,381,  $p < 0,001$ ): чем выше самооценка здоровья, тем выше и самооценка социальной активности. При этом если до 80 лет снижение оценки здоровья происходит поступательно, то в районе 80 лет обнаруживается уменьшение числа считающих себя здоровыми и заметное увеличение оценки здоровья как плохого. При расчете частной корреляции, где влияние возраста исключено, связь социальной активности со здоровьем по-прежнему остается слабо умеренной и статистически значимой (коэффициент Спирмана = 0,374,  $p < 0,001$ ). Однако выше свое здоровье оценивают работающие, чем нетрудоустроенные, более молодые в сравнении со все более возрастными. Также мощным ресурсом социальной активности и высокой ее самооценки в старшем возрасте выступает интернет: частота его использования коррелирует с самооценкой себя как социально активного человека (коэффициент корреляции Спирмана = 0,322,  $p < 0,001$ ), с отношением к помогающему поведению (0,127,  $p < 0,001$ ),

Самооценка социальной активности у людей старших возрастных групп в разрезе значимых аспектов статуса, % в выборке

Параметр	Активные и частично активные	Затруднились ответить	Неактивные
Пол			
мужчины	71	6	23
женщины	83	4	13
Группы по возрасту, лет			
60–69	81	5	14
70–79	77	5	18
80 и старше	66	3	31
Группы по образованию			
начальное, основное среднее	57	8	35
среднее профессиональное	82	4	14
высшее, ученая степень	87	4	9
Наличие работы			
да	88	6	6
нет	75	4	21
Семейный статус и условия проживания			
одинок, живу самостоятельно в собственном доме/квартире	78	4	18
в супружестве, живу с супругом(-ой)	84	4	12
живу с семьей детей, внуков	78	7	15
живу в социальном учреждении	73	4	23
Место жительства			
городское население	80	4	16
сельское население	73	6	21
<i>Итого</i>	78	5	17

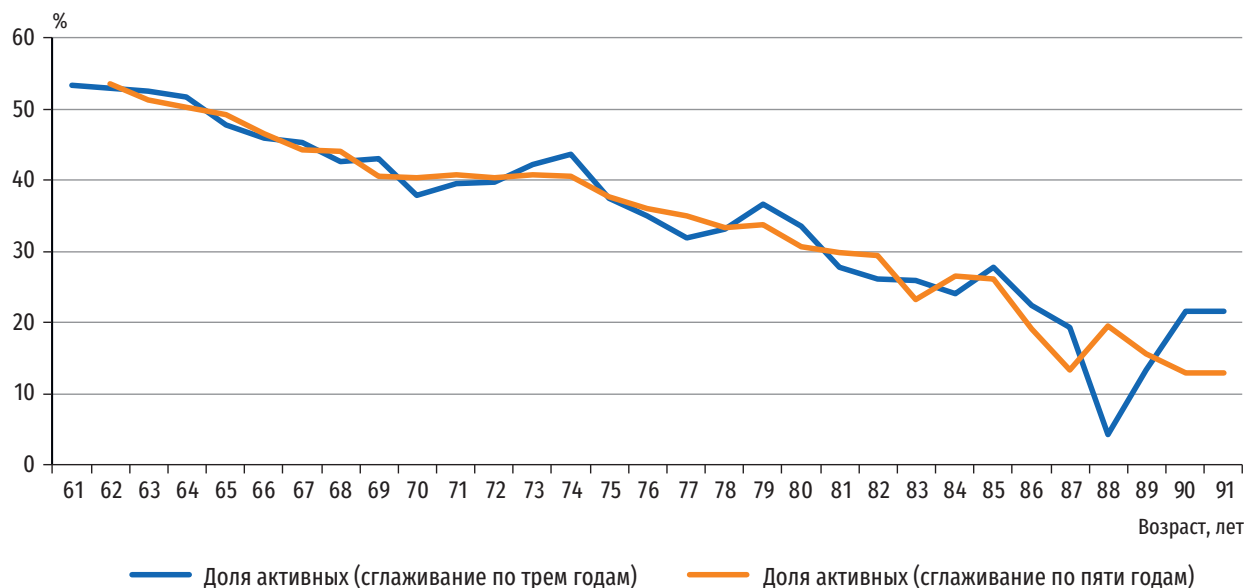


Рис. 1. Доля социально активных респондентов старших возрастных групп в зависимости от возраста

участием в решении текущих общественных проблем вне личных интересов ( $0,321$ ,  $p < 0,001$ ). Пожилые пользователи интернета реже отмечают, что они нуждаются в поддержке, но чаще получают поддержку от своей семьи и друзей. Эти данные

согласуются с мнениями отечественных исследователей о значимой роли цифровой социализации для благополучного старения [1, 13].

Нами была выявлена диффузия самооценки в процессе опроса. Вопрос о самооценке активно-

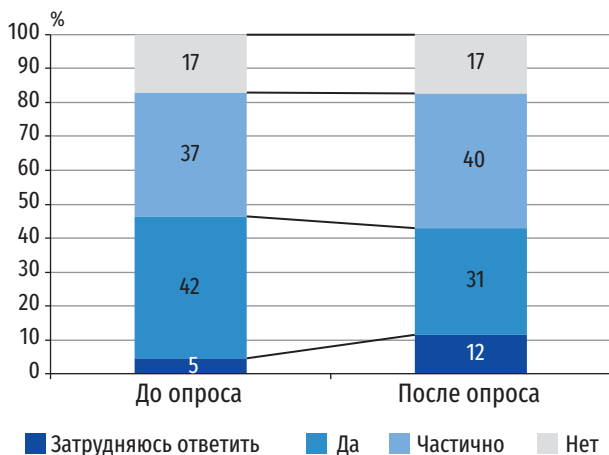


Рис. 2. Самооценка социальной активности у людей старших возрастных групп до и после опроса (% опрошенных)

сти предлагался респондентам дважды — в первом и последнем вопросах анкеты. Сравнение ответов показало нелинейную диффузию (что подтверждается дисперсионным анализом, асимптотическая двусторонняя значимость по критерию Макнемара—Боекера менее 0): 56% опрошенных свои оценки сохранили, однако 44% изменили, из них 17% повысили и 27% понизили (рис. 2). При этом в оценке социальной пассивности и неучастия изменений не произошло. Статистически значимые различия касались только ответов «да» и «затрудняюсь ответить» (критерий Вилкоксона для связанных выборок,  $p=0,004$ , то есть  $<0,05$ ).

В основе методологии нашего исследования лежит уровневый подход. Мы следовали логике и принципам уровневого подхода канадских ученых М. Levasseur и соавт. [19], которые выделяют шесть уровней участия пожилых людей — от подготовки к общению (участие 1-го уровня) и нахождения с другими (2-й уровень), к коммуникациям (участие 3-го уровня) и совместной деятельности (4-й уровень) и далее помогающему поведению (5-й уровень) и вкладу в общество (гражданское и политическое участие 6-го уровня). Респонденты указывали частоту своего участия (ежедневно, несколько раз в неделю, несколько раз в месяц, несколько раз в год, раз в несколько лет) в разных активностях (социально-бытовой, культурно-образовательной, спортивно-оздоровительной, трудовой, политической и пр.). На этом основании были сконструированы индексы уровня участия респондентов, где 1-й уровень означал минимальное вовлечение (неучастие либо участие в одном-двух видах активностей очень редко), а 6-й — просоциальную активность и лидерство, ежедневное участие

Корреляция изменения самооценки социальной активности и уровня участия в ходе опроса

Коэффициент корреляции Спирмана с включенностью в участие 1–6-го уровня *	До опроса	После опроса
1-й	0,391	0,359
2-й	0,481	0,376
3-й	0,349	0,294
4-й	0,379	0,374
5-й	0,410	0,365
6-й	0,414	0,345

\* Все коэффициенты значимы на уровне  $<0,001$ .

в большом количестве разных видов деятельности. Как и ожидалось, самооценка активности респондентов умеренно коррелировала с включенностью в разные уровни участия (табл. 2). Изменения в ходе опроса отмечены незначительные: наибольшее снижение связей реальной вовлеченности и самооценки отмечено у респондентов в рамках участия 2-го уровня (пассивная, реактивная причастность), наименьшее — на 4-м уровне (активное избирательное участие в нескольких видах активностей). Таким образом, уверенность в себе и своих оценках характерна для пожилых людей, которые ведут насыщенную социальную жизнь, но выстраивают свою активность избирательно и точно, ориентируясь на собственные цели и интересы. Нестабильность оценки своей активности характерна для людей, вовлеченных в участие реактивно (через СМИ, ближний круг, помогающих специалистов). В целом частота участия в тех или иных социальных практиках не повлияла на улучшение или ухудшение повторной самооценки активности. Также некоторое снижение коэффициента корреляции включенности в разные уровни участия с самооценкой после опроса по сравнению с показателями до него, может означать, что сам факт участия в опросе рационализирует оценку одной части респондентов и активизирует действие стереотипов для другой части (наиболее неуверенных в себе пожилых людей).

Рассмотрение диффузии самооценки в разрезе социально-демографических особенностей респондентов показало нелинейность изменений в разных группах, подтверждая гетерогенность старшей возрастной группы и роль их социальных ресурсов в конструировании самооценки (табл. 3). В группах с более высоким уровнем активности (это респонденты до 70 лет, лица с высшим образованием,

работающие, живущие с супругами) самооценка оказалась более устойчивой. Наибольшую изменчивость демонстрировала самооценка людей старше 80 лет, имеющих начальное и основное среднее образование, проживающих в сельской местности, а также живущих в семьях детей и внуков. После прохождения опроса именно в этих группах отмечали как улучшение, так и ухудшение самооценки больше, чем в среднем по выборке.

### Заключение

Итак, самооценка социальной активности дончан и уральцев старшего возраста довольно высока, что противоречит стереотипам пассивной старости:  $2/3$  и более считают себя активными или частично активными, но  $1/6$  не готовы назвать себя активными людьми. При этом самооценка активности сопряжена, с одной стороны, с реальной включенностью в социальные практики (уровнем участия), а с другой — с пулом социальных ресурсов и статусных характеристик стареющего человека. На самооценку активности в старшем возрасте влияет субъективное здоровье, использование ресурсов интернета и в, определенной мере, уровень образования, занятость, пол, место жительства, теснота семейных связей. Наши данные не только подтверждают мнение российских социологов о роли цифровой социализации как ресурса социального участия в старшем возрасте и благополучного старения [1, 6, 13, 14], но и фиксируют влияние цифровых ресурсов на самооценку активности.

Полемику с результатами исследований российских социологов вызывает календарный возраст [5, 8, 11, 14] — снижение активности и ее самооценки действительно происходит по мере старения, особенно в диапазоне 70–80 лет, но оно крайне нелинейно. Возраст видится интерсекциональным фактором социальной активности и ее самооценки, «собирающим» вокруг себя преимущества и неравенства, влияя на стратегии активности и самооценки. Возможно, именно противоречие между высокой самооценкой активности и стереотипами пассивной старости «новых» российских пенсионеров создает зону напряжения, снижая показатели удовлетворенности жизнью и субъективного благополучия представителей «самого уязвимого возраста» в России [5].

Жители старших возрастных групп Ростовской и Свердловской обл. преимущественно считают себя активными людьми, предпочитают самостоятельно справляться с проблемами, что не подтверждает патерналистских ожиданий старшего

Самооценка социальной активности у людей старших возрастных групп в разрезе значимых аспектов статуса в ходе опроса, % в выборке

Параметр	Самооценка		
	улучшилась	не изменилась	ухудшилась
Пол			
мужчины	18	55	27
женщины	15	57	28
Группы по возрасту, лет			
60–69	15	60	25
70–79	19	52	29
80 и старше	20	48	32
Группы по образованию			
неполное, общее среднее	23	48	29
среднее профессиональное	16	57	27
высшее, ученая степень	14	60	26
Наличие работы			
да	16	59	25
нет	17	55	28
Семейный статус и условия проживания			
одинок, живу самостоятельно в собственном доме/квартире	14	55	31
в супружестве, живу с супругом(-ой)	17	60	23
живу с семьей детей, внуков	21	49	30
живу в социальном учреждении	15	60	25
Место жительства			
городское население	16	58	26
сельское население	19	51	30
<i>Итого</i>	17	56	27

поколения в отношении реализации их ресурсного потенциала, отмеченных ранее отечественными социологами [7]. Но наши респонденты чаще всего выбирали неформальные практики в пространстве ближнего круга, в так называемой «зоне комфорта», «добровольной изоляции» [10]. То есть самостоятельность и неформальная активность в зоне ближнего круга парадоксальным образом сочетается с патерналистскими ожиданиями относительно самореализации в публичных пространствах, что поддерживает стереотипы пассивной старости.

В ходе исследования выявлена диффузия самооценки: мнения и оценки людей старшего возраста могут меняться под влиянием самого процесса опроса и, вероятно, других внешних вмешательств, что может стать новым перспективным направлением социологических исследований. Важным

итогом нашего анализа является подтверждение связей социальной ресурсности стареющего человека с социальной активностью, а также высокой и устойчивой ее самооценкой. Чем выше социальная ресурсность старших, их компетенции, связи и статусные составляющие, тем чаще они выбирают социальное участие на уровнях вовлеченности, взаимодействия, заботы о других и тем выше и стабильнее их самооценка. Чем ниже ресурсность респондентов (в разрезе таких показателей, как образование, семья, работа, недоступность цифровых инструментов и прочее), тем чаще они выбирают участие реактивного типа или неучастие, демонстрируют низкий уровень и нестабильность самооценки. Наши результаты актуализируют задачу дальнейших исследований связи социальной активности и ее самооценки со стратегиями старения и ресурсностью пожилых людей, а также задачи социальной политики старения по расширению ресурсов и возможностей их накопления, развития и реализации в старшем возрасте.

*Конфликт интересов отсутствует.*

## Литература

1. Галкин К.А. Цифровизация волонтерства пожилых людей в период пандемии: возможности и барьеры в контексте искусственного интеллекта // Журн. исследований соц. политики. 2022. Т. 20, № 3. С. 377–392. <https://doi.org/10.17323/727-0634-2022-20-3-377-392>
2. Григорьева И.А., Колосова Г.В. Социальные взаимодействия в системе долговременного ухода за пожилыми // Успехи геронтолог. 2021. Т. 34, № 6. С. 919–927.
3. Доброхлеб В.Г. Когда общество становится старше // Вестн. РАН. 2021. Т. 91, № 9. С. 889–895. <https://doi.org/10.31857/S0869587321090036>
4. Иванов Д.Л. Проблематизация потребительского поведения старших возрастных групп // Изв. Саратовского ун-та. Новая серия. (серия «Социология. Политология»). 2020. Т. 20, № 1. С. 14–17. <https://doi.org/10.18500/1818-9601-2020-20-1-14-17>
5. Мануильская К.М., Солодовникова О.Б., Малькова Е.Е. Субъективное благополучие россиян: предпенсионный возраст как фактор риска // Социол. исследования. 2023. № 2. С. 104–114. <https://doi.org/10.31857/S013216250020850-8>
6. Мытиль А.В., Дудченко О.Н. Пожилой человек в цифровом мире (по результатам эмпирических исследований) // Россия реформирующаяся. 2020. № 18. С. 333–356.
7. Павлова И.А., Недоспасова О.П. Ресурсный потенциал старшего поколения: от уточнения терминологии к разработке рекомендаций по повышению степени его реализации в социуме // Вестн. Томского гос. ун-та. 2020. № 456. С. 115–127. <https://doi.org/10.17223/16817783/456/13>
8. Парфенова О.А., Галкин К.А. Социальная активность и участие пожилых россиян в контексте активного долголетия // Журн. социол. и соц. антропол. 2023. Т. 26, № 1. С. 200–223. <https://doi.org/10.31119/jssa.2023.26.1.8>
9. Парфенова О.А., Петухова И.С. Размытие возрастных границ и нормативности старения: обзор основных теоретических подходов // Интеракция. Интервью. Интерпретация. 2025. Т. 17, № 2. С. 11–34. <https://doi.org/10.19181/inter.2025.17.2.1>
10. Певная М.В., Шуклина Е.А., Киенко Т.С. Уровни социального участия граждан «серебряного» возраста и факторы его активизации в российском регионе (по материалам исследования в Свердловской области) // Регионология. 2024. Т. 32, № 3. С. 584–601. <https://doi.org/10.15507/2413-1407.128.032.202403.584-601>
11. Шмерлина И.А. Возрастные конструкторы и стиль жизни в старшем возрасте. Часть II. Точка отсчета старости и построение жизни на зрелых этапах // Мониторинг обществ. мнения: экон. и соц. перемены. 2014. Т. 120, № 2. С. 190–198.
12. Шурбе В. Поколение хай-тек и «новый конфликт» поколений? // Соц. исследования. 2013. № 4. С. 100–106.
13. Щанина Е.В. Информационно-познавательная активность пожилых людей в условиях информационной среды как способ адаптации к современной российской реальности // Соц.-экон. явления и процессы. 2018. Т. 13, № 3. С. 19–26.
14. Grigoryeva I.A., Parfenova O.A., Vidiasova L.A. Factors influencing social participation of older people in Russia: Study of practices of delayed ageing // Chang. Soc. Personal. 2024. Vol. 8, № 1. P. 14–36. <https://doi.org/10.15826/csp.2024.8.1.261>
15. Broese van Groenou M., Van Tilburg T.G. Six-year Follow-up on volunteering in later life: A cohort comparison in the Netherlands // Europ. Soc. Rev. 2012. Vol. 28, № 3. P. 1–11.
16. Cuyvers G., Thomése F., Van Tilburg T. Participation narratives of third age adults: Their activities, motivations and expectations regarding civil society organisations // J. Aging Stud. 2018. № 46. P. 10–16. <https://doi.org/10.1016/j.jaging.2018.05.003>
17. Galkin K., Grigorieva I. Inequalities in the pandemic and post pandemic times of older people. Case of Russia // Work. Older People. 2024. Vol. 24, № 4. P. 463–476. <https://doi.org/10.1108/WWOP-01-2024-0005>
18. Hoyle M., Ryan C. W., Gustafsson L. Exploring the meaning of community for older australians // Austral. Occupat. Ther. J. 2016. Vol. 63, № 2. P. 86–94. <https://doi.org/10.1111/1440-1630.12251>
19. Levasseur M., Richard L., Gauvin L., Raymond E. Inventory and analysis of definitions of social participation found in the aging literature: Proposed taxonomy of social activities // Soc. Sci. Med. 2010. Vol. 71, № 12. P. 2141–2149. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2010.09.041>
20. Pirhonen J.P.T., Lolich L., Tuominen K. et al. «These devices have not been made for older people's needs» — Older adults' perceptions of digital technologies in Finland and in Ireland // Technol. Soc. 2020. № 62. Art. № 101287. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2020.101287>
21. Rothermund K., De Paula Couto K.P. Age stereotypes: Dimensions, origins, and consequences // Curr. Opin. Psychol. 2024. Vol. 55, № S1. Article № 101747. <https://doi.org/10.1016/j.copsyc.2023.101747>
22. Santos-Eggimann B., Sirven N. Screening for frailty: Older populations and older individuals // Publ. Hlth Rev. 2016. Vol. 37, № 7. P. 1–16. <https://doi.org/10.1186/s40985-016-0021-8>
23. Theurer K.A., Stone R. I., Suto M.J. et al. «It makes you feel good to help!»: An exploratory study of the experience of peer mentoring in long-term care // Canad. J. Aging. 2022. Vol. 41, № 3. P. 451–459. <https://doi.org/10.1017/S0714980821000611>

Поступила в редакцию 06.08.2025

После доработки 23.08.2025

Принята к публикации 02.09.2025

*T.S. Kienko<sup>1</sup>, A.N. Tarasova<sup>2</sup>, M.V. Pevnaya<sup>2</sup>*

**FEATURES OF SELF-ASSESSMENTS OF SOCIAL ACTIVITY AMONG OLDER RUSSIANS (BASED ON SURVEYS IN THE DON AND MIDDLE URALS)**

<sup>1</sup> Southern Federal University, 105/42 Bolshaya Sadovaya str., Rostov-on-Don 344006, e-mail: tskienko@sfnu.ru; <sup>2</sup> Urals Federal University named after the First President of Russia B.N. Yeltsin, 19 Mira str., Yekaterinburg 620062

The article discusses the features of social activity of older Russians in the context of self-esteem. The empirical base was the results of a survey of 520 residents of the Rostov and Sverdlovsk regions over the age of 60. Older people in the Don and Middle Urals rate their social activity quite high. Associations of self-assessments of social activity of older people with their socio-demographic characteristics, level of participation, living conditions, availability of Internet resources, etc. were revealed. More often women, citizens, working, having a high level of education, family, more «young» in comparison with older, active Internet users consider themselves active. Diffusion during the survey was found: a small part of respondents changed their self-esteem after passing the survey, moreover, the higher the social resource of older people, the higher the self-esteem of social activity and their stability; low resource availability is associated with lower estimates of their social activity and their instability. The results of the study actualize the topic of resource of elders as a key factor in social activity, its self-esteem and their sustainability.

**Key words:** *social activity, social participation, older people, self-esteem*

А.Н. Богомолов<sup>1,2</sup>, О.Н. Курочкина<sup>3,4</sup>, К.Л. Козлов<sup>1,5</sup>, И.А. Соловьев<sup>3,4</sup>,  
В.Н. Торопов<sup>3</sup>, И.Б. Олексюк<sup>5</sup>

## ФАКТОРЫ РИСКА ЛЕТАЛЬНОГО ИСХОДА У БОЛЬНЫХ ПОЖИЛОГО И СТАРЧЕСКОГО ВОЗРАСТА С ОСТРЫМ КОРОНАРНЫМ СИНДРОМОМ: АНАЛИЗ РЕГИСТРА КРУПНОГО СОСУДИСТОГО ЦЕНТРА

<sup>1</sup> Санкт-Петербургский институт биорегуляции и геронтологии, 197110, Санкт-Петербург, пр. Динамо, 3;

<sup>2</sup> Александровская больница, 193312, Санкт-Петербург, пр. Солидарности, 4; <sup>3</sup> Сыктывкарский государственный университет им. Питирима Сорокина, Медицинский институт, 167000, Сыктывкар, Октябрьский пр., 55, e-mail: i@ilyasolovev.ru; <sup>4</sup> Клинический кардиологический диспансер, 167981, Сыктывкар, ул. Маркова, 1;

<sup>5</sup> Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова, 194044, Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, 6Ж

Цель исследования — выявление ключевых факторов риска госпитальной летальности у пациентов пожилого и старческого возраста с острым коронарным синдромом (ОКС) на основе анализа данных регистра крупного сосудистого центра. Был проведен проспективный анализ 14 321 случая ОКС за период 2016–2024 гг. в Александровской больнице (Санкт-Петербург). Пациенты были стратифицированы по возрасту: <60 лет, 60–74 года, 75–89 лет, ≥90 лет. Оценивали демографические, клинические, лабораторные и инструментальные параметры, включая индекс коморбидности Чарлсон. Для статистического анализа использовали многофакторную логистическую регрессию, ROC-анализ. Установлено, что с возрастом прогрессивно увеличивается доля женщин (с 25,5 до 89,9 %), коморбидность (индекс Чарлсон —  $3,1 \pm 1,2$  против  $7,9 \pm 1,5$  балла), тяжесть поражения миокарда (уровень тропонина выше нормы — 29,1 % против 52,3 %) и частота осложнений (госпитальная летальность — 2,2 и 29,7 % соответственно). Несмотря на сопоставимую частоту выполнения коронароангиографии (90,9–93,3 %) и чрескожных вмешательств (74,2–76,7 %) во всех возрастных группах, у пациентов ≥75 лет значительно чаще развивались кардиогенный шок (18,4 % против 2,5 %), отек легких (11,6 % против 1,1 % соответственно) и остановка кровообращения (27,2 % против 1,6 %). Многофакторный анализ выявил возрастзависимые предикторы летальности: <60 лет — IV класс по классификации Killip (ОШ=40,5), снижение ФВ ЛЖ (ОШ=0,93); 60–74 года — низкое САД (ОШ=0,94), гиперкреатинемия (ОШ=1,01); ≥75 лет — ИМпST (ОШ=23,3), почечная дисфункция (ОШ=1,01). Прогностические модели показали высокую точность (AUC=0,865–0,944) и специфичность (0,910–0,999). Пациенты старческого возраста с ОКС характеризуются уникальными факторами риска, включая коморбидность, почечную недостаточность и тяжесть гемодинамических нарушений. Результаты подчеркивают необходимость индивидуализированного подхода к лечению с учетом возраст-ассоциированных рисков.

Полученные модели могут быть полезны для стратификации пациентов в клинической практике.

**Ключевые слова:** острый коронарный синдром, пожилые пациенты, госпитальная летальность, индекс Чарлсон, многофакторный анализ

ИБС занимает лидирующее положение в структуре причин смертности и заболеваемости в РФ, что особенно актуально для лиц пожилого (60–74 года) и старческого (75 лет и старше) возраста [5]. Среди наиболее тяжелых проявлений ИБС особого внимания заслуживают острый коронарный синдром (ОКС) и инфаркт миокарда (ИМ), которые ассоциированы с высоким риском летального исхода. В период 2020–2022 гг. в РФ было зафиксировано увеличение госпитальной летальности пациентов с ИМ с подъемом сегмента ST (ИМпST) и ОКС без подъема сегмента ST (ОКСбпST), включая случаи после чрескожных коронарных вмешательств (ЧКВ) [4, 6].

Пациенты пожилого и старческого возраста с ОКС представляют собой особую категорию ввиду высокой распространенности у них полиморбидности, гериатрических синдромов (таких как старческая астения, когнитивные нарушения, полипрагмазия) и повышенного риска неблагоприятных исходов [3, 8]. Несмотря на это, современные клинические рекомендации предполагают применение у данной группы пациентов тех же стратегий диагностики и лечения, что и у более молодых больных, поскольку это способствует улучшению прогноза и снижению смертности [1, 2]. Вместе с тем, терапевтические подходы к ведению ОКС у лиц старших возрастных групп сопряжены с рядом сложностей, обусловленных возраст-ассоциированными изменениями фармакокинетики и фармакодинами-

ки лекарственных средств, высокой частотой побочных эффектов и осложнений на фоне коморбидной патологии [9, 10]. Важным ограничением является также недостаточная представленность пациентов пожилого и старческого возраста в рандомизированных клинических исследованиях, что создает значительную неопределенность в вопросах оптимального ведения данной категории больных. В этой связи особую актуальность приобретает анализ данных регистров ОКС, который позволяет оценить реальную клиническую практику и выявить ключевые факторы, влияющие на исходы лечения у пациентов старших возрастных групп [3].

Цель исследования — на основании анализа регистра ОКС определить наиболее значимые факторы риска госпитальной летальности у пациентов пожилого и старческого возраста с ОКС.

### Материалы и методы

Проведен проспективный анализ данных регистра пациентов с ОКС, госпитализированных в сосудистый центр на базе Александровской больницы (Санкт-Петербург) в период с января 2016 г. по январь 2024 г. Регистр формировали путем последовательного включения всех пациентов, поступивших с предварительным диагнозом ОКС.

Исходная выборка включала 14 420 случаев госпитализации. После исключения неинформативных записей ( $n=99$ ) окончательная анализируемая когорта составила 14 321 пациента, из которых 7611 (52,8%) мужчины. Критерии исключения: неполные медицинские записи, отсутствие подтвержденного диагноза ОКС, отзыв информированного согласия.

Средний возраст пациентов —  $65,5 \pm 12,1$  года (медиана — 66 лет, диапазон — 32–102 года). Для анализа все пациенты были стратифицированы на четыре возрастные группы: 1-я — молодые пациенты (<60 лет); 2-я — пожилые (60–74 года); 3-я — старческого возраста (75–89 лет); 4-я — долгожители ( $\geq 90$  лет).

Для каждого пациента был рассчитан индекс коморбидности Чарлсон [12] — валидированный инструмент количественной оценки сопутствующей патологии, учитывающий 19 нозологических форм с различным весовым коэффициентом.

Решение о выполнении коронароангиографии с возможным последующим ЧКВ принимали мультидисциплинарной бригадой в соответствии с действующими клиническими рекомендациями. Все вмешательства выполняли в условиях круглосуточной доступности рентгено-эндоваскулярной операционной.

Для каждого случая регистрировали 64 параметра, включая демографические показатели, клинические характеристики (тип ОКС, класс по классификации Killip), анамнез, результаты лабораторных (тропонины, креатинин и другие) и инструментальных исследований (ЭКГ, эхо-КГ), данные инвазивных процедур, исходы лечения.

Обработку данных проводили с использованием пакетов статистических программ Excel («Microsoft», США) и JAMOVI (версия 2.3.21). Для построения прогностических моделей применяли многофакторный регрессионный анализ, логистическую регрессию, ROC-анализ для оценки диагностической значимости параметров. Критерием статистической значимости считали  $p < 0,05$ . Непрерывные переменные представлены как  $M \pm SD$  при нормальном распределении или как медиана (25-й; 75-й процентиля) при распределении, отличном от нормального.

### Результаты и обсуждение

Диагноз нестабильной стенокардии при поступлении — 16%, ОКСбпST — 51%, ИМпST — 19%, другой — 14%. Численность групп, клиническая, анамнестическая, демографическая характеристика больных различного возраста с ОКС, а также результаты рентгеноэндоваскулярной диагностики и лечения пациентов в этих группах представлены в табл. 1.

Наибольшее количество больных представлено в возрастной группе 60–74 года — 46,2%. С возрастом наблюдали прогрессивное снижение доли мужчин с 74,5 до 10,1%, увеличение числа сопутствующих заболеваний с ростом индекса коморбидности Чарлсон. По результатам лабораторных и функциональных исследований отмечено нарастание степени нарушения функции почек и сердца, анемии, увеличение числа маркеров поражения миокарда. При оценке клинического состояния выявлено нарастание тяжести течения ИМ, оцененной по шкале GRACE, увеличение тяжести острой сердечной недостаточности по классификации Killip, более частое развитие кардиогенного шока.

Частота выполнения коронароангиографии в различных возрастных группах составила 90,9–93,3%, ЧКВ — 76,7–74,2%, показатели не различались между группами. С возрастом отмечали увеличение степени стеноза симптом-связанной коронарной артерии с более частым поражением ствола левой коронарной артерии. При этом эндоваскулярные вмешательства и их эффективность в старших возрастных группах не отличались от более молодых

## Характеристика больных различных возрастных групп с острым коронарным синдромом

Параметр	Возраст, лет				p (для тренда)	Коэффициент корреляции Пирсона (r) для тренда
	<60	60–74	75–89	90 и старше		
Число больных	4346	6651	3139	185	–	–
Доля больных в группе от всех пациентов, %	30,3	46,2	22,5	1,3	–	–
Доля мужчин, %	74,5	51,8	28,4	10,1	0,0018	–0,998
ОНМК в анамнезе, %	6,3	13,1	18,4	15,8	0,045*	0,997*
Почечная недостаточность, %	1,1	2,1	5,5	9,4	0,03	0,9699
Сахарный диабет, %	15,2	26,9	31,1	18,7	0,04*	0,9977*
Индекс коморбидности Чарлсон, баллы	3,1±1,2	5,1±1,3	6,5±1,4	7,9±1,5	0,01	0,9899
Уровень креатинина при поступлении, мкмоль/л	87,1±41,7	92,3±49,2	104,8±58,1	126,3±83,6	0,041	0,959
Клиренс креатинина, мкмоль/л/мин	113,4±42,9	82,8±34,5	53,4±25	34,8±18,6	0,004	–0,995
Уровень глюкозы, ммоль/л	7,5±4,7	8,5±5	8,8±5,2	8,9±3,4	Не значимы	Не значимы
Уровень гемоглобина, ·10 <sup>12</sup> /л	136,3±24	122,9±31,9	107,7±27,9	91,4±19,3	0,001	–0,998
Уровень тропонина выше нормы, %	29,1	29,5	35,2	52,3	0,048	0,956
ФВ ЛЖ, %	54,4±10	53,8±10,6	52,1±10,8	50,3±10,3	0,007	–0,992
Шкала GRACE, баллы	102,1±38,2	126,3±45,7	156,1±56,5	188,4±65,3	0,002	0,998
Класс по классификации Killip при поступлении	1,3±0,6	1,4±0,6	1,5±0,8	1,8±0,9	0,043	0,956
Кардиогенный шок при поступлении, %	1,7	1,9	3	7,1	0,045	0,955
Частота выполнения коронароангиографии, %	90,9	94	92,8	93,3	Не значимы	Не значимы
Кровоток в симптом-связанной КА до ЧКВ по классификации TIMI, баллы	2,2	2,2	2,2	2,4	Не значимы	Не значимы
Степень стеноза симптом-связанной КА, %	73,8	76,1	78,3	84,6	0,035	0,964
Число сосудов со стенозами	2,2	2,5	2,5	2,6	0,049	0,948
Частота поражения ствола левой КА, %	18,8	20,1	20,6	27,5	0,03	0,969
Частота выполнения ЧКВ, %	76,7	78,9	75,9	74,2	Не значимы	Не значимы
Число сосудов с ЧКВ на одного больного	1,1	1,2	1,2	1,2	Не значимы	Не значимы
Число использованных стентов на одного больного	1,2	1,4	1,4	1,5	Не значимы	Не значимы
Применение тромбоаспирации, %	18,5	15,9	5,3	10,8	Не значимы	Не значимы
Госпитальная летальность, %	2,2	4,9	12	29,7	0,04	0,959
ИМпST	5,4	12,8	28,9	45,5	0,011	0,988
ОКСбпST	0,9	2,8	7,6	21,6	0,048	0,962
Неблагоприятные события за время госпитализации, %	12,1	17,2	26,8	44,8	0,03	0,968
развитие новой СН	0,7	3,4	7	14,3	0,03	0,968
кардиогенный шок	2,5	4,3	8,5	18,4	0,04	0,965
отек легких	1,1	3,3	6,1	11,6	0,02	0,979
остановка кровообращения	1,6	4,4	10,3	27,2	0,05	0,948

Примечание. КА — коронарные артерии; ЧКВ — чрескожное коронарное вмешательство; ИМпST — инфаркт миокарда с подъемом сегмента ST; ОКСбпST — острый коронарный синдром без подъема сегмента ST; СН — сердечная недостаточность; \* коэффициент корреляции оценен в возрастном интервале до 89 лет.

пациентов: так, число сосудов с выполненным ЧКВ, число использованных стентов, протяженность стентированного сегмента, эффективность восстановления антеградного кровотока после ЧКВ, частота выполнения тромбоаспирации были одинаковыми во всех возрастных группах. В то же время, с возрастом выявлено нарастание числа неблагоприятных событий, таких как кардиогенный шок, отек легких, новая сердечная недостаточность, остановка кровообращения, а также рост госпитальной летальности больных с ИМпST и ИМ бпST.

Для определения наиболее значимых неблагоприятных факторов, связанных с развитием летального исхода в стационаре, на первом этапе с использованием метода однофакторного дисперсионного анализа было протестировано 64 показателя, среди которых выявлен 41 фактор, статистически значимо ассоциирующийся с фактом летального исхода. Эти факторы последовательно включали в регрессионную модель с одновременным исключением показателей, утративших свою значимость в присутствии других факторов. Таким образом, были построены

регрессионные модели, с высокой вероятностью предсказывающие это неблагоприятное событие.

Регрессионные модели риска госпитальной летальности больных разных возрастных групп с ОКС представлены в *табл. 2*.

В общей группе пациентов пожилой и старческий возраст явился значимым фактором риска неблагоприятного исхода наряду с такими факторами, как низкое САД, высокие показатели ЧСС, класс по классификации Killip, наличие почечной недостаточности и атеросклероза некоронарных локализаций, низкий уровень гемоглобина и повышенный уровень креатинфосфокиназы гетеродимер МВ (состоящий из М — muscle type и В — brain type субъединиц) при поступлении. Почти во всех возрастных группах значимыми факторами риска явились тяжелые нарушения гемодинамики вследствие ИМ, проявляющиеся в виде острой сердечной недостаточности II–IV класса по классификации Killip. В группе больных до 60 лет предикторами летального исхода были только показатели тяжести течения ИМ — IV класс по классификации Killip,

Таблица 2

**Регрессионные модели риска госпитальной летальности больных разных возрастных групп с острым коронарным синдромом (ОКС)**

Предиктор	Вес	SE	Z	p	Отношение шансов	95% ДИ	
						нижний	верхний
<i>Больные всех возрастных групп</i>							
Константа	-5,06	1,71	-2,95	0,003	0,006	0,001	0,183
САД при поступлении	-0,02	0,01	-3,37	<0,001	0,979	0,967	0,991
ЧСС при поступлении	0,01	0,01	2,38	0,017	1,018	1,003	1,034
Класс по классификации Killip:							
II-I	0,96	0,36	2,67	0,007	2,636	1,295	5,367
III-I	2,04	0,42	4,78	<0,001	7,693	3,334	17,751
IV-I	3,20	0,68	4,64	<0,001	24,588	6,365	94,980
Почечная недостаточность	-1,34	0,56	-2,40	0,016	0,259	0,086	0,780
Атеросклероз некоронарного бассейна	1,09	0,30	3,61	<0,001	2,997	1,651	5,440
Гемоглобин (при поступлении)	-0,02	0,01	-3,78	<0,001	0,981	0,971	0,991
Повышение креатининфосфокиназы при поступлении	0,83	0,29	2,79	0,005	2,307	1,283	4,151
Возраст	0,06	0,01	3,80	<0,001	1,061	1,029	1,095
<i>До 60 лет</i>							
Константа	-2,06	0,99	-2,08	0,038	0,127	0,018	0,889
Уровень тропонина выше нормы	1,83	0,434	4,23	<0,001	6,279	2,678	14,717
ФВ ЛЖ	-0,07	0,017	-4,36	<0,001	0,926	0,894	0,959
Класс по классификации Killip:							
II-I	-0,97	0,58	-1,67	0,094	0,378	0,121	1,180
III-I	0,97	0,60	1,63	0,104	2,662	0,817	8,667
IV-I	3,70	0,50	7,39	<0,001	40,538	15,190	108,183

Предиктор	Вес	SE	Z	p	Отношение шансов	95% ДИ	
						нижний	верхний
<i>60–74 года</i>							
Константа	1,04	2,66	0,39	0,696	2,839	0,0152	529,050
САД при поступлении	–0,06	0,02	–3,14	0,002	0,935	0,8962	0,975
Креатинин (максимальный) в течение 48 ч	0,01	0,003	3,121	0,002	1,008	1,0030	1,013
Индекс коморбидности Чарлсон	0,399	0,157	2,533	0,011	1,491	1,0946	2,031
<i>75–90 лет</i>							
Константа	–6,46	1,19	–5,41	<0,001	0,002	0,001	0,0162
Класс по классификации Killip:							
II–I	2,34	1,12	2,09	0,036	10,378	1,16	92,897
III–I	3,50	1,17	2,97	0,003	33,205	3,31	333,314
IV–I	–17,67	2210,2	–0,008	0,994	0,010	0,00	Inf
ОКС с подъемом сегмента ST	3,14	1,17	2,67	0,007	23,252	2,32	232,96
Креатинин (в течение 48 ч)	0,01	0,01	2,42	0,015	1,011	1,00	1,021
<i>90 лет и более</i>							
Константа	–2,592	1,337	–1,94	0,052	0,074	0,005	1,028
САД при поступлении	–0,038	0,013	–2,76	0,006	0,962	0,936	0,989
Класс по классификации Killip:							
II–I	1,42	0,50	2,82	0,005	4,151	1,542	11,169
III–I	2,77	0,63	4,35	<0,001	16,110	4,603	56,384
IV–I	3,79	1,02	3,70	<0,001	44,281	5,953	329,368
Уровень тропонина выше нормы	1,97	0,48	4,04	<0,001	7,206	2,762	18,795
ДАД при поступлении	0,05	0,02	1,96	0,050	1,054	0,999	1,112

Примечание. Вес представляет собой логарифмический шанс риска смерти в стационаре.

повышение уровня МВ креатинфосфокиназы, снижение ФВ ЛЖ. В группе пациентов 60–74 лет определяющими факторами явились низкий уровень САД при поступлении, повышенный уровень креатинина и показателя индекса коморбидности Чарлсон; в группе 75–89 лет — класс по классификации Killip, повышенный уровень креатинина, наличие ИМпST; в группе 90 лет и более — класс по классификации Killip, низкий уровень САД и ДАД при поступлении, повышенный уровень тропонина.

Характеристики построенных нами прогностических регрессионных моделей, определяющие их точность, специфичность, чувствительность и площадь под кривой, представлены в табл. 3.

Как видно из данных табл. 3, модели прогнозирования риска летального исхода ОКС в разных возрастных группах характеризуются уровнем точности 0,826–0,978, специфичности — 0,910–0,999, чувствительности — 0,222–0,620, площади под кривой — 0,865–0,944, что характеризует эти модели как хорошие и отличные.

Ведение пациентов гериатрического профиля с ОКС представляет собой мультидисциплинар-

ную клиническую проблему, где патофизиология старения выступает ключевым прогностическим модулятором. Наши данные подтверждают, что биологический возраст существенно модифицирует клиническую картину: выявленная прогрессирующая феминизация когорты (доля женщин возрастает с 25,5% в группе <60 лет до 89,9% у долгожителей) коррелирует с данными регистра ОКС в РФ [7].

*Геронтологические детерминанты прогноза.* Кумуляция коморбидности: наблюдаемое нарастание индекса Чарлсон (с 3,1±1,2 до 7,9±1,5 балла) отражает не просто количественное увеличение нозологических форм, но и качественное изменение их взаимодействия — синергизм сердечно-сосудистых, почечных (клиренс креатинина снижается с 113,4±42,9 до 34,8±18,6 мл/мин) и гематологических нарушений (гемоглобин снижается с 136,3±24 до 91,4±19,3 г/л) формирует уникальный «геронтологический фенотип» ОКС.

Инфламейджинг и кардиальная уязвимость: более выраженное увеличение тропонина (52,3% против 29,1%) и частоты кардиогенного шока (18,4% против 2,5%) у пациентов ≥90 лет сви-

Характеристики прогностических моделей риска летального исхода в стационаре

Возраст, лет	Точность	Специфичность	Чувствительность	AUC
Все возрастные группы	0,936	0,981	0,511	0,932
До 60	0,991	0,999	0,262	0,888
60–75	0,978	0,997	0,222	0,923
75–90	0,965	0,995	0,333	0,944
90 и старше	0,826	0,910	0,620	0,865

детельствует о возраст-ассоциированном усилении воспалительного ответа и снижении резерва кардиомиоцитов. Выявленные закономерности утяжеления коморбидной патологии и тяжести течения ИМ с возрастом подтверждаются результатами аналогичных исследований [5, 7, 11].

*Парадокс инвазивного лечения пожилых пациентов.* Несмотря на эквивалентную частоту ЧКВ во всех группах (74,2–76,7%), что соответствует клиническим рекомендациям [1, 2], превышает показатели российских регистров [5, 7] и соответствует европейским стандартам [14, 16], летальность у долгожителей в 13,5 раз выше (29,7% против 2,2%). Этот диссонанс можно объяснить морфологической структурой поражения, прогрессирующим кальцинозом коронарных артерий (стеноз 84,6% против 73,8%), частотой поражения ствола левой коронарной артерии (27,5% против 18,8%) [16] и ограниченной регенераторной способностью, так как возрастное снижение ангиогенеза нивелирует преимущества реваскуляризации при полиорганной недостаточности. Подобная закономерность прослеживается и при анализе аналогичных регистров ОКС как в РФ, так и в других странах [5, 7, 14–16].

*Переосмысление факторов риска.* В общей группе пациентов возраст, наряду с тяжестью течения ИМ, оказался значимым фактором риска летального исхода у больных ОКС. Многофакторный анализ выявил принципиальное смещение значимых предикторов летальности: так, у молодых доминируют кардиальные факторы (IV класс по классификации Killip, ОШ=40,5), а у гериатрических пациентов ключевыми становятся экстракардиальные параметры — индекс Чарлсон (ОШ=1,49), почечная дисфункция (креатинин, ОШ=1,01) и анемия (гемоглобин, ОШ=0,98), что согласуется с результатами, полученными при анализе регистра больных ОКС с использованием машинного обучения CatBoost [11].

Важно отметить, что 78% идентифицированных нами предикторов интегрированы в шкалу GRACE [13], но их весовые коэффициенты требуют возрастной коррекции.

*Геронтологическая специфика прогностических моделей.* Построенные алгоритмы (AUC=0,865–0,944) демонстрируют не только статистическую надежность, но и клинко-биологическую валидность, высокая специфичность (0,910–0,999) отражает роль универсальных маркеров старения, а вариабельная чувствительность (0,222–0,620) — гетерогенность гериатрических популяций. Таким образом, были выявлены возраст-ассоциированные закономерности изменения клинических параметров, результатов лабораторных и инструментальных исследований, в том числе ЧКВ, и определены значимые предикторы летальных исходов у больных пожилого и старческого возраста после ИМ и нестабильной стенокардии с построением релевантных прогностических моделей.

*Ограничения.* Оценена база данных регистра ОКС одного сосудистого центра, что может ограничить интерпретируемость результатов. Коморбидность оценивали по сумме заболеваний, без учёта значимости каждого из них.

### Заключение

Пациенты старческого возраста с инфарктом миокарда представляют собой группу очень высокого риска, что диктует необходимость активного и взвешенного подхода на всех этапах лечения.

У пациентов пожилого и старческого возраста с инфарктом миокарда с подъемом сегмента ST в период госпитализации целесообразно не только оценивать тяжесть поражения миокарда, но и проводить оценку индекса коморбидности Чарлсон с особым вниманием на выявление сопутствующего снижения функции почек и анемии. Для повышения безопасности лечения у каждого пациента с инфарктом миокарда с подъемом сегмента ST и с острым коронарным синдромом без подъема

сегмента ST, со значимыми сопутствующими заболеваниями следует индивидуально решать вопросы выбора и объема терапии с тщательной комплексной оценкой всех рисков и преимуществ.

Конфликт интересов отсутствует.

## Литература

1. Аверков О.В., Арутюнян Г.К., Дупляков Д.В. и др. Острый инфаркт миокарда с подъемом сегмента ST электрокардиограммы: Клинические рекомендации 2024 // Рос. кардиол. журн. 2025. Т. 30, № 3. С. 6306. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2025-6306>
2. Аверков О.В., Арутюнян Г.К., Дупляков Д.В. и др. Острый коронарный синдром без подъема сегмента ST электрокардиограммы: Клинические рекомендации 2024 // Рос. кардиол. журн. 2025. Т. 30, № 5. С. 6319. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2025-6319>
3. Богомолов А.Н., Курочкина О.Н. Медикаментозная терапия больных с острым коронарным синдромом на госпитальном этапе // В сб.: Тезисы ежегодной Всероссийской научно-практической конференции «Кардиология на марше 2025» и 65-й сессии, посвященных 80-летию ФГБУ НМИЦК им. акад. Е.И. Чазова Минздрава России. <https://doi.org/10.17116/cardioconf20250604-06> с 63
4. Бойцов С.А., Алесян Б.Г., Шахнович Р.М., Ганюков В.И. Что меняется в лечении острого коронарного синдрома в Российской Федерации? // Рац. фармако-тер. в кардиол. 2022. Т. 18. № 6. С. 703–709. <https://doi.org/10.20996/1819-6446-2022-12-14>
5. Гулян Р.Г., Рытова Ю.К., Шахнович Р.М. и др. Характеристики, особенности лечения и госпитальная летальность пациентов с инфарктом миокарда 75 лет и старше в России по данным регистра РЕГИОН-ИМ // Кардиол. вестн. 2025. Т. 20, № 1. С. 22–38. <https://doi.org/10.17116/Cardiobulletin20252001122>
6. Деев И.А., Кобякова О.С., Стародубов В.И. и др. Заболеваемость всего населения России в 2023 году: Стат. материалы. М.: ФГБУ ЦНИИОИЗ Минздрава России, 2024.
7. Константинова Е.В., Денисова С.О., Щербачевич А.Д. и др. Особенности ведения пациентов пожилого и старче-

ского возраста с острым коронарным синдромом без подъема сегмента ST в реальной клинической практике // Кардиоваскулярная тер. и проф. 2024. Т. 23, № 7. Р. 3983. <https://doi.org/10.15829/1728-8800-2024-3983>

8. Куротков Д.А., Курочкина О.Н., Рауш Т.А. и др. Факторы риска летального исхода у больных с острым коронарным синдромом // Кардиол. вестн. 2024, Т. 19. С. 77.

9. Курочкина О.Н., Куротков Д.А., Богомолов А.Н. и др. Отдаленный прогноз неблагоприятных сердечно-сосудистых событий у пациентов с острым коронарным синдромом после чрескожных коронарных вмешательств // Кардиол.: новости, мнения, обучение. 2023. Т. 11, № 4. С. 7–12. <https://doi.org/10.33029/2309-1908-2023-11-4-8-13>

10. Курочкина О.Н. Особенности хронической болезни почек у пожилых пациентов // Успехи геронтол. 2020. Т. 33, № 6. С. 113–120. <https://doi.org/10.34922/AE.2020.33.1.015>

11. Швец Д.А., Поветкин С.В. Выбор признаков для моделирования риска летальных исходов больных после перенесенного инфаркта миокарда или нестабильной стенокардии // Кардиоваскулярная тер. и проф. 2025. Т. 24, № 3. С. 4102. <https://doi.org/10.15829/1728-8800-2025-4102>

12. Charlson M.E., Szatrowski T.P., Peterson J. et al. Validation of a combined comorbidity index // J. clin. Epidem. 1994. Vol. 47, № 11. P. 1245–1251. [https://doi.org/10.1016/0895-4356\(94\)90129-5](https://doi.org/10.1016/0895-4356(94)90129-5)

13. Fox K.A.A., Dabbous O.H., Goldberg R.J. Prediction of risk of death and myocardial infarction in the six months after presentation with acute coronary syndrome: Prospective multinational observational study (GRACE) // Brit. med. J. 2006. Vol. 333. P. 1091–1094. <https://doi.org/10.1136/bmj.38985.646481.55>

14. Gimbel M.E., Chan Pin Yin D.R., Van den Broek W.W. et al. Treatment of elderly patients with non-ST-elevation myocardial infarction: The nationwide POPular AGE registry // Neth. Heart J. 2024. Vol. 32, № 2. P. 84–90. <https://doi.org/10.1007/s12471-023-01812-0>

15. Hu Q., Jiang J., Liang Y. et al. Age-related differences in coronary artery lesions and short-term prognosis in acute coronary syndrome patients // Amer. J. Transl. Res. 2025. Vol. 17, № 3. P. 2210–2220. <https://doi.org/10.62347/TYYQ6633>

16. Marieke E.G., Dean R.P.P., Chan P.Y. et al. Treatment of elderly patients with non-ST-elevation myocardial infarction: The nationwide POPular age registry // Neth. Heart J. 2024. Vol. 32. P. 84–90. <https://doi.org/10.1007/s12471-023-01812-0>

Поступила в редакцию 15.08.2025

После доработки 27.08.2025

Принята к публикации 02.09.2025

Adv. geront. 2025. Vol. 38, № 5. P. 714–721

A.N. Bogomolov<sup>1,2</sup>, O.N. Kurochkina<sup>3,4</sup>, K.L. Kozlov<sup>1,5</sup>, I.A. Solovov<sup>3,4</sup>,  
V.N. Toropov<sup>3</sup>, I.B. Oleksyuk<sup>5</sup>

### RISK FACTORS FOR LETHAL OUTCOMES IN ELDERLY AND SENILE PATIENTS WITH ACUTE CORONARY SYNDROME: AN ANALYSIS OF A LARGE VASCULAR CENTER REGISTRY

<sup>1</sup> Saint-Petersburg Institute of Bioregulation and Gerontology, 3 Dinamo pr., St. Petersburg 197110;

<sup>2</sup> Alexandrovskaya Hospital, 4 pr. Solidarnosti, St. Petersburg 193312; <sup>3</sup> Pitirim Sorokin Syktyvkar State University, Medical Institute, 55 Oktyabrsky pr., Syktyvkar 167000, e-mail: i@ilyasolov.ru;

<sup>4</sup> Clinical Cardiological Dispensary, 1 Markova str., Syktyvkar 167981; <sup>5</sup> S.M. Kirov Military Medical Academy, 6Zh Akademik Lebedev str., St. Petersburg 194044

Objective — to identify key risk factors for in-hospital mortality in elderly and senile patients with acute coronary syndrome (ACS) based on an analysis of a large vascular center registry. A prospective analysis of 14 321 ACS cases from 2016–2024 at the Alexandrovskaya Hospital (Saint-Petersburg) was conducted. Patients were stratified by age: <60 years, 60–74 years, 75–89 years, and ≥90 years. Demographic, clinical, laboratory, and instrumental parameters were assessed, including the Charlson Comorbidity Index. Multivariate logistic regression

and ROC analysis were used for statistical evaluation. The study found that with increasing age, there was a progressive rise in the proportion of women (from 25,5 to 89,9%), comorbidity (Charlson Index —  $3,1 \pm 1,2$  vs.  $7,9 \pm 1,5$  points), myocardial injury severity (elevated troponin levels — 29,1 vs. 52,3%), and complication rates (in-hospital mortality — 2,2 vs. 29,7%, respectively). Despite comparable rates of coronary angiography (90,9–93,3%) and percutaneous interventions (74,2–76,7%) across all groups, patients aged  $\geq 75$  years had significantly higher incidences of cardiogenic shock (18,4 vs. 2,5%), pulmonary edema (11,6 vs. 1,1%), and cardiac arrest (27,2 vs. 1,6%). Multivariate analysis revealed age-dependent predictors of mortality: 1)  $< 60$  years: Killip class IV (OR=40,5), reduced LVEF (OR=0,93); 2) 60–74 years: low systolic BP (OR=0,94), hypercreatininemia (OR=1,01); 3)  $\geq 75$  years: STEMI (OR=23,3), renal dysfunction (OR=1,01). The prognostic models demonstrated high accuracy (AUC=0,865–0,944) and specificity (0,910–0,999). Senile patients with ACS exhibit unique risk factors, including comorbidity, renal insufficiency, and hemodynamic instability. The findings underscore the need for an individualized treatment approach that accounts for age-associated risks. The developed models may be useful for patient stratification in clinical practice.

**Key words:** *acute coronary syndrome, elderly patients, in-hospital mortality, Charlson Comorbidity Index, multivariate analysis*

*Н.Н. Шестакова, М.Г. Джанелидзе, М.Б. Скворцова*

## ВОСТРЕБОВАННОСТЬ ПОЖИЛЫМИ ГРАЖДАНАМИ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА УСЛУГ ИННОВАЦИОННОГО ХАРАКТЕРА: ПЕРИОДЫ ПАНДЕМИИ И ПОСТПАНДЕМИИ. ЧАСТЬ 1\*

Институт проблем региональной экономики РАН, 190013, Санкт-Петербург, ул. Серпуховская, д. 38,  
e-mail: nnshestakova@gmail.com

В статье продолжено исследование сектора услуг для пожилых как сегмента рынка серебряной экономики. Авторы провели сравнение двух волн опроса востребованности пожилыми гражданами Санкт-Петербурга услуг инновационного характера, которые были проведены во время пандемии и после нее. Сделан однозначный вывод относительно высокой актуальности приобретения пожилых к целому ряду высокотехнологичных сервисов. Санкт-Петербург остается социально ориентированным мегаполисом, продолжая поступательное развитие в данном направлении. В качестве примера рассмотрен региональный проект «Серебряный возраст».

**Ключевые слова:** серебряная экономика, экономическое развитие, услуги для пожилых, рынок услуг серебряной экономики, региональная среда, услуги инновационного характера, проект «Серебряный возраст»

Развитие цифровых технологий в последнее время приводит не только к появлению новых товаров и услуг, но и инновационных способов доступа к ним, которые облегчают деятельность человека и позволяют преодолевать ограничения, связанные с его физическими особенностями и недостатками. Но в то же время их бурное развитие, постоянное обновление и темп, с которым оно происходит, приводит к тому, что их использование требует сравнительно высокой подготовленности пользователей.

Отсутствие опыта и навыков использования этих технологий затрудняет для людей, слабо владеющих ими, взаимодействие с интерфейсами, обеспечивающими получение различных социальных услуг. Этот аспект особенно ярко проявляется в связи с процессами цифровизации социальных услуг:

с одной стороны, доступ к информации с использованием современных коммуникационных технологий экономит время и облегчает процесс их получения, но с другой — становится барьером для неквалифицированных пользователей.

Вообще развитию сферы услуг посвящено множество исследований [2, 5, 6, 9]. Активно изучаются новые виды услуг, появляющиеся в связи с процессами цифровизации их предоставления. Проблемам взаимодействия людей старших возрастов с современной информационной средой также уделяется много внимания в работах, нацеленных на анализ этих проблем. В меньшей степени изучены потребности лиц старших возрастов в новых видах инновационных услуг. Эта лакуна отчасти закрывается представляемым исследованием, чем и определяется его новизна.

Инициатором новых форм предоставления социальных услуг выступает государство и организации, оказывающие такого рода услуги. Естественным следствием этого становится то, что в недостаточной мере изучаются потребности лиц, получающих социальные услуги. Представляемое исследование направлено, во-первых, на выявление востребованности пожилыми гражданами Санкт-Петербурга услуг инновационного характера во время пандемии и после нее, потребностей лиц старших возрастов в различного рода услугах, во-вторых.

Изучение наиболее востребованных видов услуг позволит определить необходимые и перспективные направления их развития для лиц старших возрастов.

\* Работа выполнена в рамках тем НИР ИПРЭ РАН «Новые условия и факторы социально-экологического развития регионов России в условиях цифровой трансформации экономики и общества» (№ Г.Р. 124012000100-7; код «FMGS-2024-0002») и «Разработка теоретико-методологических положений научно-технологического развития экономики на основе инновационной динамики и формирование механизмов её реализации в регионах» (№ Г.Р. 124011600045-8; код «FMGS-2024-0001»). Статья печатается в авторской редакции.

В рассматриваемом контексте следует также учитывать потребительские ниши серебряного сектора российской экономики, которые являются перспективными. К ним могут быть отнесены следующие [4]:

- IT-решения и сервисы по подбору персонала для пожилых;
- услуги страхования как способ минимизации расходов на качественный уход;
- IT-решения для комфорта и безопасности пожилых людей;
- технологии мониторинга здоровья;
- разработка специализированных коммуникативных гаджетов и программного обеспечения для пожилых;
- сервисы онлайн-образования, организации мероприятий и досуга.

Обратим внимание, перечисленные позиции относятся к инновационной сфере деятельности.

В РФ запущен новый национальный проект «Продолжительная и активная жизнь». Он стал правопреемником двух завершившихся в 2024 г. нацпроектов «Здравоохранение» и «Демография». Одним из приоритетов стартового проекта заявлено увеличение к 2030 г. средней продолжительности жизни россиян до 78 лет (что на 5 лет превышает текущий показатель) с последующим выходом на уровень 80 лет и старше.

В кильватере общероссийского проекта с 01.01.2025 г. начал реализовываться региональный приоритетный проект «Серебряный возраст» (Санкт-Петербург).

Основные направления реализации проектов сходны. И в том, и другом случае они сводятся к четырем основным векторам:

- сохранение здоровья граждан старшего поколения;
- обеспеченная жизнь в старшем возрасте;
- повышение качества жизни пожилых граждан, в том числе за счёт увеличения количества и улучшения качества социальных услуг;
- активное участие граждан старшего поколения в жизни общества.

То есть в обоих проектах речь ведется именно о гражданах старших возрастов.

Достижение заявленных целей предполагает не только коррекцию социальной политики в отношении населения старших возрастов, но также и необходимость предпринять совокупность предупредительных, профилактических мер в отношении этой категории населения. Последние же целесо-

образно реализовывать в ключе актуального инновационного развития, а именно:

- использование/продвижение инновационной продукции и услуг инновационного характера для улучшения качества жизни населения старших возрастов;
- использование/продвижение инновационных технологий как способа вовлечения лиц старших возрастов в сферу занятости.

Для Санкт-Петербурга решение этой задачи является в высшей степени актуальным. Несмотря на то, что регион не входит в число самых старых субъектов федерации, по информации председателя комитета по социальной политике Е. Фидриковой, численность пожилых горожан в нашем городе неуклонно растет. На 1 января 2025 г. численность граждан старше 55 лет (женщины) и 60 лет (мужчины) составила 1474,2 тыс. чел. (26,3% от общей численности населения — 5597,8 тыс.) [8].

Такая картина сохранится и в обозримом будущем. По прогнозам Росстата, несмотря на постепенное смещение границ пенсионного возраста граждан в направлении их увеличения, запущенная пенсионной реформой 2018 г., в возрасте старше трудоспособного в Петербурге будет насчитываться в 2036 г. 25,5% жителей города. При этом наибольшими темпами ожидается увеличение количества жителей в возрасте 85+: за период 2021–2036 гг. планируется их прирост на 26,4%. Очевидно, что эта категория населения имеет свои специфические нужды и потребности, внушительную часть которых составляют различного рода социальные услуги.

В принципе, авторы предприняли попытку систематизировать совокупность услуг, которые могут требоваться разным группам граждан старших возрастов. К ним мы отнесли 12 позиций:

- финансовые и банковские услуги;
- услуги страховых компаний;
- услуги правового характера;
- медицинские услуги /услуги здравоохранения;
- социальные услуги (социальная помощь);
- услуги трудоустройства;
- услуги образования, просвещения;
- услуги связи и коммуникации;
- транспортные услуги;
- услуги культуры, досугового, развлекательного характера;
- туристические услуги;
- психологическое консультирование.

Очевидно, что перечисленные виды сервисов могут предоставляться как в традиционном

(бумажном, личного взаимодействия и тому подобное), так и в цифровом формате.

Далее остановимся на вопросах использования/продвижения услуг инновационного характера, ориентированных на улучшение качества жизни населения старших возрастов. Рассмотрим обозначенную проблему на региональном уровне и, в частности, на примере такого субъекта РФ, как Санкт-Петербург.

В обобщенном виде действующая система оказания услуг старшему поколению в Санкт-Петербурге была рассмотрена в предыдущей статье [10]. Следует отметить, что Санкт-Петербург — один из немногих городов, где разработан Социальный кодекс — документ, содержащий нормативные положения о предоставлении социальной поддержки и социальной помощи гражданам. Наш город остается одним из самых социально ориентированных регионов в России, а Социальный кодекс берут за основу многие регионы России. Так, помимо Санкт-Петербурга, Социальные кодексы разработаны и приняты в Белгородской, Волгоградской, Омской, Ярославской, Ленинградской, Астраханской и Калининградской обл.

Благодаря данному документу происходит переосмысление всей системы социальной защиты и поддержки в регионе, упорядочение действующего и формирование нового понятийного аппарата, постановка новых актуальных целей и задач в этой области.

Помимо набора социальных услуг, оказываемых гражданам пожилого возраста, который прописан в Социальном кодексе Санкт-Петербурга, в нашем регионе началась реализация проекта «Серебряный возраст», который рассчитан на ближайшие 5 лет. Он разработан в рамках национального проекта «Продолжительная и активная жизнь» и его особенностью стала возможность для петербуржцев влиять на состав мероприятий благодаря внесению предложений и инициатив через МФЦ (можно было заполнить специальную анкету) или на XVII Международном форуме «Старшее поколение», где также был организован прием предложений по дополнению программы «Серебряный возраст». В итоге в проект вошло четыре направления: «Здоровье», «Спорт», «Образование» и «Досуг», основное наполнение которых представлено в *табл. 1*.

Обратим внимание, что проект «Серебряный возраст» возник не на пустом месте: в городе уже создана и функционирует достаточно действенная система поддержки и защиты граждан пожило-

го возраста. Реализуемый же в настоящее время этап нацелен на более полный охват потребностей пожилых, проработку ранее выявленных пробелов и уязвимых точек, использование инновационных возможностей в социальной сфере.

Очевидно, что в контексте инновационного развития и цифровизации национальной экономики актуализируются меры и формы поддержки активного долголетия петербуржцев, переход их в инновационный формат.

Оценка востребованности пожилыми подобного рода услуг стала одним из вопросов, поставленных авторами в ходе двух волн экспертного опроса, посвященных изучению серебряной экономики как сегмента национальной социально-экономической системы, ориентированного на удовлетворение специфических запросов населения старших возрастных групп. Опрос был реализован на базе сходных анкет на рубеже 2021—2022 и 2023—2024 гг. в Санкт-Петербурге (всего были опрошены, соответственно, 32 и 36 экспертов<sup>1</sup>).

Из всего массива полученных результатов в данной статье нами выделены те, которые имеют отношение к инновационному аспекту специфических оказываемых пожилым либо традиционных, но скорректированных с учетом их потребностей услуг. Эти услуги были позиционированы нами как дополнительные по сравнению с традиционно предоставляемым набором социальных услуг. Основные результаты представлены на *рисунке*.

Анализ информации, приведенной на рисунке, позволяет выявить несколько векторов изменения.

Во-первых, в сравниваемых периодах наблюдается количественное «сворачивание» востребованности пожилыми услуг, предоставляемых в условно «цифровом» формате. И это имеет реальное объяснение, связываемое нами с прекращением периода принудительной изоляции пожилых в условиях ограниченного владения (или полного невладения) ими компьютерной грамотностью. Так, лица старших возрастов вновь возобновили походы в магазины, аптеки, поликлиники: спрос на услуги соответствующей доставки снизился, по мнению экспертов, в 6 раз (с 84,38 до 13,86%), в 6,2 раза уменьшился запрос на гаджеты (в частности, умных часов), позволяющие контролировать текущие параметры

<sup>1</sup> В качестве экспертов были привлечены (так или иначе вовлеченные в проблематику населения старших возрастов) представители органов власти/управления, органов социальной защиты населения, научного, вузовского и бизнес-сообществ, а также собственно граждане старших возрастов как непосредственные потребители продуктов серебряной экономики.

## Основные направления проекта «Серебряный возраст»

Направление	Реализуемые и планируемые мероприятия
Здоровье	Городская гериатрическая служба (созданная в 1997 г. и не имеющая аналогов в России) ежегодно обслуживает до 70 тыс. пациентов за год. Первичную помощь в амбулаторных условиях оказывают в 37 гериатрических кабинетах и 15 гериатрических отделениях, в том числе в условиях десяти дневных стационаров. Пять многопрофильных городских стационаров оказывают помощь по профилю «гериатрия» в круглосуточном режиме [1]. Существующие гериатрические центры планируется дооснастить. На базе 48 районных поликлиник и больниц осуществляют деятельность школы здоровья по различным направлениям. В Городской поликлинике № 40 на Невском проспекте начал работу Центр женского здоровья, рассчитанный на женщин серебряного возраста. Планируется создание Центра женского здоровья на базе Введенской больницы. Повышение доступности сурдологической помощи. Стоит задача обеспечить слухопротезированием всех нуждающихся в нём горожан старшего поколения. Сократить до минимума сроки ожидания, а в ближайшей перспективе ликвидировать очередь в этой возрастной группе [6]. 2300 слуховых аппаратов будут предоставлены в 2025 г. пожилым петербуржцам. Повышение доступности хирургического лечения катаракты (в 2025 г. планируют выйти на уровень 25 тыс. операций). Планируется открыть в торговых центрах пункты ранней диагностики, чтобы можно было пройти обследование у профильных специалистов. В каждом районе проводить Дни здоровья с возможностью получения выездного обследования и медицинских консультаций без записи к врачу. Открытие кабинетов психологов в Серебряных центрах
Спорт	На базе 18 районных Центров спорта и здоровья и 16 городских физкультурно-оздоровительных комплексов гражданам пожилого возраста предоставляется возможность заниматься физической культурой и спортом. Планируется оснастить четыре Серебряных центра (бассейны, залы, уличные площадки), а также проводить регулярные занятия со спортивными инструкторами, учитывающими особенности представителей пожилого возраста
Образование	В рамках проекта «Серебряный возраст» Комитет по труду и занятости Санкт-Петербурга с сентября 2024 г. запустил проект «Серебряный возраст. Трудоустройство». В его рамках каждый желающий петербуржец старше 55 лет может получить новую специальность после прохождения профессионального бесплатного обучения по широкому кругу программ, план профессионального развития и желаемую работу. Сопровождать участников будут индивидуальные консультанты районных кадровых центров «Работа России» Фрунзенского и Выборгского районов [3]. Планируется создать систему профессиональной переподготовки на базе городских колледжей, и каждый желающий сможет получить необходимые навыки и новую профессию
Досуг	61 организация сферы культуры городского и районного уровней (библиотеки, дома культуры, культурно-досуговые центры) организуют работу, направленную на интересы граждан серебряного возраста. В 18 районных комплексных центрах действуют более 420 клубов различной тематики (клубы по интересам, рукоделие и творчество, финансовая и компьютерная грамотность, скандинавская ходьба и др.) [7]. На базе Единой карты петербуржца можно подключиться к проекту «Серебряный возраст», который с марта 2025 г. дает возможность с помощью электронного сертификата (номинал сертификата — 1500 руб.) оплатить покупку билетов в музеи регионального и федерального уровней. В планах расширение возможностей старшего поколения по посещению музеев, выставок, театров и других культурных мероприятий, а также строительство Серебряных центров в Красногвардейском, Красносельском, Невском и Приморском районах города

здоровья — пульс, давление (с 37,5 до 6,02%). По тем же причинам в 4,3 раза (с 46,88 до 10,84%) сократилась потребность в обеспечении тревожной кнопкой системы «Забота» и в 3,7 раза — потребность в удаленном медицинском консультировании (с 34,38 до 9,04%). В принципе, этими же обстоятельствами может быть объяснено и сокращение потребностей по остальным перечисленным позициям.

Во-вторых, перечень социальных услуг, необходимых пожилым, по мнению экспертов, в период пандемии COVID-19 и в постковидный период продемонстрировал явное изменение. Прокомментируем этот тезис. Следует указать на изменение самой иерархии востребуемых услуг (табл. 2). Если услуги, востребуемые в период распространения COVID-19, были ориентированы

преимущественно на обеспечение текущего выживания населения старших возрастных групп (что вполне естественно), то после ее окончания преподанные пандемией уроки были хорошо усвоены. И последовательность необходимых мер и видов помощи безусловно переместилась в цифровой/удаленный формат, выведя на первую строку важность получения пожилыми необходимых услуг навыков и умений, а также создания инфраструктуры, обеспечивающей поддержку предоставления услуг.

Раскроем последнее утверждение. В период пандемии (отражено в первой волне опроса) наибольшей востребованностью пользовалась, несомненно, доставка продуктов, необходимых товаров, *лекарств и рецептов врачей* на дом (курсивом авторами выделено дополнение относительно традиционно предоставляемого формата услу-



Перечень дополнительных социальных услуг, необходимых пожилым, по мнению экспертов, в период пандемии и после нее

ги): на нее пришлось максимальная доля — более 80% (84,38%) ответов респондентов. Очевидно, что это, в первую, очередь, объяснялось введением локдауна и необходимостью соблюдения самоизоляции. В принципе, удовлетворять эту насущную для пожилых потребность возможно было, делая заказы через различные рода интернет-сервисы. Однако препятствием — и часто непреодолимым — в этой ситуации выступало отсутствие или недостаточность у них навыков компьютерной грамотности. Соответствующим результатом осознания важности наличия таких навыков стал выход — во второй волне — на лидирующее место позиции «обучение людей старшего возраста информационным технологиям и организация для них профильной «горячей линии» по вопросам пользования онлайн-коммуникационными платформами, социальными сетями, системами интернет-звонков и т. п.». Важность этого сервиса превзошла в опросе второй волны даже базовую

потребность в обеспечении физической жизнедеятельности граждан старших возрастов (14,46% против 13,86%).

Интересным результатом проведенного опроса является и тот, что обучение людей старшего возраста информационным технологиям и организация для них профильной «горячей линии» по вопросам пользования онлайн-коммуникационными платформами, социальными сетями, системами интернет-звонков и тому подобное в настоящее время по своей значимости превосходит по уровню востребованности запрос на оказание помощи в повседневной жизни (14,46% против 11,45%).

Обратим внимание: единственная позиция «установление в магазинах, банках, медицинских организациях и других учреждениях специальных часов для посещения пожилых людей», предполагающая непосредственное личное присутствие получателя услуги во внешнем пространстве, в обоих случаях сохранила свое последнее место в перечне.

## Услуги, востребуемые лицами старших возрастов, в период пандемии COVID-19 и в постковидный период

Вариант ответа	
2021–2022 гг.	2023–2024 гг.
Доставка продуктов, необходимых товаров, лекарств и рецептов врачей на дом	Обучение людей старшего возраста информационным технологиям и организация для них профильной «горячей линии» по вопросам пользования онлайн-коммуникационными платформами, социальными сетями, системами интернет-звонков и т. п.
Оказание помощи в повседневной жизни, быту	Доставка продуктов, необходимых товаров, лекарств и рецептов врачей на дом
Обучение людей старшего возраста информационным технологиям и организация для них профильной «горячей линии» по вопросам пользования онлайн-коммуникационными платформами, социальными сетями, системами интернет-звонков и т. п.	Оказание помощи в повседневной жизни, быту
Обеспечение системой «Забота» (социально-медицинская тревожная кнопка)	Обеспечение системой «Забота» (социально-медицинская тревожная кнопка)
Обеспечение электронными средствами связи для обеспечения доступа к информации и для оптимизации коммуникации с ними для оказания необходимой помощи (например, GPS-трекер)	Обеспечение электронными средствами связи для обеспечения доступа к информации и для оптимизации коммуникации с ними для оказания необходимой помощи (например, GPS-трекер)
Предоставление умных часов (контроль пульса и давления, шагомер)	Удаленное медицинское консультирование по видеосвязи или по телефону
Удаленное медицинское консультирование по видеосвязи или по телефону	Обслуживание по телефону, выяснение потребностей
Телефон доверия/поддержки для граждан старшего возраста	Телефон доверия/поддержки для граждан старшего возраста
Обслуживание по телефону, выяснение потребностей	Предоставление умных часов (контроль пульса и давления, шагомер)
Робот-компаньон, домашний робот	Робот-компаньон, домашний робот
Установление в магазинах, банках, медицинских организациях и других учреждениях специальных часов для посещения пожилых людей	Установление в магазинах, банках, медицинских организациях и других учреждениях специальных часов для посещения пожилых людей

В целом можно сделать однозначный вывод относительно высокой актуальности приобщения пожилых к таким высокотехнологичным сервисам, как: «обучение информационным технологиям», «обеспечение системой “Забота”», «обеспечение электронными средствами связи для возможности доступа к информации и для оптимизации коммуникации с ними для оказания необходимой помощи (например, GPS-трекер)», а также «удаленное медицинское консультирование по видеосвязи или по телефону». По своей востребованности, как показал опрос, они уступают только текущим бытовым вопросам.

Подводя итоги, можно сделать ряд выводов.

Крупнейшие мегаполисы страны — Москва и Санкт-Петербург — выделяются своей социальной ориентированностью, активно воплощая на практике политику поддержки и защиты представителей серебряного возраста. Социальная политика уже много лет последовательно проводится в этих городах. В частности, в Москве с 2018 г.

действует проект «Московское долголетие», а в 2024 г. разработан и начал реализовываться региональный приоритетный проект «Серебряный возраст» в Санкт-Петербурге. Этот проект, сформированный в русле национального проекта «Активная и продолжительная жизнь», направлен на усиление внимания к проблемам пожилого населения и выстраивания системы поддержки этой категории по широкому кругу вопросов, в том числе с использованием услуг инновационного характера.

Сопоставление востребованности петербуржцами старших возрастов услуг разного рода в период пандемии COVID-19 и постковидный период позволило на основе проведенного исследования констатировать выраженное количественное «сворачивание» востребованности пожилыми услуг, предоставляемых в цифровом формате. Вероятно, это следует связывать с прекращением (по окончании пандемии) периода принудительной изоляции населения, включая старшую его часть, отягощен-

ного — для этого части — ограниченным владением (или полным невладением) компьютерной грамотностью.

Следующие места, по мере убывания значимости, занимают виды социальной помощи/поддержки: «обучение информационным технологиям», «обеспечение системой “Забота”», «обеспечение электронными средствами связи для возможности доступа к информации и для оптимизации коммуникации с ними для оказания необходимой помощи (например, GPS-трекер)», предоставляемые с использованием новых технологий.

В целом можно сделать однозначный вывод о постепенном вхождении цифровых технологий в быденную жизнь старшего поколения.

*Конфликт интересов отсутствует.*

### Литература

1. Ботузова И. Доктор для третьего возраста. Зачем и кому нужна помощь гериатра // Санкт-Петербургские ведомости. 28 июня 2023 г. <https://spbvedomosti.ru/news/health/doktor-dlya-tretego-vozrasta-zachem-i-komu-nuzhna-pomoshhchgeriatra/> (дата обращения 20.03.2025).

2. Васильева Е.В. Концепция активного долголетия: возможности и ограничения реализации в России. Екатеринбург: Ин-т экономики, 2022.

3. В рамках проекта «Серебряный возраст» петербуржцам расскажут, как планировать карьеру и искать работу. Комитет по труду и занятости Санкт-Петербурга. <https://ktzn.gov.spb.ru/press/news/87311/> (дата обращения 23.02.2025).

4. Горюнов М. «Серебряные» стартапы: как новые проекты повышают качество жизни пожилых. <https://vc.ru/services/230222-serebryanye-startapy-kak-novye-proekty-povyshayut-kachestvo-zhizni-pozhilyh> (дата обращения 23.07.2022).

5. Дегтярев Г.П., Роик В.Д. Старение, здоровье, качество жизни старшего поколения. М.: Проспект, 2023.

6. Петербург расширил доступ к слухопротезированию для горожан старшего поколения по программе «Серебряный возраст». Администрация Санкт-Петербурга. <https://www.gov.spb.ru/press/governor/296999/> (дата обращения 23.02.2025).

7. Приоритетный проект «Серебряный возраст». Комитет по социальной политике Санкт-Петербурга. [https://www.gov.spb.ru/gov/otrasl/trud/socialnye-voprosy/soc\\_vet/prioritetnyj-proekt-serebryanuj-vozrast/](https://www.gov.spb.ru/gov/otrasl/trud/socialnye-voprosy/soc_vet/prioritetnyj-proekt-serebryanuj-vozrast/) (дата обращения 23.04.2025).

8. Социальная поддержка ветеранов, приравненных к ним лиц и пенсионеров. Администрация Санкт-Петербурга. [https://www.gov.spb.ru/gov/otrasl/trud/socialnye-voprosy/soc\\_vet/pozhilyh](https://www.gov.spb.ru/gov/otrasl/trud/socialnye-voprosy/soc_vet/pozhilyh) (дата обращения 23.02.2025).

9. Тренды, меняющие облик человечества: технологии долголетия (экспертный обзор). [https://niioz.ru/moskovskaya-medsina/izdaniya-nii/obzory/trendy-menyayushchie-oblik-ovechestva-tehnologii-dolgoletiya-ekspertnyy-obzor/?sphrase\\_id=172213](https://niioz.ru/moskovskaya-medsina/izdaniya-nii/obzory/trendy-menyayushchie-oblik-ovechestva-tehnologii-dolgoletiya-ekspertnyy-obzor/?sphrase_id=172213) (дата обращения 16.11.2025).

10. Шестакова Н.Н., Джанелидзе М.Г., Скворцова М.Б. Услуги для пожилых как сегмент серебряной экономики в мегаполисе: экспертная оценка. Часть 1 // Успехи геронтол. 2024. Т. 37, № 4. С. 162–169. <https://doi.org/10.34922/AE.2024.37.3.001>

Поступила в редакцию 05.07.2025

После доработки 03.08.2025

Принята к публикации 02.09.2025

Adv. geront. 2025. Vol. 38, № 5. P. 722–728

*N.N. Shestakova, M.G. Djanelidze, M.B. Skvortsova*

### THE DEMAND FOR INNOVATIVE SERVICES BY SENIOR CITIZENS OF SAINT-PETERSBURG: PERIODS OF PANDEMIC AND POST-PANDEMIC. PART 1

Institute for Regional Economic Studies of RAS, 38 Serpukhovskaya str., St. Petersburg 190013,  
e-mail: nnshestakova@gmail.com

In the article, the authors continue their research into the sector of services for the elderly sector as a segment of the silver economy market. The authors compared two waves of surveys on the demand among elderly citizens of St. Petersburg for innovative services, which were conducted during and after the pandemic. A clear conclusion was made regarding the high relevance of introducing the elderly to a range of high-tech services. St. Petersburg remains a socially oriented metropolis, continuing its steady development in this direction. The regional project «Silver Age» is considered as an example.

**Key words:** *silver economy, economic development, services for the elderly, silver economy services market, regional environment, innovative services, «Silver Age» project*

# ГМП ТЫ НИКОГДА НЕ ЗНАЕШЬ, ГДЕ ЭТО СЛУЧИТСЯ...

ЛП-№(006013)-(PT-RU)



## КЛИНИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

«НЕДЕРЖАНИЕ МОЧИ» 2024:  
полипептиды мочевого пузыря (Везустен®)  
рекомендуются

- Уровень убедительности рекомендаций А
- Уровень достоверности доказательств 2



# ВЕЗУСТЕН®

## ПЕРВЫЙ\* ПРЕПАРАТ ДЛЯ ПАТОГЕНЕТИЧЕСКОГО КУРСОВОГО ЛЕЧЕНИЯ ГМП

Снижение частоты мочеиспусканий  
и urgentных позывов у **67%** пациентов  
более чем на 20% по шкале TUFS

Снижение количества  
эпизодов недержания мочи  
в **2,9** раза

Эффект нарастает после завершения  
курса терапии в течение  
**3** недель и более

ГМП — гиперактивный мочевой пузырь, TUFS — Total Urgency and Frequency Score — обобщённая шкала urgencyности и частоты мочеиспусканий

\*Первый препарат для патогенетического лечения ГМП в анатомо-терапевтической-химической группе B04BD

•Средства для лечения учащенного мочеиспускания и недержания мочи\*

Пушкарёв Д.Ю., Куприянов Ю.А., Гамидов С.И., Кривобородов Г.Г., Спивак Л.Г., Аль-Шукри С.Х. и др. Оценка безопасности и эффективности лекарственного препарата Везустен у пациентов с гиперактивным мочевым пузырем. Урология. 2022;3:42-51

ООО «ПептидПро», 115054, Москва, Космодамианская наб., д. 52, стр. 1В

Телефон: +7(495)230-09-09, [www.peptidpro.com](http://www.peptidpro.com)



РЕКЛАМА.

ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ СПЕЦИАЛИСТОВ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ. ПОДРОБНАЯ ИНФОРМАЦИЯ СОДЕРЖИТСЯ В ИНСТРУКЦИИ ПО МЕДИЦИНСКОМУ ПРИМЕНЕНИЮ ПРЕПАРАТА ВЕЗУСТЕН ОТ 26.06.2024

# СЛАВИНОРМ®

## СОСУДЫ В ВАШИХ РУКАХ



## СЛАВИНОРМ®

ЕДИНСТВЕННЫЙ\* ЛЕКАРСТВЕННЫЙ  
АНГИОПРОТЕКТОР

Комфортный  
курс терапии:  
2 инъекции в неделю,  
курс — 10 инъекций

- Восстанавливает функцию эндотелия<sup>1</sup>
- Оказывает антиатерогенное действие<sup>1</sup>
- Улучшает микроциркуляцию<sup>2</sup>

\*Единственный препарат в основной терапевтической группе «Ангиопротекторы» (C05) по АТХ классификации ЛС

1. Инструкция по медицинскому применению препарата Славинорм®.

2. Кузник Б. И., Рыжак Г. А., Хавинсон В. Х. Полипептидный комплекс сосудов и его роль в регуляции физиологических функций при возрастной патологии. Успехи геронтологии. 2019. Т. 32. № 1-2. С. 172 - 179.



С.Б. Мальцев<sup>1</sup>, Д.С. Медведев<sup>1</sup>, К.Л. Козлов<sup>1</sup>, Г.И. Гурко<sup>2</sup>, В.О. Полякова<sup>1</sup>

## КЛИНИКО-ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ ДОЛГОВРЕМЕННОГО УХОДА ЗА ЛИЦАМИ СТАРШИХ ВОЗРАСТНЫХ ГРУПП

<sup>1</sup> Санкт-Петербургский медико-социальный институт, 195271, Санкт-Петербург, Кондратьевский пр., 72, лит. А, e-mail: mds@dsmedvedev.ru; <sup>2</sup> Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова, 194044, Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, 6, лит. Ж

Особенностями характеристики здоровья лиц старших возрастных групп является не только увеличение частоты хронических неинфекционных заболеваний (сердечно-сосудистые, цереброваскулярные, нейродегенеративные, опорно-двигательные), но и развитие синдрома старческой астении, приводящего к утрате автономии и потребности в комплексной медико-социальной поддержке. Цель исследования — апробация клиничко-функциональной модели длительного ухода за лицами старших возрастных групп, основанной на стратификации пациентов по степени утраты автономности и сохранности реабилитационного потенциала. В исследовании были включены пожилые лица, находившиеся в условиях социального стационара, прошедшие комплексную клиничко-функциональную оценку с использованием стандартизированных шкал когнитивного, эмоционального и двигательного статуса. Применяли методы дисперсионного и корреляционного анализа для выявления взаимосвязей когнитивных и двигательных нарушений, отражающих феномен когнитивно-моторной интерференции. Результаты показали, что предложенная модель позволяет количественно оценить уровень автономности, определить реабилитационный потенциал и выделить когнитивный, двигательный и смешанный профили восстановления. Использование стратификационного подхода обеспечивает объективизацию процессов длительного ухода, повышает эффективность профилактических и восстановительных мер, а также способствует внедрению персонализированных программ ухода и реабилитации.

**Ключевые слова:** *длительный уход, лица пожилого возраста, функциональная автономность, когнитивно-моторные нарушения*

Постарение населения является глобальным демографическим трендом, определяющим вектор развития систем здравоохранения и социальной защиты большинства стран мира. По данным ВОЗ, доля лиц старше 60 лет к 2050 г. превысит 22% населения планеты. В РФ, согласно Росстату, доля пожилых и лиц старших возрастных групп (65 лет и старше) уже превысила 15%, и прогнозирует-

ся дальнейшее повышение до 20% к 2035 г. [3]. Увеличение продолжительности жизни сопровождается ростом хронической заболеваемости, множественных коморбидных состояний, когнитивных и функциональных нарушений, что формирует высокую нагрузку на систему длительного ухода [1, 15, 19, 24].

Современная демографическая структура характеризуется устойчивым ростом доли лиц старших возрастных групп, что требует пересмотра подходов к организации длительного ухода и реабилитации. Накопленные данные отечественных и зарубежных исследований показывают, что сохранение автономности и функциональной активности пожилых граждан возможно при использовании комплексных клиничко-реабилитационных моделей, интегрирующих медицинские, психологические и социальные компоненты [5, 6, 9].

В международной практике акцент делается на сохранении функциональной способности пожилого человека [18, 22]. Функциональный статус — интегральный показатель, включающий когнитивные, физические, сенсорные и социальные компоненты, рассматривается как ключевой индикатор успешного старения [2, 12, 20]. Однако в российской системе длительного ухода, находящейся на этапе формирования, клиничко-реабилитационный компонент пока недостаточно развит, приоритет по-прежнему сохраняется за социальными услугами [16, 17].

В связи с изложенным, представляется актуальной необходимость разработки клиничко-функциональной модели системы длительного ухода, основанной на стратификации пожилых на группы длительного ухода [25, 26, 30]. Такая модель позволит не только повысить качество ухода, но и снизить риск осложнений, частоту падений и госпитализаций, повысить функцио-

нальную автономию и качество жизни пожилых людей.

Целью исследования — апробация клинико-функциональной модели долговременного ухода за лицами старших возрастных групп.

### Материалы и методы

В исследование были включены 528 пациентов 65–78 лет (средний возраст —  $72,6 \pm 3,4$  года), находившихся в социальном стационаре. Проведена стратификация на четыре группы долговременного ухода (ГДУ I–IV) в зависимости от выраженности утраты автономности и сохранности реабилитационного потенциала. Для оценки когнитивных и функциональных характеристик использовали стандартизованные шкалы — MoCA, HADS-D, индекс Бартел, тест «Встань и иди», шкалу равновесия Берга. Статистическая обработка включала вычисление  $M \pm SD$ , критерий Стьюдента, ANOVA и корреляционный анализ ( $r$ ). Различия считали статистически значимыми при  $p < 0,05$ .

В исследование включали пациентов, соответствующих следующим критериям: возраст 65–78 лет; пребывание в социальном стационаре не менее 30 дней; способность к выполнению базовых тестов физического и когнитивного функционирования (MoCA, TUG, BBS); согласие на участие и возможность инструментальных исследований (стабилометрия, УЗИ сердца и сосудов). Критерии исключения: острые инфекционные заболевания, травмы, психотические расстройства, выраженные когнитивные нарушения (MoCA  $< 10$  баллов); тяжёлая сердечная или дыхательная недостаточность (NYHA IV,  $SpO_2 < 90\%$  в покое); терминальные онкологические и деструктивные заболевания; отсутствие информированного согласия или невозможность контакта.

### Результаты и обсуждение

По данным медицинской документации и клинико-anamnestического анализа, ведущими нозологическими категориями являлись заболевания

сердечно-сосудистой системы — 84,7%, эндокринно-метаболические расстройства (в том числе сахарный диабет 2-го типа) — 46,3%, заболевания опорно-двигательного аппарата — 58,9%, хронические неврологические расстройства — 37,1%. Средний индекс коморбидности Чарлсон (CCI) составил  $3,8 \pm 1,2$ , что соответствует высокой степени хронической отягощённости. Полипрагмазия (приём пяти препаратов и более) выявлена у 78,4% обследованных, падения в анамнезе — у 40%, из них у 26% — повторные эпизоды.

Таким образом, когорта была представлена лицами с высокой частотой хронических заболеваний, ограничением физической активности и признаками старческой уязвимости.

Резиденты были стратифицированы на четыре группы долговременного ухода на основании комплексной клинико-функциональной оценки, включавшей индекс Бартел (оценка способности к самообслуживанию), тест TUG и шкалу BBS (моторный компонент), MoCA и HADS-D (когнитивно-эмоциональный компонент).

Границы распределения по ГДУ определяли по интегральному функциональному индексу, рассчитанному на основе z-нормированных значений ключевых показателей (табл. 1).

Разграничение проводили с использованием метода кластеризации (k-means), что позволило избежать субъективной оценки. Таким образом, каждая группа характеризует уровень зависимости и потенциал восстановления, служа основой для подбора индивидуальной реабилитационной программы. Распределение пациентов по группам долговременного ухода: I — 70 человек, II — 227, III — 179, IV — 52.

Преобладающая доля пациентов (около 43%) приходилась на ГДУ II, что отражает сохранение умеренного уровня автономности и высокий потенциал реабилитации. Почти  $1/3$  (34%) составили пациенты ГДУ III, у которых выявлены выраженные когнитивно-моторные нарушения, требующие системной реабилитационной поддерж-

Таблица 1

Характеристика групп долговременного ухода

Группа	Характеристика состояния	Интегральный функциональный индекс (среднее значение $\pm$ SD)
I	Сохранённая автономность, минимальные нарушения	$0,72 \pm 0,08$
II	Умеренные нарушения с высоким потенциалом реабилитации	$0,41 \pm 0,09$
III	Выраженные нарушения, частичная зависимость	$0,18 \pm 0,07$
IV	Глубокая утрата автономности, ограниченный потенциал восстановления	$-0,25 \pm 0,10$

ки. Небольшие доли ГДУ I (13%) и IV (10%) — это лица с сохранённой автономией и тяжёлыми формами зависимости соответственно. Такое распределение типично для социальных стационаров длительного пребывания и демонстрирует, что около 75% пациентов находятся в промежуточных состояниях, наиболее чувствительных к восстановительным программам.

Показатели MoCA последовательно снижались от группы II к IV (от 23,4 к 17,5 баллам), что указывает на прогрессирующую когнитивную дисфункцию по мере утраты автономности (табл. 2). Увеличение баллов по HADS-D от 7,2 до 10,8 подтверждает усиление депрессивных симптомов и эмоциональной нестабильности. Наличие умеренной депрессии у пациентов III–IV групп свидетельствует о необходимости включения психокоррекционных модулей в реабилитационные программы. Различия между группами по обоим показателям статистически значимы ( $p < 0,05$ ), что подчёркивает взаимосвязь когнитивного и эмоционального доменов при старении.

В табл. 3 приведены показатели физического функционирования ГДУ. Анализ выявил статистически значимое увеличение времени выполнения теста TUG и снижение баллов по BBS и индексу Бартел при переходе от II к IV группе. Это отражает ухудшение баланса, скорости передвижения и способности к самообслуживанию. Среднее значение индекса Бартел снизилось с  $75,2 \pm 9,4$  до  $59,6 \pm 11,5$  балла, что соответствует переходу от лёгкой к умеренной зависимости. Полученные данные указывают на прогрессирующую деградацию моторных функций и подтверждают необходимость ранней диагностики нарушений равновесия как предиктора утраты автономности [28, 29].

Выявленные корреляции ( $r = 0,44$  между MoCA и Бартел;  $r = -0,72$  между BBS и TUG) демонстрируют тесную взаимосвязь когнитивных и моторных компонентов. Отрицательная связь между TUG и BBS отражает закономерное увеличение времени теста при снижении равновесия [23, 27]. Эти результаты подтверждают концепцию когнитивно-моторной интерференции: когнитивный дефицит усиливает нарушения движений и повышает риск падений.

Статистическая значимость всех корреляций ( $p < 0,05$ ) подтверждает интегральный характер функционального снижения у пожилых лиц (табл. 4).

Полученные результаты подтверждают наличие устойчивой связи между когнитивными и дви-

Таблица 2

**Когнитивные и эмоциональные показатели, M±SD**

Группа	MoCA	HADS-D
I	26,8±2,9	5,1±1,8
II	23,4±3,8	7,2±2,3
III	20,1±4,5	9,1±2,9
IV	17,5±4,9	10,8±3,1

Таблица 3

**Показатели физического функционирования, M±SD**

Группа	TUG, с	BBS, баллы	Индекс Бартел
I	12,4±2,5	47,8±4,2	82,6±8,1
II	15,8±2,9	42,6±5,3	75,2±9,4
III	19,7±3,6	36,8±6,1	68,5±10,2
IV	25,4±4,8	31,3±7,0	59,6±11,5

Таблица 4

**Корреляция когнитивных и двигательных показателей**

Показатели	r	p
MoCA ↔ Barthel	0,44	<0,01
MoCA ↔ TUG	-0,38	<0,05
BBS ↔ TUG	-0,72	<0,001

гательными функциями у лиц старших возрастных групп [4, 21]. Снижение когнитивных показателей (MoCA) ассоциировалось с увеличением времени выполнения TUG и снижением баллов по BBS и индексу Бартел. При этом корреляция между MoCA и индексом Бартел ( $r = 0,44$ ;  $p < 0,01$ ) отражает интегративный характер потери автономности, включающей когнитивные и моторные компоненты [13, 14].

Клинико-функциональный подход обеспечивает раннюю диагностику рисков, повышение автономности и качества жизни лиц старших возрастных групп, снижая нагрузку на стационарный сегмент и затраты системы здравоохранения. Совмещение отечественного опыта и международных практик позволяет сформировать методологическую основу для создания клинико-реабилитационной модели долговременного ухода, соответствующей современным стандартам.

Результаты исследования подтверждают, что клинико-функциональная модель долговременного ухода, основанная на стратификации пациентов по ГДУ I–IV, является методологически обоснованным и инструментально воспроизводимым подходом для оценки и прогнозирования функционального статуса пожилых лиц [7, 8]. Комплексный

анализ когнитивных, эмоциональных и двигательных доменов выявил закономерные связи между когнитивным снижением и двигательными нарушениями, отражающие феномен когнитивно-моторной интерференции [10, 12, 15].

Модель интегрирует принципы функционально ориентированной геронтологии и концепции активного долголетия, определяя ключевую цель ухода — сохранение автономности и предупреждение утраты независимости [1, 3, 5]. Применение стратификационного подхода позволяет персонализировать маршруты ухода и реабилитации, выделяя три профиля — когнитивный, двигательный и смешанный, что согласуется с международными стандартами (ICOPER, ВОЗ, 2020) [9].

Разработанная структура оценки демонстрирует высокую клиническую чувствительность и может использоваться для объективизации программ долговременного ухода в условиях социальных стационаров, гериатрических центров и комплексных служб реабилитации. Она также открывает возможности для разработки цифровых инструментов автоматизированного мониторинга функционального состояния, что соответствует современным трендам геронтологии и медико-социальной реабилитации [11, 17, 22].

Таким образом, клиничко-функциональная модель долговременного ухода является не только диагностическим, но и прогностическим инструментом, позволяющим выстраивать эффективные, доказательно обоснованные стратегии сопровождения лиц старших возрастных групп.

### Выводы

Проведённая стратификация 528 пожилых пациентов на четыре группы долговременного ухода (I–IV) позволила объективно оценить степень утраты автономности и сохранить клиничко-функциональную направленность ухода. Разделение по интегральному функциональному индексу показало статистически значимые различия в когнитивных, эмоциональных и двигательных характеристиках ( $p < 0,05$ ), что подтверждает высокую информативность методики стратификации.

Установлено, что когнитивные нарушения (MoCA), эмоциональные расстройства (HADS-D) и двигательные дефициты (TUG, BBS, индекс Бартел) образуют взаимосвязанный контур когнитивно-моторной интерференции. Корреляционные коэффициенты ( $r=0,44$  между MoCA и индексом Бартел;  $r=-0,72$  между BBS и TUG) свидетельствуют о единстве когнитивных и моторных механизмов снижения функциональной автономности.

Снижение показателей MoCA и BBS при увеличении времени TUG и уменьшении индекса Бартел подтверждает закономерную последовательность деградации функций при старении — от умеренной к выраженной утрате автономности. Динамика показателей согласуется с данными отечественных и зарубежных исследований, описывающих каскад старческой уязвимости и саркопенического процесса.

Полученные результаты демонстрируют диагностическую и прогностическую ценность клиничко-функциональной модели долговременного ухода. Она позволяет количественно оценить потенциал реабилитации, выделить приоритетные направления вмешательств (когнитивный, двигательный, смешанный профиль) и повысить эффективность восстановительных программ.

Включение в оценку стандартизованных шкал (MoCA, HADS-D, TUG, BBS, индекс Бартел) обеспечивает высокую чувствительность и воспроизводимость результатов при мониторинге динамики состояния пожилых пациентов. Это делает предложенную модель применимой как в научных, так и в практических условиях.

Конфликт интересов отсутствует.

### Литература

1. Анисимов В.Н., Бордовский Г.А., Финагентов А.В., Шабров А.В. Государственная поддержка граждан старшего поколения: какая гериатрия нужна современной России? // Успехи геронтол. 2020. Т. 33, № 4. С. 625–645.
2. Байбулатова Л.Ф., Закирова Д.Р., Мамедов Х.И., Хузина Г.Ш. Нарушения ходьбы у лиц пожилого возраста: диагностика и комплексная реабилитация // Вестн. соврем. клин. мед. 2016. Т. 9. Вып. 6. С. 115–119. [https://doi.org/10.20969/VSKM.2016.9\(6\).115-119](https://doi.org/10.20969/VSKM.2016.9(6).115-119)
3. Гериатрия: Национальное рук. / Под ред. О.Н. Ткачевой и др. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2023.
4. Гришина Д.А., Локшина А.Б., Соколов Е.А. Ведение пациентов с когнитивными нарушениями в пожилом возрасте // Неврол., нейропсихиат., психосом. 2024. Т. 16, № 6. С. 118–124.
5. Иванова А.Е., Вангородская С.А. Активное долголетие: дефиниция понятия, основные детерминанты и противоречия // Вопр. управления. 2024. Т. 18, № 3. С. 38–51.
6. Клинические рекомендации «Падения у пациентов пожилого и старческого возраста». М., 2020.
7. Клинические рекомендации «Старческая астения». М., 2024.
8. Клинические рекомендации «Недостаточность питания (мальнутриция) у пациентов пожилого и старческого возраста». М., 2020.
9. Комплексный уход за пожилыми людьми (ICOPER): механизм реализации концепции. Рекомендации для систем и служб. Женева: ВОЗ, 2020.
10. Коняева Е.С., Стражеско И.Д. Связь нарушений липидного и углеводного обмена с основными гериатрическими синдромами // Пробл. геронауки. 2023. Т. 4. С. 185–192. <https://doi.org/10.37586/2949-4745-4-2023-185-192>
11. Курмаев Д.П., Булгакова С.В., Удалов Ю.Д. и др. Особенности физических и функциональных параметров долгожителей на фоне старческой астении // Соврем. пробл. здравоохран. и мед. статистики. 2022. № 1. С. 89–107.

12. Курмышев М.В., Савилов В.Б., Масыкин А.В., Костюк Г.П. Клиника памяти — инновационная модель реабилитации когнитивных функций у людей пожилого возраста с мягким когнитивным снижением в условиях отделения дневного пребывания // Соц. и клин. психиат. 2018. Т. 28, № 2. С. 50–54.
13. Мякотных В.С., Сиденкова А.П., Мещанинов В.Н. Когнитивные расстройства позднего возраста // University Ther. J. 2021. Т. 3, № 4. С. 61–75.
14. Нарушения походки в пожилом и старческом возрасте: Метод. рекомендации / Под ред. О.Н. Ткачевой. М.: Прометей, 2019.
15. Поваженко А.А., Финагентов А.В. Стратегия информационного обеспечения новых национальных проектов «Продолжительная активная жизнь» и «Семья» // Успехи геронтол. 2024. Т. 37, № 3. С. 307.
16. Поручения председателя Правительства Российской Федерации Д.А. Медведева от 22.05.2018 г. № ДМ-П13-2858 «О разработке Национального проекта “Демография”» и Федерального проекта “Старшее поколение”».
17. Постановление Правительства Российской Федерации от 26.12.2017 г. № 1640 (в ред. 01.03.2018 г.) «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие здравоохранения»».
18. Сергеева В.А., Липатова Т.Е., Тюльтяева Л.А. Саркопения в клинике внутренних болезней: Учеб.-метод. пособие. СПб.: Научно-техническое издательство, 2024.
19. Слободенюкова А.О., Сабирьянова Е.С. Комплексный подход к реабилитации лиц пожилого возраста после ишемического инсульта в поздний восстановительный период // В сб.: Проблемы и перспективы организации физиологического сопровождения занятий спортом и физической культурой. Челябинск, 2022. С. 235–237.
20. Хаммад Е.В., Белоусова О.Н., Хмельницкий А.В. и др. Современные биоматериалы старения для стратификации рисков развития возраст-ассоциированных заболеваний (обзор литературы) // Актуальные пробл. мед. 2017 № 19 (268). С. 1–11.
21. Чердак М.А. Старение головного мозга // Пробл. геронтологии. 2023. № 2. С. 71–79.
22. Alamgeer M., Ling R.R., Ueno R. et al. Frailty and long-term survival among patients in Australian intensive care units with metastatic cancer (FRAIL-CANCER study): A retrospective registry-based cohort study // Lancet Hlthy Longev. 2023. Vol. 4, № 12. P. 675–684.
23. Burke A., O'Driscoll M., Crowley E.K., Dhubhlaing C.N. Implementation and evaluation of STOPP/START criteria to address polypharmacy in older adults in an inpatient psychiatric setting // Explor. Res. Clin. Soc. Pharm. 2023. Vol. 9. P. 100245.
24. Dmochowski R.R., Thai S., Iglay K. et al. Increased risk of incident dementia following use of anticholinergic agents: A systematic literature review and meta-analysis // NeuroUrol. Urodyn. 2021. Vol. 40, № 1. P. 28–37.
25. Hung W.W., Chow S. Optimizing medication use in older adults // Clin. Ther. 2020. Vol. 42, № 4. P. 556–558.
26. Kiriaev O., Chacko E., Jurgens J.D. et al. Should capacity assessments be performed routinely prior to discussing advance care planning with older people? // Int. Psychogeriatr. 2018. Vol. 30. P. 1243–1250.
27. McGettigan S., Curtin D., O'Mahony D. STOPP/START criteria for potentially inappropriate medications/potential prescribing omissions in older people: Uptake and clinical impact // Expert Rev. Clin. Pharmacol. 2023. Vol. 16, № 12. P. 1175–1185.
28. Moya J., Karel M.J., Gurrera R.J., Azar A.R. Neuropsychological predictors of decision-making capacity over 9 months in mild-to-moderate dementia // J. Gen. intern. Med. 2006. Vol. 21, № 1. P. 78–83.
29. O'Mahony D., Cherubini A., Guiteras A.R. et al. STOPP/START criteria for potentially inappropriate prescribing in older people: Version 3 // Europ. Geriatr. Med. 2023. Vol. 14, № 4. P. 625–632.
30. Tsai C., Pan C., Chen F. et al. Open and closed skill exercise interventions produce different neurocognitive effects on executive functions in the elderly: A 6-month randomized, controlled trial // Front. Aging Neurosci. 2017. № 9. P. 294.

Поступила в редакцию 21.10.2025

После доработки 21.10.2025

Принята к публикации 05.11.2025

Adv. geront. 2025. Vol. 38, № 5. P. 729–733

S.B. Maltsev<sup>1</sup>, D.S. Medvedev<sup>1</sup>, K.L. Kozlov<sup>1</sup>, G.I. Gurko<sup>2</sup>, V.O. Polyakova<sup>1</sup>

#### CLINICAL AND FUNCTIONAL MODEL OF LONG-TERM CARE FOR OLDER AGED PERSONS

<sup>1</sup> Saint-Petersburg Medical and Social Institute, 72 lit. A Kondratievskiy pr., St. Petersburg 195271, e-mail: mds@dsmedvedev.ru; <sup>2</sup> S.M. Kirov Military Medical Academy, 6 build. Z Akademik Lebedev str., St. Petersburg 194044

A feature of the older age groups is not only an increase in the frequency of chronic non-communicable diseases (cardiovascular, cerebrovascular, neurodegenerative, musculoskeletal), but also the development of senile asthenia syndrome, leading to the loss of autonomy and the need for comprehensive medical and social support. The purpose of the study was to test the clinical and functional model of long-term care for older age groups, based on the stratification of patients by the degree of loss of autonomy and preservation of rehabilitation potential. The study included elderly individuals who were in a social hospital and underwent a comprehensive clinical and functional assessment using standardized scales for cognitive, emotional, and motor status. The study used methods of variance and correlation analysis to identify the relationships between cognitive and motor impairments, which reflect the phenomenon of cognitive-motor interference. The results showed that the proposed model allows for a quantitative assessment of the level of autonomy, the determination of rehabilitation potential, and the identification of cognitive, motor, and mixed recovery profiles. The use of stratification approach ensures the objectification of long-term care processes, increases the effectiveness of preventive and rehabilitation measures, and facilitates the implementation of personalized care and rehabilitation programs.

**Key words:** long-term care, elderly people, functional autonomy, cognitive-motor impairments

*И.А. Павлова*

## ИССЛЕДОВАНИЯ СЧАСТЬЯ И УДОВЛЕТВОРЁННОСТИ ЖИЗНЬЮ В СТАРШЕМ ВОЗРАСТЕ: РЕЗУЛЬТАТЫ БИБЛИОМЕТРИЧЕСКОГО СЕТЕВОГО АНАЛИЗА\*

Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»,  
109028, Москва, Покровский бульвар, 11, e-mail: iapav@mail.ru

В последнее время растёт количество междисциплинарных научных работ, посвящённых изучению счастья и удовлетворённости жизнью пожилых людей. В данной статье представлен библиометрический сетевой анализ научной литературы по тематике счастья пожилых людей. Основываясь на концепции общего счастья (overall happiness) Рута Винховена (Ruut Veenhoven), выделены две группы исследований старшего возраста — счастья и удовлетворённости жизнью. Хотя эти понятия схожи в своих теоретических определениях, они различаются с точки зрения практических исследовательских подходов и эмпирических выводов. Исследовательский алгоритм включает картирование структуры знаний для этих областей: анализ ключевых слов и построение сетей соприутствия, изучение наиболее влиятельных статей и популярных источников публикаций. Результаты подтверждают различие в тематиках исследований счастья и удовлетворённости жизнью у пожилых людей. Исследования счастья в старшей возрастной группе в основном относятся к области психологии, а исследования удовлетворённости жизнью больше связаны с аспектами качества жизни.

**Ключевые слова:** счастье, удовлетворённость жизнью, старший возраст, библиометрический сетевой анализ

Увеличение средней продолжительности жизни, прогресс в сфере здравоохранения и улучшение условий жизни в сочетании с тенденцией старения населения мира подчеркивают значимость исследований качества жизни и благополучия пожилых людей. Исследования благополучия проводят в рамках комплексной интегративной теории качества жизни, изучающей взаимосвязанные концепты: качество жизни, благополучие, субъективное благополучие, счастье и удовлетворённость жизнью. Пересечение значений этих терминов отражает комплексную метатеорию, включающую субъективные, экзистенциальные и объективные измерения глобального качества жизни [18]. Подход признаёт многогранный характер качества жизни, на которое влияют такие факторы, как фи-

зическое здоровье, психологическое благополучие, социальная поддержка, доступ к медицинским услугам и т. д.

В исследованиях счастья используют терминологический аппарат с близкими и даже совпадающими по значению понятиями. Так, для определения самого счастья часто используют термины «счастье» и «удовлетворённость жизнью» взаимозаменяемо, объединяют их в одно определение или объясняют один термин через другой. Научное поле исследований счастья развивается тематически, применяя теорию и методологию для изучения стран и социальных групп с различных точек зрения (возраст, география, временной период и другие контексты). Однако терминологические сложности затрудняют систематизацию исследований и научное картирование области знаний. Комплексность исследований счастья также обусловлена разнородностью подходов. С одной стороны, счастье и субъективное благополучие могут быть связаны с национальным благополучием и благосостоянием, для которых применяют макроуровневые экономические оценки [7]. С другой стороны, ученые утверждают, что счастье соотносится с состоянием каждого отдельного человека, а не сообществ или стран [16].

Зачастую счастье изучается позитивной психологией, которая фокусируется на условиях, способствующих оптимальному функционированию людей, групп и институтов. Эта область изучает позитивный субъективный опыт, индивидуальные черты, положительные качества личности, чтобы понять, как они способствуют счастью [4]. Позитивная психология направлена на характеристику опыта положительных эмоций, вовлеченности, значимых отношений и чувства выполненного долга. Она изучает такие характеристики, как депрессия, самооценка, черты характера, личные

\* Статья подготовлена в рамках Программы фундаментальных исследований НИУ ВШЭ.

убеждения и ценности, а также как они связаны с различными уровнями счастья.

В целом теория утверждает, что счастье не всегда зависит от реального качества жизни, и имеет в качестве фундамента несколько постулатов: 1) счастье относительно и возникает в результате сравнения; 2) критерии сравнения могут меняться и адаптироваться; 3) эти критерии являются в определенной степени произвольными конструкциями [14]. Изменения условий жизни, будь то положительные или отрицательные, оказывают лишь кратковременное влияние на ощущение счастья. R. Veenhoven отмечает, что люди часто сообщают, что они чувствуют себя счастливее после трудных времён, но обычно свою жизнь в целом они оценивают нейтрально [14]. Для общих оценок счастья и удовлетворённости жизнью характерно U-образное распределение показателей: счастье или удовлетворённость жизнью демонстрируют определённую закономерность на протяжении жизни — более высокие значения в молодости и старости и снижение оценок в среднем возрасте. Метаанализ в работе D.G. Blanchflower и соавт. [2] подтверждает снижение показателей счастья и удовлетворённости жизнью в середине жизни, причем эта закономерность применима к большей части населения мира, за исключением стран, где старшая возрастная группа сталкивается с дополнительными сложностями, связанными с высоким уровнем абсолютной бедности, военными конфликтами и низкой продолжительностью жизни. Следовательно, при оценке счастья в старшем возрасте следует учитывать как U-образное распределение метрик, так и их связь с национальными социально-экономическими условиями.

Исследователи, работающие над Всемирной базой данных о счастье (World Database of Happiness), представили новый подход к систематизации исследований счастья — четыре отдельные группы: 1) концептуальные работы по определению счастья и связанных с ним конструктов; 2) меры (измерители, метрики) счастья; 3) исследования распределения счастья; 4) корреляционные исследования [17]. Также исследования счастья можно систематизировать следующим образом: 1) с точки зрения количества используемых переменных (одномерный, двумерный или многомерный анализ); 2) используемого набора данных (например, Европейское социальное исследование, Всемирное исследование ценностей); 3) уровня методологической сложности (многомерный анализ, многоуровневое моделирование, моделирование структурными уравнениями и т. д.).

Представленное исследование имеет двойную цель и направлено: 1) на картирование научного ландшафта (структуры знаний) исследований счастья у пожилых людей для выявления различий между публикациями, посвящёнными счастью и удовлетворённости жизнью; 2) на разработку и тестирование методологического алгоритма анализа библиометрических сетей соприсутствия ключевых слов на основе библиографических данных публикаций.

### Материалы и методы

Процедура картирования научного ландшафта требует операционализации термина «счастье» с исследовательской точки зрения. Учитывая отсутствие единого стандартного его определения, в данной работе использован подход R. Veenhoven, который предполагает, что «счастье сигнализирует о степени удовлетворения врожденных потребностей, в то время как удовлетворённость жизнью показывает, насколько хорошо мы процветаем» [15]. Другими словами, это «степень, с которой человек положительно оценивает общее качество своей жизни в целом» [16], что является синонимом удовлетворённости жизнью. Из-за сложности и разнообразия связанных терминов в этом исследовании мы сосредоточимся на терминологии счастья и удовлетворённости жизнью как наиболее соответствующей основному определению общего счастья (overall happiness) R. Veenhoven, исключив из сбора данных другие такие научные термины, как качество жизни, благополучие, субъективное благополучие, удовольствие, полезность жизни, пригодность для жизни и т. д. В методологическом плане данные о счастье собираются с помощью различных вопросов, задаваемых в опросниках, которые, как правило, оценивают разные компоненты счастья: 1) мгновенное эмоциональное состояние возбуждения, предполагающее баланс между положительными и отрицательными чувствами («Насколько Вы счастливы?»); 2) оценочный компонент, предполагающий оценку предыдущего жизненного опыта («Насколько Вы в настоящее время удовлетворены своей жизнью?»).

Методологический процесс для данного исследования по поиску, отбору, подготовке и анализу публикаций о счастье и удовлетворённости жизнью можно обобщить в несколько этапов. Этот алгоритм разработан на основе работы I. Sajovic и соавт. [13], в которой представлен рабочий процесс картирования научного ландшафта, состоящий из формулирования цели исследования, извлечения данных и их предварительной обработки, создания

сети, ее нормализации, построения сети, визуализации и интерпретации.

*Сбор данных.* Были использованы публикации из Web of Science Core Collection (ноябрь 2023 г.) в соответствии со следующим поисковым запросом, который позволил собрать два отдельных набора данных:

- набор данных «Счастье» (3055 публикаций) с запросом по ключевым словам «счастье» (happiness) и словам-маркерам старшей возрастной группы (elder, senior, old);
- набор данных «Удовлетворенность жизнью» (13 555 публикаций) с запросом по ключевым словам «удовлетворенность жизнью» (life satisfaction) и словам-маркерам старшей возрастной группы (elder, senior, old).

Данные были извлечены из базы данных Web of Science в виде полных текстовых файлов записей, включая ссылки на публикации. Загруженные файлы содержали 1 тыс. публикаций с метаданными в каждом файле, которые позднее были объединены в Python с удалением дубликатов.

*Предобработка данных.* На этом этапе использована традиционная методология работы в программе VOSviewer для подготовки данных путем создания тезауруса ключевых слов (объединение синонимов, форм единственного и множественного числа, длинных и коротких названий стран и т. д.). Этот шаг направлен на очистку данных и сокращение избыточных слов для корректного построения и лучшей визуализации сети. Все ключевые слова, связанные с исследованиями счастья, сохранены в наборах данных. Также принципиально сохранены и не объединялись два важных понятия — «удовлетворенность жизнью» (life satisfaction) и «удовлетворенность» (satisfaction). Согласно R. Veenhoven, теоретически они могут содержательно иметь разные смыслы. Первое понятие напрямую соотносится с базовым определением общего счастья, связанного с удовлетворенностью жизнью в целом, а не удовлетворенностью отдельными её аспектами — как, например, удовлетворенность партнёрскими или брачными отношениями [16].

*Подготовка и нормализация сети, построение карт научного ландшафта.* Исследовательский сетевой анализ для библиометрических целей предполагает построение различных типов сетей на основе библиографических метаданных (информация об авторах и их аффилиациях, выходные данные публикаций, аннотации и т. д.). Структура научного знания может быть изучена при помощи построения сетей на основе анализа слов из названий

публикаций и аннотаций, авторских и других типов ключевых слов. В частности, сети соприсутствия ключевых слов (keyword co-occurrence networks) основаны на одновременном их использовании в разных публикациях. Для построения сетей и визуализации использовали фракционный счет и меру центральности общей силы связей (total link strength, TLS). Метрика TLS является расчётной метрикой центральности узлов в сети, демонстрирующей важность узла в сети на основе его связей и позиции в сети относительно других узлов. Пороговые значения для показателя соприсутствия слов выбирали индивидуально для каждой сети, чтобы сохранить приемлемую для визуализации плотность сгенерированных сетей.

*Анализ и описание результатов.* Для всех построенных сетей на этом этапе проводили количественный анализ ключевых слов (топ-15 ключевых слов по частоте встречаемости и общей силе связей), обобщали и анализировали кластеры в сетях, проводили сравнение для наборов данных «Счастье» и «Удовлетворённость жизнью». На этом этапе исследование было дополнено разведывательным анализом двух наборов данных с помощью веб-инструмента «Biblioshiny» через R Studio для построения историографов (historiographs).

## Результаты и обсуждение

Для двух наборов данных были построены и сравнены три типа сетей соприсутствия ключевых слов на основе всех ключевых слов (all keywords), авторских ключевых слов (author keywords) и дополнительных ключевых слов (keywords plus). Для категории авторских ключевых слов авторы публикаций сами выбирают термины, которые, по их мнению, оптимально выражают суть исследования и корректно описывают его область. Дополнительные ключевые слова генерируются алгоритмически научными базами данных или издательствами независимо от авторов статей из цитируемых ссылок или библиографии документа. Категория «все ключевые слова» (объединение нескольких категорий ключевых слов, включая слова из названия и аннотации публикаций) может быть включена в исследование, чтобы раскрыть компоненты знаний и структуру конкретной области исследования. Отмечается, что, наряду с авторскими ключевыми словами, внесение дополнительных ключевых слов, а также слов из заголовков статей может быть полезным для выявления трендов в исследованиях, поскольку создает целостное представление о выбранной области знаний [8, 9]. Такой подход позволяет анализировать системно

и способствует выявлению интересующих методов исследования или новые тенденции в искомой научной области.

**Частотный анализ ключевых слов.** Основное слово «счастье» занимает первое место во всех трех категориях ключевых слов (табл. 1). Хотя списки ключевых слов похожи, позиции в рейтинге различаются. Самые популярные слова отражают ключевые концепции, связанные со счастьем (удовлетворенность жизнью, благополучие, удовлетворенность, качество жизни, субъективное благополучие), и маркеры изучаемой возрастной группы (пожилые люди, здоровье, депрессия, психическое здоровье, старение, возраст и смертность). Примечательно, что «депрессия» и «психическое здоровье» (включая «психологическое благополучие» в ключевых словах автора) входят в число самых популярных ключевых слов (см. табл. 1), что подчеркивает важность этой области для исследований счастья пожилых людей. Среди авторских ключевых слов «Китай» является единственным географическим названием в топ-15 ключевых слов, что указывает на растущее число публикаций, посвященных счастью пожилых китайцев. И «счастье», и «удовлетворенность жизнью» присутствуют в топ-15 ключевых слов с относительно схожими показателями встречаемости и общей силы связей.

В табл. 2 представлены топ-15 ключевых слов для трех типов сетей исследований удовлетво-

ренности жизнью в старшем возрасте. В отличие от «счастья» в первом наборе, «удовлетворенность жизнью» не занимает первого места в таблице, кроме того, появляется вместе со «счастьем» в топ-15 только для авторских ключевых слов, в то время как присутствуют другие связанные термины («удовлетворенность», «качество жизни», «благополучие» и «субъективное благополучие»). Для всех категорий ключевых слов «пожилые люди» как исследуемая возрастная группа занимает топ-позиции (см. табл. 2). Кроме того, наряду со «здоровьем», «психическим здоровьем» и «депрессией», определены ключевые слова-маркеры наиболее значимых вопросов для исследований пожилого возраста: социальная поддержка (в двух категориях), одиночество (авторские ключевые слова) и риск-распространенность-уход (дополнительные ключевые слова). В этом наборе данных «удовлетворенность жизнью» более тесно связана с качеством жизни, нежели с другими концептами исследований счастья.

В целом количество упоминаний и позиции ключевых слов в таблицах показывают, что концепции счастья и удовлетворенности жизнью в исследованиях, связанных с пожилыми людьми, представлены по-разному. Несмотря на применение фракционного счета, который исключает инфляцию показателей и дробно учитывает вклад каждого ключевого слова в сеть соприсутствия, набор данных «Счастье» последовательно ранжи-

Таблица 1

Ключевые слова для набора данных «Счастье» (подсчет в VOSviewer)

Ранг	Все ключевых слова		Авторские ключевые слова		Дополнительные ключевые слова	
	ключевое слово	абс. число	ключевое слово	абс. число	ключевое слово	абс. число
1	Happiness	1349	Happiness	506	Happiness	948
2	Health	730	Older adults	339	Health	670
3	Older adults	681	Wellbeing	337	Older adults	382
4	Life satisfaction	509	Life satisfaction	306	Satisfaction	313
5	Quality of life	365	Subjective wellbeing	279	Life	286
6	Depression	357	Ageing	207	Age	277
7	Wellbeing	337	Quality of life	127	Depression	266
8	Satisfaction	331	Depression	117	Quality of life	264
9	Age	315	Mental health	107	Life satisfaction	243
10	Life	288	Children	100	People	203
11	Subjective wellbeing	279	Emotion	86	Mental health	170
12	Mental health	263	Health	79	Mortality	169
13	Children	220	Adolescent	79	Behavior	148
14	Ageing	207	Psychological wellbeing	65	Adult	146
15	People	203	China	64	Perception	145

Ключевые слова для набора данных «Удовлетворенность жизнью» (подсчет в VOSviewer)

Ранг	Все ключевых слова		Авторские ключевые слова		Дополнительные ключевые слова	
	ключевое слово	абс. число	ключевое слово	абс. число	ключевое слово	абс. число
1	Older adults	3646	Older adult	1666	Satisfaction	3069
2	Quality of life	3416	Life satisfaction	1450	Health	2749
3	Satisfaction	3309	Quality of life	1374	Quality of life	2354
4	Health	3017	Ageing	792	Older adults	2302
5	Life satisfaction	2625	Wellbeing	789	Life satisfaction	1295
6	Depression	1636	Depression	613	Life	1260
7	Life	1262	Subjective wellbeing	543	Depression	1139
8	Age	1141	Mental health	424	People	1068
9	People	1068	Social support	355	Age	1000
10	Mental health	1065	Adolescent	331	Impact	920
11	Social support	970	Health	297	Adult	849
12	Impact	926	Happiness	239	Risk	765
13	Adult	895	Satisfaction	2567	Prevalence	707
14	Ageing	792	Loneliness	226	Care	699
15	Wellbeing	789	Gender	224	Mental health	697

рует термин «счастье» как главное ключевое слово среди всех типов ключевых слов. При этом также концепция «удовлетворенности жизнью» тесно связана со «счастьем». Однако в наборе данных «Удовлетворенность жизнью» основной термин не занимает верхних позиций в таблице; он присутствует только в топ-15 категории авторских ключевых слов. Это свидетельствует о том, что сами исследователи зачастую эти термины совместно включают в список авторских ключевых слов.

Сети соприсутствия авторских ключевых слов. Сети соприсутствия ключевых слов для исследований счастья и удовлетворенности жизнью раскрывают различные закономерности и темы, отражающие то, как эти термины взаимосвязаны в исследовательской литературе. В то время как обе сети изучают различные аспекты благополучия, сеть счастья включает темы, связанные с психологией и устойчивостью психического здоровья, и изучает счастье на протяжении всей жизни с акцентом на эмоциональное развитие и когнитивные процессы. Сеть соприсутствия авторских ключевых слов для набора данных «Счастье» (всего 6327 ключевых слов, пороговое значение для совместной встречаемости слов — 8, сеть построена для 153 авторских ключевых слов) содержит пять кластеров (рис. 1)<sup>1</sup>:

- 1) красный кластер «Счастье и старение» — крупнейший кластер, охватывающий концепты интегративной теории качества жизни, связанные с пожилыми людьми («счастье», «удовлетворенность жизнью», «субъективное благополучие», «качество жизни» и т. д.);
- 2) зеленый кластер «Основы благополучия» подчеркивает важность благополучия, здоровья и социальной поддержки («благополучие», «здоровье», «семья», «социальная поддержка», «возраст», «пол» и т. д.);
- 3) синий кластер «Устойчивость психического здоровья» показывает связь между психическим здоровьем и психологическим благополучием («психическое здоровье», «депрессия», «подросток», «психологическое благополучие», «успешное старение», «COVID-19», «устойчивость», «волонтерство» и т. д.);
- 4) желтый кластер «Старение, динамика развития и когнитивные процессы» охватывает исследования процессов старения и развития на протяжении всей жизни, а также темы эмоционального развития и когнитивных процессов («старение», «дети», «эмоции», «восприятие эмоций», «познание», «эффект» и т. д.);
- 5) сиреневый кластер «Основы позитивной психологии» включает терминологию теории счастья и концепции позитивной психологии (положительные и отрицательные аффекты, «смысл жизни», «самоэффективность»), а также темы,

<sup>1</sup> Рисунки в хорошем качестве представлены на странице автора. <https://github.com/i-pavlova/VOSviewer/wiki/Happiness-and-Life-Satisfaction-in-Old-Age>



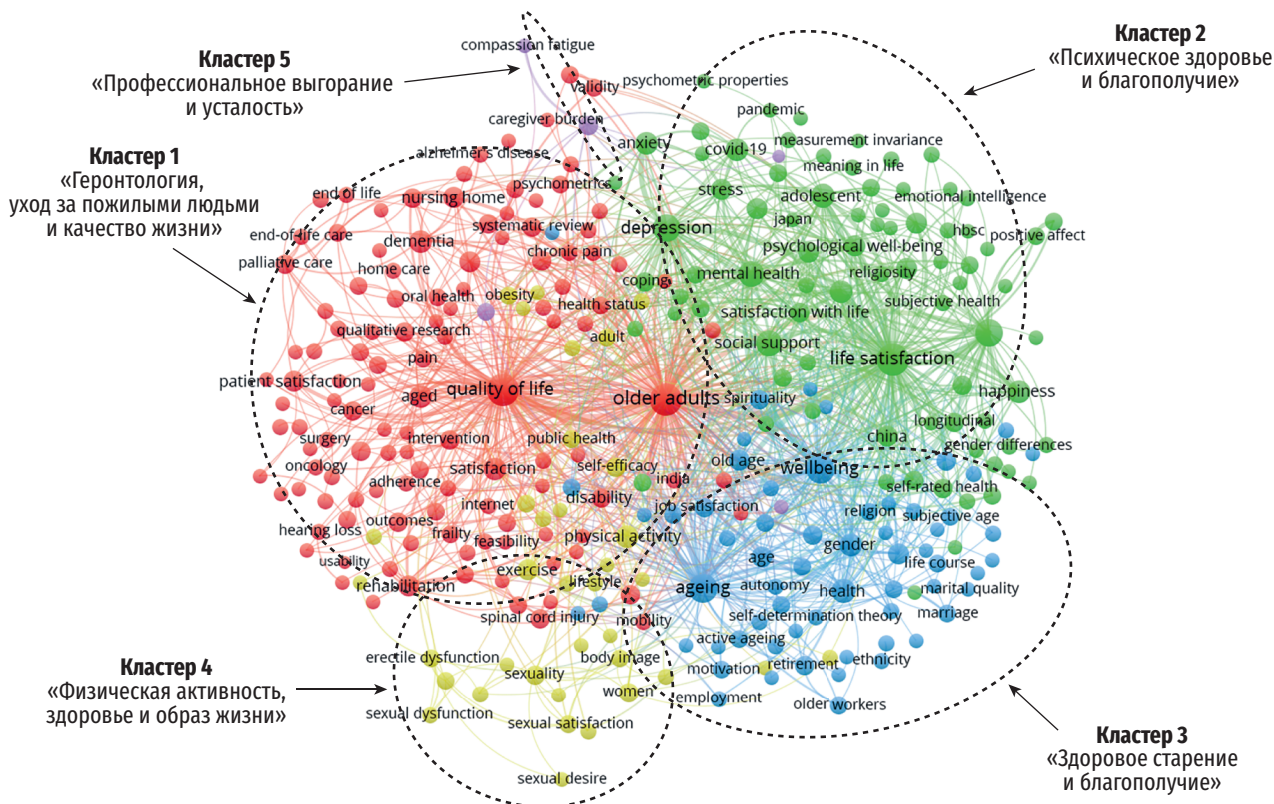


Рис. 2. Сеть соприсутствия авторских ключевых слов для набора данных «Удовлетворенность жизнью» (VOSviewer)

различаются для каждого набора данных. Все типы сетей включают методологические ключевые слова, такие как «валидация», «шкалы» и «надежность». Однако сети авторских ключевых слов подсвечивают темы, акцентируя внимание на некоторых интересных результатах. Например, для набора данных «Счастье» они включают распознавание эмоций и социальное познание, в то время как для набора данных «Удовлетворенность жизнью» они выделяют такие темы, как образ тела и сексуальность в старшем возрасте.

**Источники публикаций (журналы).** Журналы, публикующие исследования счастья в старших возрастных группах, с большей вероятностью связаны с областями психологического благополучия или позитивной психологии. Например, топ-журналом для публикаций в наборе данных по счастью является «Journal of Happiness Studies», в котором сфера счастья и субъективного благополучия охватывает как когнитивные, так и аффективные аспекты благополучия. «Frontiers of Psychology» публикует работы широкого спектра психологических исследований, включая, помимо прочего, когнитивную психологию, социальную психологию, психологию развития и клиническую психологию. Журнал «Emotion» сфокусирован на исследованиях, связанных с эмоциями, включая их психологические, социальные и биологические

аспекты, и публикует исследования по измерению, выражению и регуляции эмоций, а также их влиянию на поведение и благополучие.

Журналы по исследованию удовлетворенности жизнью связаны, скорее всего, со сферой здоровья, геронтологии или качества жизни. Например, «International Journal of Aging & Human Development» изучает старение с точки зрения развития, уделяя особое внимание психологическим, социальным и биологическим аспектам старения на протяжении всей жизни. В фокусе журнала — понимание процессов старения и содействие здоровому старению. «VMC Geriatrics» публикует исследования по всем аспектам здравоохранения для пожилых людей, включая клинические, социальные и психологические аспекты, а также включает такие темы, как гериатрическая медицина, системы ухода и вмешательства для проблем со здоровьем, связанных с возрастом. В табл. 3 представлены топ-10 журналов по количеству статей в наборах данных по счастью и удовлетворенности жизнью.

**Историографы.** Историографы (historiographs) — это визуальные представления хронологических сетей (карты, графики), показывающие прямые связи цитирования между публикациями с течением времени. Они помогают определить ключевые публикации, авторов и области исследований, которые оказали значительное влияние

## Наиболее релевантные источники публикаций статей для двух наборов данных

Ранг	«Счастье»		«Удовлетворенность жизнью»	
	название журнала	число публикаций	название журнала	число публикаций
1	Journal of Happiness Studies	181	International Journal of Environmental Research and Public Health	281
2	Social Indicators Research	79	Aging & Mental Health	270
3	International Journal of Environmental Research and Public Health	72	Journals of Gerontology Series B-Psychological Sciences and Social Sciences	212
4	Frontiers in Psychology	68	Gerontologist	192
5	Plos ONE	53	International Journal of Aging & Human Development	180
6	Journals of Gerontology Series B-Psychological Sciences and Social Sciences	44	Social Indicators Research	162
7	Aging & Mental Health	41	BMC Geriatrics	154
8	Frontiers in Public Health	35	Frontiers in Psychology	154
9	Emotion	26	Psychology and Aging	144
10	Child Indicators Research	25	Ageing & Society	140

на темы исследований. В алгоритмической историографии для понимания эволюции тем исследований подчеркивается важность именно прямых цитирований [5]. Этот подход отличается от анализа совместного цитирования (co-citation), учитывающего частоту совместного цитирования публикаций, и библиографического сочленения (bibliographic coupling), учитывающего общую библиографию в работах. Кроме того, алгоритмическая историография имеет ряд преимуществ по сравнению с традиционными библиометрическими исследованиями. Традиционная библиометрия основывается на подсчете количества и его изменении для цитирований или публикаций стран и организаций, а следовательно, не может полностью указывать на тенденции развития или будущие тренды для области исследований [19].

На рис. 3, 4 представлены два историографа для счастья и удовлетворенности жизнью, показывающие прямые связи цитирования в исследовательской области с течением времени. Хотя в публикациях, представленных в историографах для счастья и удовлетворенности жизнью пожилых людей, есть некоторые пересечения, наиболее важные публикации, которые оказали влияние на указанные области исследований, отличаются. Размер узла в историографических визуализациях соответствует количеству прямых цитирований статьи в ссылках выбранного набора данных.

Для набора данных «Счастье» наиболее влиятельной публикацией является статья S. Lyubomirsky и соавт. «Мера субъективного счастья:

предварительная надежность и конструктивная валидация», опубликованная в журнале «Social Indicators Research» [10]. В этой методологической статье авторы представляют новую шкалу субъективного счастья (Subjective Happiness Scale, SHS) для оценки общего счастья человека на основе его собственной точки зрения. Шкала состоит из четырех пунктов, в соответствии с которыми респондентам предлагается охарактеризовать себя, используя абсолютные и относительные оценки (в сравнении со сверстниками), дать краткие описания счастливых и несчастных людей и указать степень, с которой каждая характеристика описывает их.

Для набора данных по удовлетворенности жизнью пожилых людей выделяют три наиболее влиятельные публикации. Первая статья — L.L. Carstensen «Социальные и эмоциональные модели в зрелом возрасте: поддержка теории социально-эмоциональной селективности», в которой была предложена теория социально-эмоциональной селективности, предполагающая, что по мере старения люди склонны сосредотачиваться на меньшем количестве, но более эмоционально значимых социальных отношениях [3]. Теория утверждает, что пожилые люди склонны отдавать приоритет эмоциональной близости и удовлетворенности в своих отношениях, что приводит к сужению их социальных сетей. L.L. Carstensen предложила две гипотезы, вытекающие из теории социально-эмоциональной селективности: 1) избирательное сокращение социального взаимодействия начинается в раннем взрослом возрасте; 2) эмоциональная бли-

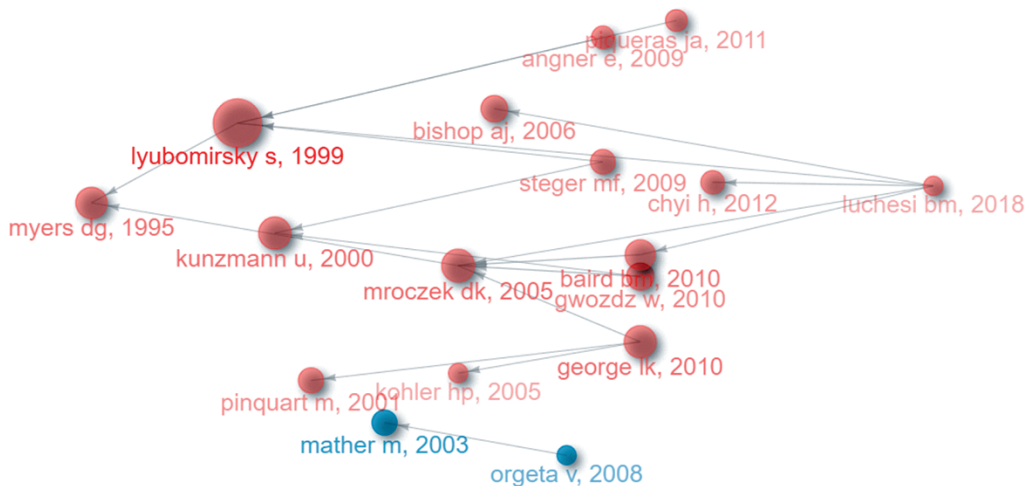


Рис. 3. Историограф публикаций по счастью (Biblioshiny)

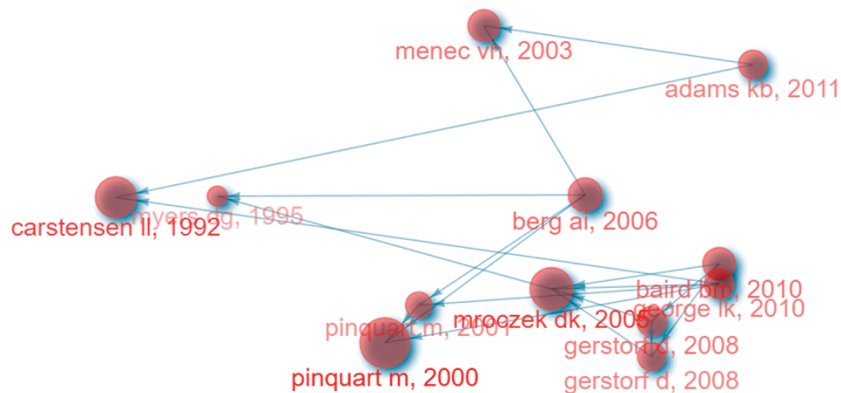


Рис. 4. Историограф публикаций по удовлетворенности жизнью (Biblioshiny)

зость со значимыми близкими, скорее, увеличивается, а не уменьшается во взрослом возрасте, даже когда происходит снижение темпов показателей социального взаимодействия. Результаты исследования показали, что люди начинают сужать свой круг социальных партнеров задолго до старости.

Второе исследование — М. Pinquart и соавт. «Влияние социально-экономического статуса, социальных сетей и компетенций на субъективное благополучие в пожилом возрасте: метаанализ» представляет собой синтез результатов 286 эмпирических исследований о том, как социально-экономический статус индивида, его социальные сети и компетенции связаны с субъективным благополучием в пожилом возрасте [12]. Исследование предполагает, что доход тесно связан с благополучием, зачастую даже больше, чем образование. Качество социальных контактов важнее для субъективного благополучия, чем их количество, при этом дружеские отношения оказывают даже большее влияние, чем контакты со взрослыми детьми. Однако качество контактов со взрослыми детьми сильнее связано с удовлетворенностью жизнью. Пол и возраст могут смягчать эти эффекты, при этом соци-

ально-экономический статус имеет более сильную связь с субъективным благополучием для мужчин, чем для женщин.

Третья публикация — это исследование Д.К. Mroczek и соавт. «Изменение удовлетворенности жизнью в зрелом возрасте: результаты нормативного исследования старения ветеранов», реализованное на выборке из 1927 мужчин за 22-летний период изучения изменений в их удовлетворенности жизнью [11]. Исследование подтверждает нелинейную связь, при этом удовлетворенность жизнью достигает пика в 65 лет, а затем снижается, однако существуют значительные индивидуальные различия в скорости изменений. Физическое здоровье и семейное положение связаны с более высокой удовлетворенностью жизнью. Важным результатом этой работы является вывод о том, что близость к смерти связана со снижением удовлетворенности жизнью. Это противоречит предыдущим (поперечным) исследованиям, показывающим, что субъективное благополучие улучшается с возрастом.

*Ограничения исследования.* Данное исследование выполнено в соответствии с методологией библиометрического сетевого анализа, предполагаю-

щего методологическую и вычислительную строгость. Такой подход создает возможности анализа большого массива литературы для выявления наиболее влиятельных авторов, публикаций и тематик по выбранному научному направлению. В то же время, имеются определенные ограничения для исследований счастья в старшем возрасте, которые носят методологический характер.

Во-первых, для данного исследования старшая возрастная группа определяется семантически на основе того, как авторы публикаций называют свои статьи и как формируют авторские ключевые слова для описания работ. В собранные наборы данных включены публикации, если в их названии или аннотации авторы использовали слова-маркеры старшей возрастной группы (на английском языке — *elder, senior, old*). В связи с этим, старшая возрастная группа в данном исследовании не в полной мере соответствует дефинициям ООН или ВОЗ. Эта группа определяется, с одной стороны, достаточно широко и может включать исследования, посвященные как третьему, так и четвертому возрасту, а также включать разные возрастные рамки старшего возраста, общепринятые для какой-либо страны. С другой стороны, исследуемые наборы данных отражают коллективную авторскую позицию — как авторы в целом в научной литературе изучают представителей старшего возраста, поэтому результаты данной работы, скорее, количественно демонстрируют исследовательские тренды нежели анализируют частные исследования.

Второе важное ограничение — это сама наукометрическая база публикаций *Web of Science*. Безусловным преимуществом *WoS* является качество библиографических данных публикаций, на основе которых строится сбор и анализ данных, а также качество самих включенных в *WoS* публикаций, так как индексируемые журналы проходят строгий отбор. Однако *WoS* подвергается критике за свою селективность и ограниченную доступность данных (платный доступ). Разные наукометрические базы могут иметь как пересечения по индексируемым журналам и массиву литературы, так и отличия. Например, *PubMed* в основном ориентирован на науки о жизни и биомедицинские дисциплины, тогда как *Scopus* и *Web of Science* являются мультидисциплинарными базами данных [1]. *Web of Science* является самой избирательной базой данных со строгими критериями включения журналов, что приводит к высокому качеству, но более узкому охвату [6]. Однако именно такая избирательность *WoS* делает ее предпочтительной для целей библиометрического сетевого анализа, когда важно

и качество публикации, и полнота её библиографических данных.

В целом необходимо отметить, что данная работа и полученные результаты касаются только старшего возраста. Библиометрический сетевой анализ сделан на основе наборов данных, сформированных из научной литературы, где представлены исследования разных аспектов счастья или удовлетворенности жизнью в старшем возрасте. Следовательно, обсуждение и выводы, изложенные в данной работе, нельзя экстраполировать на другие возрастные группы.

### Заключение

В условиях глобального старения населения исследования, посвященные старшей возрастной группе, приобретают особую актуальность. Фокус этих исследований направлен на аспекты здорового старения, а также на субъективное благополучие — счастье и удовлетворенность жизнью в пожилом возрасте. Такие публикации становятся неотъемлемой частью массива литературы по геронтологии. Библиометрический сетевой анализ представляет собой инструмент для картирования научной области. Он позволяет получить системное представление о направлениях изучения счастья пожилых людей путём построения сетей различных типов. Результаты данного исследования могут быть полезны ученым и практикам, так как системно визуализируют через сетевые структуры большую научную область с описанием структуры знаний этой области.

Два набора данных публикаций, собранных на основе сформулированного R. Veenvhoven концепта «общее счастье», продемонстрировали как сходства, так и различия в подходах к изучению счастья и удовлетворенности жизнью в старшем возрасте. Анализ ключевых слов как элементов метаданных публикаций позволил выделить ключевые темы, а также определить различия в структуре знаний на основе подсчёта ключевых слов (частоты их появления в публикациях) и построения сетей соприсутствия авторских ключевых слов. Создание историографов (хронологических сетей прямого цитирования), анализ наиболее влиятельных статей и наиболее популярных источников публикаций (академических журналов) также подтвердили разницу в тематиках исследований.

Понятие «общее счастье» объединяет термины счастья и удовлетворенности жизнью в одном определении, хотя научное картирование соответствующих исследований для старшей возрастной группы не подтверждает идею эквивалентности или взаимозаменяемости этих терминов. Все сети,

построенные в ходе анализа, указывают на различие в структуре знаний об изучении счастья и удовлетворённости жизнью из-за разных тематических областей научного знания. В целом исследования, представленные в наборе собранных данных по ключевому слову «счастье», связаны с научной областью психологии как дисциплины (независимо от возраста группы исследования). Исследования удовлетворённости жизнью посвящены геронтологии и гериатрии, а также качеству жизни в общественном здравоохранении с акцентом на старшую возрастную группу.

Конфликт интересов отсутствует.

### Литература

1. AlRyalat S., Malkawi L., Momani S. Comparing bibliometric analysis using PubMed, Scopus, and Web of Science Databases // J. Visual. Experim. (JoVE). 2019. Vol. 152. P. e58494.
2. Blanchflower D. G., Graham C. L. The mid-life dip in wellbeing: a critique // Soc. Indicators Res. 2022. Vol. 161. P. 287–344.
3. Carstensen L. L. Social and emotional patterns in adulthood: Support for socioemotional selectivity theory // Psychol. Aging. 1992. Vol. 7, № 3. P. 331–338.
4. Gable S. L., Haidt J. What (and why) is positive psychology? // Rev. General Psychol. 2005. Vol. 9, № 2. P. 103–110.
5. Garfield E., Pudovkin A. I., Istomin V. S. Why do we need algorithmic historiography? // J. Amer. Soc. Inform. Sci. Technol. 2003. Vol. 54, № 5. P. 400–412.
6. Gusenbauer M. Beyond Google Scholar, Scopus, and Web of Science: An evaluation of the backward and forward citation coverage of 59 databases' citation indices // Res. Synthes. Methods. 2024. Vol. 15. P. 802–817.
7. Kahneman D., Krueger A. B., Schkade D. et al. Toward national wellbeing accounts // Amer. Econ. Rev. 2004. Vol. 94, № 2. P. 429–434.
8. Li J., Zhang Yu, Veber M et al. Bibliometric analysis of research on secondary organic aerosols: A science citation index expanded-based analysis (IUPAC technical report) // Chem. Int. 2013. Vol. 85, № 6. P. 1241–1255.
9. Li L., Ding G., Nan F. et al. Global stem cell research trend: Bibliometric analysis as a tool for mapping of trends from 1991 to 2006 // Scientometrics. 2009. Vol. 80, № 1. P. 39–58.
10. Lyubomirsky S., Lepper H. S. A measure of subjective happiness: Preliminary reliability and construct validation // Soc. Indicators Res. 1999. Vol. 46. P. 137–155.
11. Mroczek D. K., Spiro A. III. Change in life satisfaction during adulthood: Findings from the veterans affairs normative aging study // J. Personal. Soc. Psychol. 2005. Vol. 88, № 1. P. 189–202.
12. Pinquart M., Sörensen S. Influences of socioeconomic status, social network, and competence on subjective wellbeing in later life: A meta-analysis // Psychol. Aging. 2000. Vol. 15, № 2. P. 187–224.
13. Sajovic I., Boh Podgornik B. Bibliometric analysis of visualizations in computer graphics: A study // Sage Open. 2022. Vol. 12, № 1. P. 1–17. <https://doi.org/10.1177/21582440211071105>
14. Veenhoven R. Is happiness relative? // Soc. Indicators Res. 1991. Vol. 24. P. 1–34.
15. Veenhoven R. How Do we assess how happy we are? Tenets, implications and tenability of three theories // In: A.K. Dutt, B. Radcliff (eds.) Happiness, economics and politics: Towards a multi-disciplinary approach. Cheltenham: Edward Elger Publishers, 2009. P. 45–69.
16. Veenhoven R. Introductory text to the bibliography of happiness. World Database of Happiness (Electronic resource). <https://worlddatabaseofhappiness.eur.nl/collections/bibliography/bibliointrotext-contents/> (accessed on March 01, 2025).
17. Veenhoven R. World Database of Happiness (Electronic resource). <https://worlddatabaseofhappiness.eur.nl> (accessed on March 01, 2025).
18. Ventegodt S., Merrick J., Andersen N. J. Quality of life theory I. The IQOL theory: An integrative theory of the global quality of life concept // Sci. Wld J. 2003. Vol. 3, № 1. P. 1030–1040.
19. Zhang G., Xie S., Ho Y. A bibliometric analysis of world volatile organic compounds research trends // Scientometrics. 2009. Vol. 83, № 2. P. 477–492.

Поступила в редакцию 13.03.2025

После доработки 29.08.2025

Принята к публикации 09.09.2025

Adv. geront. 2025. Vol. 38, № 5. P. 734–744

I.A. Pavlova

### RESEARCHING HAPPINESS AND LIFE SATISFACTION OF THE OLDER ADULTS: RESULTS FROM BIBLIOMETRIC NETWORK ANALYSIS

National Research University Higher School of Economics, 11 Pokrovskiy Bulvar, Moscow 109028, e-mail: iapav@mail.ru

The senior age group has become a focal point in interdisciplinary studies, with increasing attention on healthy and active aging, including happiness and life satisfaction in later life. This study presents the results of a bibliometric network analysis of scientific literature exploring the happiness of older adults. Relying on R. Veenhoven's concept of overall happiness, the study distinguishes between two strands of literature: happiness and life satisfaction. While these concepts are similar in their theoretical definitions, they yet differ in practical research approaches and empirical implications. This study aims at mapping the knowledge structure for these fields, analyzing keywords and constructing co-occurrence networks, as well as examining the most influential articles and popular publication sources. The results confirm the difference in research topics on happiness and life satisfaction among older people. Studies on happiness related to the senior age group are predominantly associated with the field of psychology, whereas life satisfaction research is more closely linked to aspects of quality of life.

**Key words:** happiness, life satisfaction, older adults, bibliometric network analysis

А.В. Дёмин<sup>1</sup>, А.Н. Ильницкий<sup>2,3</sup>, А.А. Спицына<sup>1</sup>, Ш.М.К. Шахриар<sup>4</sup>,  
С.В. Овсянникова<sup>5</sup>, В.О. Дубский<sup>3</sup>

## ХАРАКТЕРИСТИКА ВОЗРАСТНОЙ САМООЦЕНКИ, ТРЕВОЖНОСТИ И КАЧЕСТВА ЖИЗНИ У ПОЖИЛЫХ ЖЕНЩИН СО СТРАХОМ ПАДЕНИЙ

<sup>1</sup> Северный (Арктический) федеральный университет им. М.В. Ломоносова, 163002, Архангельск, ул. Северодвинская, 13, корп. 1; <sup>2</sup> Академия постдипломного образования ФГБУ «Федеральный научно-клинический центр специализированных видов медицинской помощи и медицинских технологий Федерального медико-биологического агентства», 125371, Москва, Волоколамское шоссе, 91; <sup>3</sup> Белгородский государственный национальный исследовательский университет, 308015, Белгород, ул. Победы, 85; <sup>4</sup> Лискинская районная больница, 397908, Воронежская обл., Лиски, ул. Сеченова, 24; <sup>5</sup> Губкинская центральная районная больница, 309186, Белгородская обл., Губкин, ул. Чайковского, 20

Страх падений — распространенная проблема у пожилых людей с постуральной нестабильностью (ПНС), которая негативно влияет на физические и психологические аспекты качества жизни, связанного со здоровьем (КЖСЗ). Сегодня появляется всё больше данных о снижении КЖСЗ у пожилых людей со страхом вероятных падений (СВП). Однако в российской научной литературе данные о КЖСЗ у пожилых людей с СВП минимальны и ограничены. Цель работы — выявление возрастной самооценки и тревожности, а также КЖСЗ у пожилых людей с СВП. Были обследованы 150 женщин 63–74 лет с ПНС, то есть испытывавшие два и более падений в течение 12 мес. В группу исследования были включены женщины, у которых было выявлено наличие СВП. В группу сравнения были включены женщины без СВП. Уровень возрастной самооценки (УВС) определяли как разницу между субъективным и календарным возрастом. С помощью методики Ч.Д. Спилбергера и Ю.Л. Ханина устанавливали уровень ситуативной (СТ) и личностной (ЛТ) тревожности. Для оценки КЖСЗ использовали опросник SF-36. На основании исследования установлено, что развитие страха перед вероятными падениями у пожилых женщин с ПНС будет свидетельствовать о повышении у них УВС, СТ и ЛТ, а также о снижении всех шкал и сгруппированных компонентов КЖСЗ. Поскольку нами обнаружено значительное снижение КЖСЗ у пожилых людей с СВП, то полученные данные указывают на серьезные изменения физического, психического и социального функционирования в ближнесрочной перспективе, если не будет оказано соответствующее лечение и проведена реабилитация. Необходимы исследования, направленные на разработку мер, которые позволят снизить проявления и развитие синдрома страха падений у пожилых людей с ПНС, а также на повышение у них КЖСЗ.

**Ключевые слова:** страх падений, пожилые женщины, постуральная нестабильность, возрастная самооценка, ситуативная и личностная тревож-

**ность, темп старения, качество жизни, связанное со здоровьем**

Развитие постуральной нестабильности и, как результат этого, — падения могут иметь тяжелые последствия для пожилых людей, повышая расходы на их социальное и медицинское обеспечение. Помимо физических последствий, таких как ушибы мягких тканей, переломы костей и черепно-мозговые травмы, падения могут иметь и психологические, приводящие к развитию синдрома страха перед вероятными падениями. Страх падений, или базофобия, — это потенциальный поведенческий результат предыдущих падений, который описывает фобическую реакцию на вероятные падения при стоянии или ходьбе [6, 17, 32].

При описании страха падений у пожилых людей необходимо выделить четыре основных решающих признака: опасения, вызванные непредсказуемым характером вероятных падений; беспокойство, связанное с собственной уязвимостью перед вероятными падениями; высокая бдительность, связанная с окружающей средой как главным фактором риска падений; беспокойство о получении серьезного вреда из-за вероятных падений [17]. Эти признаки необходимо учитывать при выявлении у пожилых людей страха вероятных падений (СВП).

Синдром СВП встречаются у 20–85% пожилых людей, из которых 20–55% начинают испытывать ограничения в повседневной деятельности. Эта фобическая реакция — многофакторное явление, однако чаще всего ее наблюдают у пожилых женщин 60 лет и старше, указывая на ухудшение (или преждевременное изменение) у них параметров равновесия и походки [6, 17, 32], вызывая изме-

нения всех параметров качества жизни, связанного со здоровьем (КЖСЗ) [32].

Уровень КЖСЗ играет важную роль в поддержании здоровья и благополучия пожилых людей. КЖСЗ — это многомерная конструкция, измеряющая субъективную оценку состояния здоровья с точки зрения ежедневного физического, психического и социального функционирования. КЖСЗ у пожилого пациента указывает на состояние его физического и психического здоровья и позволяет оценить эффективность проведенной реабилитации или лечения. При этом весовое снижение показателей всех шкал и сгруппированных компонентов КЖСЗ будет приводить к значительному ухудшению у него физического и психического здоровья в ближнесрочной перспективе. Таким образом, эффективное вмешательство для поддержания на должном или высоком уровне КЖСЗ у пожилых людей стало необходимым условием для обеспечения активного долголетия в гериатрической медицине [6, 15, 31, 32].

Сегодня появляется всё больше данных о снижении КЖСЗ у пожилых людей с СВП [6, 32]. Однако в российской научной литературе данные о КЖСЗ у пожилых людей с СВП минимальны и ограничены. Поэтому цель данной работы — выявление возрастной самооценки, тревожности и КЖСЗ у пожилых женщин с СВП.

### Материалы и методы

Были обследованы 150 женщин 63–74 лет (средний возраст,  $M \pm SD$  —  $68,9 \pm 2,9$  года) с постуральной нестабильностью, то есть испытавших два и более падений за последние 12 мес. В группу исследования (ГИ,  $n=75$ ) были включены женщины, у которых было выявлено психологом наличие СВП. В группу сравнения (ГС,  $n=75$ ) были включены женщины без страха падений. Группы были сформированы таким образом, чтобы календарный возраст (КВ) и число задокументированных падений респондентов в ГИ были идентичными показателям в ГС.

Субъективный возраст (СВ) у обследованных женщин определяли путем опроса, на сколько лет они себя фактически чувствуют, в том числе по отношению к своему КВ. СВ у пожилых людей отражает числовой возраст, на которой они чувствуют себя, с учетом психоэмоционального состояния и физического здоровья [2]. Уровень возрастной самооценки оценивали как разницу между СВ и КВ.

Для расчета темпа старения использовали формулы определения биологического и должного био-

логического возраста по методике В.П. Войтенко, 3-й вариант [1].

С помощью методики Ч.Д. Спилбергера и Ю.Л. Ханина устанавливали уровень ситуативной (СТ) и личностной (ЛТ) тревожности. Полученные значения оценивали: до 30 баллов — как низкая тревожность, 31–45 — средняя, 46 баллов и более — высокая тревожность [3].

Для оценки КЖСЗ использовали опросник SF-36 [31]. Анализ КЖСЗ по данному опроснику проводили по следующим шкалам: *общее здоровье* (General Health, GH); *физическое функционирование* (Physical Functioning, PF); *ролевое физическое функционирование* (Role-Physical Functioning, RP); *ролевое эмоциональное функционирование* (Role-Emotional, RE); *социальное функционирование* (Social Functioning, SF); *боль* (Bodily Pain, BP); *жизнеспособность* (Vitality, VT); *психическое здоровье* (Mental Health, MH), а также по двум суммарным компонентам — физический компонент здоровья (Physical Component Summary, PCS) и психологический компонент здоровья (Mental Component Summary, MCS) [31].

Статистический анализ проводили при помощи компьютерной программы IBM SPSS Statistics, версия 20. Полученные результаты исследования по группам обследуемых лиц были представлены медианой (Me) и процентильным (квартальным) интервалом 25–75 ( $Q_1$ – $Q_3$ ). Для сравнения двух независимых выборок использовали непараметрический статистический метод U-тест Манна–Уитни.

### Результаты и обсуждение

При сравнительном анализе уровня возрастной самооценки (табл. 1) установлено, что все квартили данного показателя у женщин ГИ были выше, чем у женщин ГС (статистика U-Манна–Уитни = 730,  $p < 0,001$ ). Обнаружено повышение уровня возрастной самооценки у женщин с СВП. Таким образом, развитие синдрома страха падений у пожилых женщин с постуральной нестабильностью будет негативно отражаться на их субъективном возрасте, указывая на наличие внутренних физических и психологических изменений. Возможно, чем выше уровень возрастной самооценки, тем больше проявление страха перед вероятными падениями у пожилых женщин. Все квартили уровня возрастной самооценки у обследованных женщин были отрицательными. Нами не выявлено ухудшения возрастной самооценки (ощущение старше своего КВ) у женщин с СВП [12]. Это доказывает, что

Показатели уровня возрастной самооценки, темпа старения, ситуативной и личностной тревожности у пожилых женщин со страхом падения и без него, Me (Q<sub>1</sub>–Q<sub>3</sub>)

Показатель	Группа исследования, n=75	Группа сравнения, n=75	p
Календарный возраст, лет	69 (66–72)	69 (66–72)	1,0
Уровень возрастной самооценки, лет	-3 (-4...-1)	-6 (-7...-5)	<0,001
<i>Темп старения по методике В.П. Войтенко, 3-й вариант</i>			
Темп старения, лет	-8 (-11...-4)	-11 (-14...-8)	<0,001
<i>Шкала тревоги Спилбергера–Ханина</i>			
Ситуативная тревожность, баллы	43 (40–47)	40 (37–41)	<0,001
Личностная тревожность, баллы	50 (47–55)	45 (43–46)	<0,001

ощущение себя значительно моложе своего КВ, независимо от наличия постуральной нестабильности, будет благоприятно сказываться на продолжительности жизни, особенно у женщин в позднем пожилом возрасте [9]. Уровень возрастной самооценки становится важным показателем в оценке и прогнозировании продолжительности жизни и активного долголетия у пожилых людей.

У женщин ГИ все квартили темпа старения были выше, чем у женщин ГС ( $U=1708,5$ ,  $p<0,001$ ). Следовательно, увеличение темпа старения у пожилых женщин с постуральной нестабильностью будет связано с развитием и усилением у них базофобии. Соответственно, страх падений у пожилых женщин можно рассматривать как снижение способности организма адаптироваться к факторам окружающей среды, которые могут повысить риск падений. Становится очевидным, что окружающая среда будет усиливать дисбаланс и страх падений у пожилых людей [20]. Таким образом, у пожилых женщин с постуральной нестабильностью увеличение скорости процессов возрастных изменений, ведущих к значительным функциональным изменениям, будет приводить к развитию у них синдрома страха падений.

Все квартили СТ были выше у женщин ГИ ( $U=1089$ ,  $p<0,001$ ). При этом 3-й квартиль данного показателя у женщин ГС был ниже, а у женщин ГИ — выше 45 баллов. Полученные результаты позволяют сделать вывод, что у женщин с СВП происходит повышение, а также развитие высокого уровня СТ. Страх падений у пожилых женщин можно рассматривать как частое беспокойство, связанное с факторами окружающей среды, которые могут способствовать падениям.

Сравнительная характеристика ЛТ показала, что все квартили данного показателя были выше у женщин ГИ ( $U=754$ ,  $p<0,001$ ). При этом у женщин ГИ 1-й квартиль ЛТ был больше 45 баллов,

а медиана равнялась 50 баллам. Таким образом, развитие синдрома падений у пожилых женщин сопровождается не только проявлением высокого уровня ЛТ, но и переходом его в хроническую форму [19], повышая риски развития генерализованных тревожных расстройств [25]. Полученные результаты исследования указывают на важность изучения СТ и ЛТ при лечении и реабилитации пожилых людей с постуральной нестабильностью, а также со страхом падений.

У женщин ГИ все квартили ГН ( $U=1458$ ,  $p<0,001$ ) и РГ ( $U=1528$ ,  $p<0,001$ ) опросника SF-36 были ниже, чем у женщин ГС (табл. 2). При этом у женщин ГИ 1-й квартиль ГН находился в пределах 40 баллов, а РГ — 55. Выявлено снижение общего здоровья (до пониженного уровня КЖСЗ) и физического функционирования (до среднего уровня КЖСЗ) у пожилых женщин с СВП. Ухудшение физического здоровья, снижение физической силы и работоспособности часто наблюдают у пожилых людей с СВП [7, 29]. Следовательно, ухудшение общего состояния здоровья и снижение физического функционирования у пожилых женщин с постуральной нестабильностью будет повышать у них риск развития синдрома страха падений.

Все квартили РР ( $U=1518,5$ ,  $p<0,001$ ), РЕ ( $1609,5$ ,  $p<0,001$ ) и SF ( $U=1736$ ,  $p<0,001$ ) были ниже у женщин ГИ. При этом в ГИ 1-е квартили РР и РЕ равнялись 25 баллам, а медиана РЕ — 34. Таким образом, развитие СВП более чем у половины пожилых женщин с постуральной нестабильностью ведет за собой ухудшение (до пониженного уровня КЖСЗ) ролевого физического и эмоционального функционирования, а также снижение социального функционирования. Развитие страха падений у пожилых женщин будет сопровождаться уменьшением их физической и социальной активности. Очевидно, что у пожилых женщин с СВП

**Показатели качества жизни, связанного со здоровьем, по опроснику SF-36 у пожилых женщин со страхом падения и без него, Me (Q<sub>1</sub>–Q<sub>3</sub>),  $p < 0,001$**

Шкала опросника SF-36	Баллы	
	группа исследования, $n=75$	группа сравнения, $n=75$
Общее здоровье (GH)	45 (40–55)	55 (50–65)
Физическое функционирование (PF)	70 (55–80)	80 (75–85)
Ролевое физическое функционирование (RP)	50 (25–75)	75 (75–100)
Ролевое эмоциональное функционирование (RE)	34 (25–75)	100 (50–100)
Социальное функционирование (SF)	75 (63–88)	88 (75–100)
Боль (BP)	62 (41–74)	84 (62–84)
Жизнеспособность (VT)	55 (45–65)	65 (65–75)
Психическое здоровье (MH)	60 (48–68)	68 (60–72)
Физический компонент здоровья (PCS)	43 (36–47)	49 (44–51)
Психологический компонент здоровья (MCS)	45 (37–49)	50 (45–52)

повседневная деятельность и социальные контакты будут ограничены ухудшением не только физического, но и эмоционального состояния здоровья.

Сравнительный анализ показателя ВР по шкале боль выявил, что все квартили были ниже у женщин ГИ ( $U=1551,5$ ,  $\rho < 0,001$ ). Повышение интенсивности боли у пожилых женщин с постуральной нестабильностью будет сопровождаться развитием у них СВП [10]. У пожилых людей с СВП, по опроснику SF-36, чаще всего наблюдали значительное снижение параметров PF и BP [8]. По-видимому, их снижение будет являться первыми признаками риска развития данного синдрома у пожилых женщин с постуральной нестабильностью.

У женщин ГИ все квартили VT ( $U=1271$ ;  $\rho < 0,001$ ) и MH ( $U=1816,5$ ;  $\rho < 0,001$ ) были ниже. Таким образом, развитие страха падений у пожилых женщин с постуральной нестабильностью можно рассматривать как снижение у них жизнеспособности, а также психического здоровья. Развитие базофобии будет сопровождаться не только высоким уровнем тревожности, но и значительно повышать риск депрессивного состояния.

Сравнение PCS показало, что все квартили данного показателя были ниже у женщин ГИ ( $U=1424,5$ ,  $\rho < 0,001$ ). Медианы PCS в обеих группах женщин были менее 50 баллов. Таким образом, развитие постуральной нестабильности у большинства обследованных женщин 63–74 лет приводит к снижению у них физического компонента КЖСЗ ниже общепопуляционного уровня. 1-й квартиль PCS у женщин ГИ находился на уровне 37 баллов, тогда как в ГС — на уровне 44 баллов. Таким образом, у пожилых женщин с постуральной нестабильностью уменьшение

физического компонента КЖСЗ ниже 40 баллов будет сопровождаться развитием у них базофобии, а также указывать на риск преждевременного биологического старения.

Изучение MCS показало, что все квартили данного показателя были ниже у женщин ГИ ( $U=1617,5$ ,  $\rho < 0,001$ ). При этом в данной группе женщин медиана и 3-й квартиль MCS были ниже 50 баллов. В ГС первый квартиль MCS был ниже 50 баллов. Следовательно, у пожилых женщин с СВП происходит снижение, в том числе ниже общепопуляционного уровня, психологического компонента КЖСЗ, указывая на преждевременное психологическое старение. При этом, независимо от развития страха падений, у пожилых женщин с постуральной нестабильностью существует высокий риск снижения данного компонента КЖСЗ ниже общепопуляционной нормы.

Нами установлено значительное снижение всех параметров КЖСЗ у женщин 63–74 года с СВП [6]. Кроме того, на фоне этих изменений у данной группы женщин усиливается ощущение своего физического и психологического старения.

Полученные данные исследования указывают, что повышение уровня возрастной самооценки у пожилых людей даже без СВП негативно отражается на их физическом и психическом здоровье, в том числе связанном с качеством жизни, определяя риски преждевременного биологического и психологического старения [24]. СВ становится важным показателем, отражающим физическую и повседневную активность, социальные контакты, функциональные возможности организма, а также развитие депрессии и бремя болезней [26]. Уровень возрастной самооценки необходимо учитывать при

обследовании пожилых людей, особенно с постуральной нестабильностью. Для пожилых людей важно ощущать себя значительно моложе своего КВ как предиктора низкого уровня тревожности, а также средних, повышенных или высоких значений физического и психического КЖСЗ [2].

Нами установлено, что развитие высокоуровня СТ и ЛТ у пожилых женщин с СВП указывает на ухудшение не только субъективного, физического, социального и психологического благополучия [19], но и духовного, усугубляя при этом душевные переживания [23]. Прогрессирование СВП у пожилых людей сопровождается нарушениями в регуляции эмоций и повышает риск развития клинических симптомов депрессии [22]. Следовательно, усиление СВП у пожилых женщин будет снижать у них психологическую и эмоциональную устойчивость. Повышение СТ и ЛТ у женщин с СВП также негативно отражается на их уровне возрастной самооценки. Необходимы исследования, показывающие технологии эффективного лечения депрессии и снижение высокого уровня тревожности у пожилых женщин с СВП. Связь между тревожностью и страхом падений подчеркивает важность скрининга обоих состояний у пожилых женщин, поскольку это может улучшить их выявление и своевременное лечение.

Высокий уровень тревоги оказывает негативное влияние на когнитивные функции и психосоциальную адаптацию пожилых людей [11]. Следовательно, развитие СВП у пожилых женщин можно рассматривать как следствие когнитивных изменений и снижения психосоциальной адаптации. Таким образом, страх падений представляет серьезную угрозу для психоэмоционального состояния, психического здоровья, а также физического, социального, психологического и духовного благополучия пожилых женщин. КЖСЗ у пожилых женщин есть отражение их физического, психологического, социального и духовного благополучия. Становится очевидным, что снижение последних будет усиливать у пожилых женщин ощущение своего физического и психологического старения. Кроме этого, на основании полученных результатов и данных других исследователей [4, 30] можно сделать вывод, что вовлеченность в религию может стать дополнительным фактором, влияющим на сохранение, поддержание или восстановление физического, психологического, социального и духовного благополучия пожилых женщин.

Увеличение темпа старения, снижение показателей GH, PF, RP, BP, VT и PCS у пожилых

женщин с СВП также указывают на уклонение от физической активности и стремление к малоподвижному образу жизни, что будет являться перво-степенным следствием прогрессирования данной фобии у лиц в пожилом и старческом возрасте [16]. Повышение физической активности и независимости через физкультурно-оздоровительные мероприятия необходимо для сохранения у пожилых людей с СВП активного и здорового образа жизни.

На основании анализа показателей СТ, ЛТ, RE, MH и MCS можно сделать вывод, что страх падений у пожилых женщин связан с трудностями эмоционального регулирования и приводит к преобладанию негативных эмоций [22]. Кроме этого, анализ показателей темпа старения, MH, VT и MCS указывает на снижение стрессоустойчивости у пожилых женщин со страхом падений [13]. Следовательно, развитие синдрома СВП у пожилых женщин с постуральной нестабильностью можно рассматривать как уменьшение психологических резервов, необходимых для успешного преодоления возрастных изменений и связанных с ними перемен.

В настоящее время установлена связь между прогрессированием хронических заболеваний, коморбидностью, продолжительностью жизни и СВП у лиц в пожилом и старческом возрасте [27]. Прогрессирование нескольких хронических заболеваний будет повышать риск развития страха падений у пожилых женщин с историей падений, негативно отражаясь на продолжительности жизни.

Возрастное снижение мышечной массы и силы у пожилых людей является независимым фактором, повышающим риск развития у них СВП, а также ухудшения качества жизни [29]. Высокий темп старения, низкие значения PF, RP, BP и PCS у пожилых женщин также указывают на риски снижения у них мышечной массы и силы.

У пожилых женщин с СВП уменьшение параметров RE, SF, VT, MH и MCS также указывает на ослабление социальных связей и социального взаимодействия, на упадок социальных отношений и поддержки, усиление у них чувства одиночества и ненужности, а также на снижение удовлетворенности жизнью [14, 21]. Развитие СВП у пожилых женщин с постуральной нестабильностью усиливает у них физическую и эмоциональную усталость [32]. Возможно, при СВП у пожилых женщин будет усиливаться ощущение усталости от жизни. Наши данные указывают на важность сохранения социальных контактов, социальной вовлеченности и психосоциальной поддержки для пожилых женщин с СВП.

На фоне развития синдрома СВП, а также снижения физического и психологического компонентов КЖСЗ у пожилых людей возрастает риск старческой астении [32]. Таким образом, увеличение СВП, повышение уровня возрастной самооценки, темпа старения, СТ и ЛТ, а также уменьшение уровня всех компонентов КЖСЗ у пожилых женщин с постуральной нестабильностью будут приводить к физической, психологической и социальной уязвимости.

По мнению Р. Tillich, жизнеспособность — это способность человека творить за пределами себя, не теряя себя. Чем больше человек творит за пределами себя, тем больше у него жизненной силы. При этом источником этой силы является свобода деятельности [28]. Таким образом, усиление СВП у пожилых женщин будет приводить к ограничениям любой их деятельности, нарушая стабильность жизни. Проявление данной фобии сопровождается серьезными социальными и психоэмоциональными изменениями у пожилых женщин, приводя к значительной потере себя в жизни и свободы деятельности. Становится очевидным, что страх падений у пожилых женщин сродни неприятным или мучительным ощущениям, сильным переживаниям, физическому или эмоциональному страданию. Страх падений имеет более серьезные последствия для КЖ, физического и психического здоровья пожилых женщин и связан с повышенным риском смерти [5]. Психотерапия и физическая реабилитация считаются наиболее эффективными методами лечения данной фобии у пожилых людей [18].

### Заключение

На основании проведенного исследования можно сделать вывод, что развитие синдрома страха перед вероятными падениями у пожилых женщин с постуральной нестабильностью будет свидетельствовать о повышении у них уровня возрастной самооценки, темпа старения, ситуационной и личностной тревожности, а также о снижении показателей всех шкал и сгруппированных компонентов здоровья.

Поскольку нами обнаружено значительное ухудшение качества жизни у пожилых людей со страхом вероятных падений, то полученные данные указывают на серьезные изменения физического, психического и социального функционирования в ближнесрочной перспективе, если не будут проведены соответствующее лечение и реабилитация. Базофобия у пожилых женщин — это следствие выраженных проявлений постуральной

нестабильности, приводящей к физической, психологической и социальной уязвимости, а также преждевременному биологическому и психологическому старению. Профилактика падений, а также меры по предотвращению и лечению базофобии у пожилых людей очень важны для обеспечения хорошего качества жизни, физического и психического здоровья.

Данные исследования обосновывают проведение раннего скрининга на наличие постуральной нестабильности и страха падений у пожилых людей, начиная уже с 56-летнего возраста. Кроме этого, необходимы отечественные исследования, направленные на разработку мер, которые позволят снизить проявления и развитие синдрома страха падений у пожилых людей с постуральной нестабильностью, а также на повышение качества жизни, связанного со здоровьем, у данной группы лиц.

*Конфликт интересов отсутствует.*

### Литература

1. *Войтенко В.П.* Здоровье здоровых. Введение в санологию. Киев: Здоровье, 1991.
2. *Дёмин А.В., Блохина Н.В., Ильницкий А.Н. и др.* Межполовые различия постурального баланса у неработающих пенсионеров 65–69 лет // *Успехи геронтол.* 2024. Т. 37, № 6. С. 714–721. <https://doi.org/10.34922/AE.2024.37.6.005>
3. *Ханин Ю.Л.* Краткое руководство к шкале реактивной и личностной тревожности Ч.Д. Спилбергера. Л., 1976.
4. *Ardelet M., Ferrari M.* Effects of wisdom and religiosity on subjective well-being in old age and young adulthood: Exploring the pathways through mastery and purpose in life // *Int. Psychogeriatr.* 2019. Vol. 31, № 4. P. 477–489. <https://doi.org/10.1017/S1041610218001680>
5. *Belloni G., Büla C., Santos-Eggimann B. et al.* Fear of falling and all-cause mortality among young-old community-dwelling adults: A 6-year prospective study // *Europ. J. Ageing.* 2021. Vol. 19, № 2. P. 293–300. <https://doi.org/10.1007/s10433-021-00635-5>
6. *Bjerk M., Brovold T., Skelton D.A., Bergland A.* Associations between health-related quality of life, physical function and fear of falling in older fallers receiving home care // *BMC Geriatr.* 2018. Vol. 18, № 1. P. 253. <https://doi.org/10.1186/s12877-018-0945-6>
7. *Brouwer B., Musselman K., Culham E.* Physical function and health status among seniors with and without a fear of falling // *Gerontology.* 2004. Vol. 50, № 3. P. 135–141. <https://doi.org/10.1159/000076771>
8. *Cumming R.G., Salkeld G., Thomas M. et al.* Prospective study of the impact of fear of falling on activities of daily living, SF-36 scores, and nursing home admission // *J. Geront. Ser. A: Biol. Sci. Med. Sci.* 2000. Vol. 55, № 5. P. M299–M305. <https://doi.org/10.1093/gerona/55.5.M299>
9. *Deeg D.J.H., Timmermans E.J., Kok A.A.L.* Capturing subjective age, subjective life expectancy, and their links with older adults' health: The Dutch longitudinal aging study Amsterdam // *J. Aging Hlth.* 2021. Vol. 33, № 7–8. P. 633–644. <https://doi.org/10.1177/08982643211004001>
10. *Fernandes S.G., Sales W.B., Tavares D.V. et al.* Relationship between pain, fear of falling and physical performance in older people residents in long-stay institutions: A cross-sectional study // *Int. J. Environm. Res. Publ. Hlth.* 2022. Vol. 19. P. 12014. <https://doi.org/10.3390/ijerph191912014>
11. *Fernández-Blázquez M.A., Ávila-Villanueva M., López-Pina J.A. et al.* Psychometric properties of a new short version

- of the State-Trait Anxiety Inventory (STAI) for the assessment of anxiety in the elderly // *Neurologia* (Barcelona, Spain). 2015. Vol. 30, № 6. P. 352–358. <https://doi.org/10.1016/j.nrl.2013.12.015>
12. *Fundenberger H., Stephan Y., Hupin D. et al.* Prospective associations between subjective age and fear of falling in older adults // *Aging Mental Hlth.* 2022. Vol. 26, № 1. P. 86–91. <https://doi.org/10.1080/13607863.2020.1856775>
13. *Hajek A., Bock J.O., König H.H.* Psychological correlates of fear of falling: Findings from the German Aging Survey // *Geriat. Geront. Int.* 2018. Vol. 18, № 3. P. 396–406. <https://doi.org/10.1111/ggi.13190>
14. *Hajek A., König H.H.* What are the psychosocial consequences when fear of falling starts or ends? Evidence from an asymmetric fixed effects analysis based on longitudinal data from the general population // *Int. j. Geriat. Psychiat.* 2020. Vol. 35, № 9. P. 1028–1035. <https://doi.org/10.1002/gps.5325>
15. *Health-related quality of life — Measurement tools, predictors and modifiers* / Ed. J. Mullings et al. London, UK: IntechOpen, 2022.
16. *Kempen G.I., Van Haastregt J.C., McKee K.J. et al.* Socio-demographic, health-related and psychosocial correlates of fear of falling and avoidance of activity in community-living older persons who avoid activity due to fear of falling // *BMC Publ. Hlth.* 2009. Vol. 9. P. 170. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-9-170>
17. *Lee D., Tak S.H.* A concept analysis of fear of falling in older adults: Insights from qualitative research studies // *BMC Geriat.* 2023. Vol. 23, № 1. P. 651. <https://doi.org/10.1186/s12877-023-04364-5>
18. *Lenouvel E., Novak L., Biedermann A. et al.* Preventive treatment options for fear of falling within the Swiss healthcare system: A position paper // *Zeitschrift Geront. Geriat.* 2022. Vol. 55, № 7. P. 597–602. <https://doi.org/10.1007/s00391-021-01957-w>
19. *Malone C., Wachholtz A.* The relationship of anxiety and depression to subjective well-being in a mainland Chinese sample // *J. Relig. Hlth.* 2018. Vol. 57, № 1. P. 266–278. <https://doi.org/10.1007/s10943-017-0447-4>
20. *Nazari M., Rakhshani T., Jeyhooni A.K. et al.* Environment intensifies imbalance and fear of falling: Comparing urban and rural aging communities // *Curr. Aging Sci.* 2023. Vol. 16, № 3. P. 211–218. <https://doi.org/10.2174/1874609816666230503094432>
21. *Oh E., Hong G.S., Lee S. et al.* Fear of falling and its predictors among community-living older adults in Korea // *Aging Mental Hlth.* 2017. Vol. 21, № 4. P. 369–378. <https://doi.org/10.1080/13607863.2015.1099034>
22. *Scarlett L., Baikie E., Chan S.W.Y.* Fear of falling and emotional regulation in older adults // *Aging Mental Hlth.* 2019. Vol. 23, № 12. P. 1684–1690. <https://doi.org/10.1080/13607863.2018.1506749>
23. *Steiner L.M., Zaske S., Durand S. et al.* Spiritual factors predict state and trait anxiety // *J. Relig. Hlth.* 2017. Vol. 56, № 6. P. 1937–1955. <https://doi.org/10.1007/s10943-016-0293-9>
24. *Stephan Y., Sutin A.R., Terracciano A.* Subjective age and mortality in three longitudinal samples // *Psychosom. med.* 2018. Vol. 80, № 7. P. 659–664. <https://doi.org/10.1097/PSY.0000000000000613>
25. *Sturnieks D.L., Delbaere K., Brodie M.A. et al.* The influence of age, anxiety and concern about falling on postural sway when standing at an elevated level // *Hum. Movement Sci.* 2016. Vol. 49. P. 206–215. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2016.06.014>
26. *Takatori K., Matsumoto D., Miyazaki M. et al.* The difference between self-perceived and chronological age in the elderly may correlate with general health, personality and the practice of good health behavior: A cross-sectional study // *Arch. Geront. Geriat.* 2019. Vol. 83. P. 13–19. <https://doi.org/10.1016/j.archger.2019.03.009>
27. *Teixeira L., Araújo L., Duarte N. et al.* Falls and fear of falling in a sample of centenarians: The role of multimorbidity, pain and anxiety // *Psychogeriatrics.* 2019. Vol. 19, № 5. P. 457–464. <https://doi.org/10.1111/psyg.12423>
28. *Tillich P.* The courage to be (The Terry lectures series). New Haven, Connecticut: Yale University Press, 2014.
29. *Trombetti A., Reid K.F., Hars M. et al.* Age-associated declines in muscle mass, strength, power, and physical performance: Impact on fear of falling and quality of life // *Osteoporosis Int.* 2016. Vol. 27, № 2. P. 463–471. <https://doi.org/10.1007/s00198-015-3236-5>
30. *Villani D., Sorgente A., Iannello P. et al.* The role of spirituality and religiosity in subjective well-being of individuals with different religious status // *Front. Psychol.* 2019. Vol. 10. P. 1525. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.01525>
31. *Ware J.E., Sherbourne C.D.* The MOS 36-Item short-form health survey // *Med. Care.* 1992. Vol. 30, № 6. P. 473–483.
32. *Wu K.Y., Chen D.R., Chan C.C. et al.* Fear of falling as a mediator in the association between social frailty and health-related quality of life in community-dwelling older adults // *BioMed Central Geriat.* 2023. Vol. 23, № 1. P. 421. <https://doi.org/10.1186/s12877-023-04144-1>

Поступила в редакцию 06.08.2025  
После доработки 10.09.2025  
Принята к публикации 16.09.2025

Adv. geront. 2025. Vol. 38, № 5. P. 745–752

*A.V. Dyomin*<sup>1</sup>, *A.N. Ilnitski*<sup>2,3</sup>, *A.A. Spitsina*<sup>1</sup>, *Sh.M.Kh. Shahriar*<sup>4</sup>,  
*S.V. Ovsyannikova*<sup>5</sup>, *V.O. Dubsky*<sup>3</sup>

#### CHARACTERISTICS OF AGE-RELATED SELF-ESTEEM, ANXIETY AND QUALITY OF LIFE IN ELDERLY WOMEN WITH FEAR OF FALLING

<sup>1</sup> M.V. Lomonosov Northern (Arctic) Federal University, 13/1 Severodvinskaya str., Arkhangelsk 163002; <sup>2</sup> Academy of Postgraduate Education, Federal Research and Clinical Center of the Federal Medical-Biological Agency, 91 Volokolamskoe shosse, Moscow 125371; <sup>3</sup> Belgorod State National Research University, 85 Pobeda str., Belgorod 308015; <sup>4</sup> Liski Regional Hospital, 24 Sechenova str., Liski 397908, Voronezh Region; <sup>5</sup> Gubkinskaya Central district Hospital, 20 Tchaikovsky str., Gubkin 309186, Belgorod Region

Fear of falling is a common issue among elderly people with postural instability (PI), which negatively impacts the physical and psychological aspects of health-related quality of life (HRQL). Today, there is growing evidence of decreased HRQL in older adults with a fear of falling (FOF). However, in the Russian scientific literature, information on HRQL in elderly people with FOF is minimal and limited. The present study was aimed at determining age-related self-esteem and anxiety, as well as assessing quality of life among elderly people

with FOF. A total of 150 women aged 63–74 years with PI, i.e. those who had experienced two or more falls within 12 months, were examined. The study group included women who were found to have FOF. The comparison group included women without the fear. The level of age-related self-esteem (ASE) was defined as the difference between subjective and calendar age. To determine the levels of situational (SA) and personal (PA) anxiety, the method of Charles D. Spielberger and Yuri Khanin was applied. The SF-36 survey was used to assess HRQL. Based on the results of the conducted study, it has been established that the development of a fear of falling in elderly women with PI will indicate an increase in their ASE, SA and PA, as well as a decrease in all scales and grouped components of HRQL. Since we found a significant decrease in HRQL in elderly people with FOF, the data obtained point to serious changes in physical, mental and social functioning in the short term if appropriate treatment and rehabilitation are not provided. Further research is needed to develop measures that will reduce the manifestations and development of the fear of falling syndrome in older people with PI, as well as to improve their HRQL.

**Key words:** *fear of falling, elderly women, postural instability, age-related self-esteem, situational and personal anxiety, aging rate, health-related quality of life*

*А.С. Маркова, О.Т. Богова, К.Б. Мирзаев, С.С. Пузин, В.Н. Потапов, Д.А. Сычев*

## ОЦЕНКА РАЦИОНАЛЬНОСТИ ФАРМАКОТЕРАПИИ У ПАЦИЕНТОВ СТАРЧЕСКОГО ВОЗРАСТА С ОСТРЫМ КОРОНАРНЫМ СИНДРОМОМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГЕРИАТРИЧЕСКИХ ШКАЛ

Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования,  
125993, Москва, ул. Баррикадная, 2/1, стр. 1, e-mail: galina648@list.ru

В статье рассмотрена проблема рациональности фармакотерапии у пациентов старческого возраста с острым коронарным синдромом. Проведен анализ лекарственных назначений с использованием гериатрических шкал, включая критерии STOPP/START и критерии Бирса, для выявления потенциально нерациональной терапии. Результаты показали высокую частоту несоответствий в дозировках (30 % в основной группе против 7,1 %,  $p < 0,001$ ), высокий уровень взаимодействий moderate (98,6 % против 94,3 %,  $p < 0,001$ ) и частое назначение потенциально опасных препаратов по критериям Бирса (92,9 % против 7,1 %,  $p < 0,001$ ). В группе тикагрелора риск назначения таких препаратов был выше в 16 раз ( $p < 0,001$ ). Выявленные особенности фармакотерапии у пожилых пациентов подчеркивают необходимость применения специализированных инструментов оценки и внедрения алгоритмов оптимизации лекарственного лечения для минимизации риска полипрагмазии и повышения безопасности терапии.

**Ключевые слова:** острый коронарный синдром, пациенты старческого возраста, рациональность фармакотерапии, гериатрические шкалы, критерии STOPP/START, критерии Бирса, полипрагмазия, межлекарственные взаимодействия

Острый коронарный синдром (ОКС) является наиболее распространенной проблемой у пациентов пожилого возраста, требующей комплексного подхода к лечению [1, 2]. Одним из ключевых компонентов лечения ОКС является антиагрегантная терапия, в частности применение ингибиторов P2Y<sub>12</sub>-рецепторов, направленных на предотвращение тромботических осложнений [11, 15]. Однако фармакотерапия в гериатрической практике сопряжена с рядом сложностей, включая высокий риск полипрагмазии и нежелательных лекарственных взаимодействий [3–6, 9, 12, 15]. В связи с этим особую актуальность приобретает применение инструментов оценки рациональности фармакотерапии, таких как критерии STOPP/START и критерии Бирса [7, 13].

Для минимизации риска полипрагмазии и повышения эффективности фармакотерапии у пожилых пациентов разработаны различные методы анализа и контроля лекарственных назначений [11]. Эти инструменты можно классифицировать на три основные группы. Ограничительные списки направлены на выявление потенциально нерациональных назначений (potentially inappropriate medications, PIMs). В частности, по такому принципу работают критерии Бирса, которые определяют лекарственные препараты с повышенным риском нежелательных эффектов у пожилых пациентов [7]. Комбинированные перечни включают не только анализ потенциально нерациональных назначений, но и обязательных лекарственных средств, рекомендованных в конкретных клинических ситуациях, но не назначенных. К этой группе относятся критерии STOPP/START, система FORTA [12, 13] и оценочные инструменты, которые проводят комплексный анализ фармакотерапии, включая оценку обоснованности назначений и потенциальных рисков нежелательных лекарственных реакций. К таким инструментам относятся индекс рациональности лекарственных назначений (Medication Appropriateness Index, MAI) и шкала антихолинергической нагрузки (Anticholinergic Burden Scale, ACB) [8, 14].

Разработка и актуализация данных инструментов осуществляется на основе консенсусных решений экспертов, учитывающих клинический опыт и результаты современных научных исследований. Регулярное обновление перечней и шкал позволяет интегрировать данные крупных клинических исследований, касающихся фармакотерапии пожилых пациентов, что способствует совершенствованию медицинской помощи в данной популяции.

В 2023 г. были опубликованы обновленные версии двух наиболее значимых инструментов контро-

ля и оптимизации фармакотерапии у пожилых пациентов — критериев Бирса и критериев STOPP/START. Эти обновления отражают современные тенденции в лечении пациентов старшего возраста и подчеркивают важность индивидуализированного подхода к назначению лекарственных препаратов в гериатрической практике [13].

Цель исследования — оценка обоснованности и рациональности лекарственной терапии у пациентов старческого возраста с ОКС с использованием гериатрических шкал.

### Материалы и методы

Исследование проводили на базе кардиореанимационного отделения Городской клинической больницы № 15 им. О.М. Филатова (Москва) в период с февраля по декабрь 2023 г. Набор пациентов осуществляли сплошным методом, включая всех последовательно госпитализированных лиц, соответствующих критериям включения. В исследование включали пациентов от 45 лет с установленным диагнозом ОКС, получавшие антиагрегантную терапию ингибиторами P2Y<sub>12</sub>-рецепторов (клопидогрел или тикагрелор), при наличии полной медицинской документации. Из исследования исключали пациентов с выраженной когнитивной дисфункцией или в терминальном состоянии, а также лиц с неполными данными или переведённых в другие учреждения в течение первых суток госпитализации. Оценку лекарственных назначений проводили на 3–5-е сутки от момента поступления, после достижения клинической стабилизации. В рамках анализа оценивали корректность дозировок лекарственных препаратов (на основе индекса рациональности фармакотерапии — MAI), наличие потенциально нерациональных назначений по критериям STOPP/START и критериям Бирса [10], частоту и значимость межлекарственных взаимодействий, а также повторяющиеся назначения и препараты, способные усугублять имеющиеся у пациента заболевания.

В зависимости от потенциального влияния на состояние пациента, взаимодействия подразделяли на три уровня: minor — малозначимые взаимодействия, не требующие изменения терапии, но предполагающие наблюдение; moderate — взаимодействия средней тяжести, которые могут потребовать коррекции дозировки, выбора альтернативных препаратов или усиленного мониторинга; major — клинически значимые взаимодействия, представляющие серьёзный риск для пациента и требующие немедленной коррекции схемы лечения.

Исследование было проведено в соответствии с требованиями Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации и стандартами клинической практики, одобрено комитетом по этике научных исследований ДПО РМАНПО Минздрава России (протокол № 16 от 17 октября 2022 г.). Все пациенты или их законные представители подписали информированное согласие на участие в исследовании и обработку медицинской информации в обезличенной форме.

Статистический анализ проводили с использованием среды R 4.4.1. Для оценки различий между группами применяли критерии Манна–Уитни,  $\chi^2$  Пирсона и точный тест Фишера.

### Результаты и обсуждение

В исследование были включены 140 пациентов, которых разделили на две группы: основную — 70 пациентов старческого возраста (75–90 лет), принимавших клопидогрел ( $n=35$ ) или тикагрелор ( $n=35$ ); контрольную — 70 пациентов среднего и пожилого возраста (45–74 года), принимавших клопидогрел ( $n=35$ ) или тикагрелор ( $n=35$ ).

Пациенты старческого возраста имели более выраженную коморбидность по сравнению с контрольной группой. Так, ХСН встречалась в 87,1% случаев против 70% ( $p<0,001$ ), аневризмы аорты — в 20% против 5,7% ( $p=0,012$ ), пороки сердца — в 15,7% против 0% ( $p<0,001$ ).

Частота межлекарственных взаимодействий уровня moderate была выше у пациентов старческого возраста (98,6% против 94,3%,  $p<0,001$ ), что может свидетельствовать о большей сложности подбора терапии у данной категории пациентов. При этом уровень взаимодействий major был сопоставимым между группами (61,4% в обеих группах,  $p>0,999$ ). Подробнее результаты представлены в табл. 1, 2.

В основной группе корректность подбора дозировки лекарственных препаратов была ниже по сравнению с контрольной группой (70% против 92,9%,  $p<0,001$ ). При этом средний общий балл индекса рациональности фармакотерапии (MAI) оказался выше в основной группе (3 [2; 5] против 3 [2; 3],  $p=0,051$ ), что свидетельствует о более высоком уровне потенциально нерациональных назначений, несмотря на то, что разница была статистически не значима.

**Критерии STOPP/START.** Сравнительный анализ показал отсутствие статистически значимых различий между группами по числу START-критериев ( $p=0,722$ ). Однако в основной груп-

## Результаты анализа гериатрических индексов, абс. число (%)

Характеристика	Основная группа	Контрольная группа	<i>p</i>
<i>Индекс рациональности фармакотерапии</i>			
Правильность подбора дозы	49 (70)	65 (92,9)	<0,001*
Клинически значимые взаимодействия	–	–	0,306
minor	0	0	–
moderate	27 (38,6)	34 (48,6)	–
major	43 (61,4)	36 (51,4)	–
Потенциал негативного влияния на заболевания	3 (4,3)	2 (2,9)	>0,999
Повторения назначений	69 (98,6)	70 (100)	>0,999
Общий балл	3 [2; 5]	3 [2; 3]	0,051*
STOPP-критерии	0 [0; 1]	0 [0; 1]	0,196
наличие STOPP-критериев	32 (45,7)	26 (37,1)	0,303
START-критерии	5 [4; 5,8]	5 [4; 6]	0,722
Критерии Бирса	3 [2; 5]	0 [0; 0]	<0,001*
наличие критериев Бирса	66 (94,3)	10 (14,3)	<0,001*
использование у пожилых нежелательно	33 (47,1)	3 (4,3)	<0,001*
могут усугубить болезнь или синдром	16 (22,9)	5 (7,1)	0,009*
потенциально опасные для пожилых	65 (92,9)	5 (7,1)	<0,001*
клинические потенциально опасные для пожилых лекарства и их взаимодействия	14 (20)	7 (10)	0,098
следует избегать (или уменьшать их дозировку) при почечной дисфункции у пожилых пациентов	5 (7,1)	7 (10)	0,546
<i>Автоматизированная оценка межлекарственных взаимодействий</i>			
Minor	0 [0; 2]	1 [0; 1]	0,424
наличие minor	33 (47,1)	38 (54,3)	0,398
Moderate	2 [2; 3]	2 [1; 2]	<0,001*
наличие moderate	69 (98,6)	66 (94,3)	0,366
Major	1 [0; 2]	1 [0; 2]	0,566
наличие major	43 (61,4)	43 (61,4)	>0,999

Примечание. Здесь и в табл. 2: \* статистически значимый результат.

пе выявлена тенденция к более высокому числу STOPP-критериев ( $p=0,196$ ), что свидетельствует о тенденции к более частому назначению потенциально нецелесообразных препаратов, притом что разница была статистически не значима. У пациентов, принимавших клопидогрел, в основной группе отмечали тенденцию к большему числу STOPP-критериев ( $p=0,054$ ). У пациентов, принимавших тикагрелор, выявлено статистически значимо меньшее число START-критериев ( $p=0,041$ ).

**Критерии Бирса.** Пациенты основной группы имели статистически значимо более высокое количество нерациональных назначений согласно критериям Бирса ( $p<0,001$ ). Наличие хотя бы одного критерия Бирса отмечали в 6,6 раза чаще в данной группе ( $p<0,001$ ). В частности, выявлены следу-

ющие закономерности: назначение препаратов, использование которых нежелательно у пожилых пациентов, встречали в 11 раз чаще ( $p<0,001$ ); применение потенциально опасных препаратов, усугубляющих имеющиеся заболевания, было в 3,2 раза выше ( $p=0,009$ ); применение потенциально опасных для пожилых пациентов препаратов отмечали в 13 раз чаще ( $p<0,001$ ).

Анализ подгрупп показал, что пациентам, принимавшим клопидогрел, в основной группе в 6,3 раза чаще назначали нежелательные для пожилых пациентов препараты ( $p<0,001$ ). В группе приема тикагрелора риск назначения потенциально опасных препаратов был выше в 16 раз ( $p<0,001$ ). Среди них, в соответствии с критериями Бирса, чаще всего встречали бензодиазепины, трицикли-

**Результаты анализа гериатрических индексов в зависимости от принимаемого ингибитора P2Y<sub>12</sub>-рецепторов, абс. число (%)**

Характеристика	Клопидогрел			Тикагрелор		
	основная группа	контрольная группа	<i>p</i>	основная группа	контрольная группа	<i>p</i>
<i>Индекс рациональности фармакотерапии</i>						
Правильность подбора дозы	14 (40)	33 (94,3)	<0,001*	35 (100)	32 (91,4)	0,239
Клинически значимые взаимодействия	–	–	<0,001*	–	–	0,126
minor	0	0	–	0	0	–
moderate	0 (0)	14 (40)	–	27 (77,1)	20 (57,1)	–
major	35 (100)	21 (60)	–	8 (22,9)	15 (42,9)	–
Потенциал негативного влияния	2 (5,7)	1 (2,9)	>0,999	1 (2,9)	1 (2,9)	>0,999
Повторения назначений	34 (97,1)	35 (100)	>0,999	35 (100)	35 (100)	–
Общий балл	5 [3; 5]	3 [2; 3]	<0,001*	2 [2; 2]	2 [2; 3]	0,023*
STOPP-критерии	1 [0; 2]	0 [0; 1]	0,054*	0 [0; 1]	0 [0; 1]	0,854
наличие STOPP-критериев	21 (60)	14 (40)	0,094	11 (31,4)	12 (34,3)	0,799
START-критерии	5 [4; 6]	5 [4; 5]	0,193	5 [4; 5]	5 [4; 6]	0,041*
Критерии Бирса	3 [2; 6]	0 [0; 0]	<0,001*	2 [1; 3,5]	0 [0; 0]	<0,001*
наличие критериев Бирса	34 (97,1)	7 (20)	<0,001*	32 (91,4)	3 (8,6)	<0,001*
использование у пожилых нежелательно могут усугубить болезнь или синдром	19 (54,3)	3 (8,6)	<0,001*	14 (40)	0 (0)	<0,001*
потенциально опасные для пожилых	11 (31,4)	4 (11,4)	0,041*	5 (14,3)	1 (2,9)	0,198
клинические потенциально опасные для пожилых лекарства и их взаимодействия	33 (94,3)	3 (8,6)	<0,001*	32 (91,4)	2 (5,7)	<0,001*
следует избегать (или уменьшать их дозировку) при почечной дисфункции у пожилых пациентов	8 (22,9)	6 (17,1)	0,55	6 (17,1)	1 (2,9)	0,106
следует избегать (или уменьшать их дозировку) при почечной дисфункции у пожилых пациентов	5 (14,3)	4 (11,4)	>0,999	0 (0)	3 (8,6)	0,239
<i>Автоматизированная оценка межлекарственных взаимодействий</i>						
Minor	0 [0; 2]	1 [0; 1]	0,386	1 [0; 2]	0 [0; 1]	0,067*
наличие minor	12 (34,3)	21 (60)	0,031*	21 (60)	17 (48,6)	0,337
Moderate	2 [2; 3]	2 [1; 2]	0,006*	2 [2; 3]	2 [1; 2]	0,056*
наличие moderate	35 (100)	31 (88,6)	0,114	34 (97,1)	35 (100)	>0,999
Major	2 [0; 2]	1 [0; 2]	0,384	1 [0; 2]	1 [0; 2]	0,955
наличие major	24 (68,6)	24 (68,6)	>0,999	19 (54,3)	19 (54,3)	>0,999

ческие антидепрессанты (амитриптилин), миорелаксанты (в том числе циклобензаприн), неселективные нестероидные противовоспалительные средства (индометацин), а также альфа-адреноблокаторы (доксазозин).

При автоматизированной оценке межлекарственных взаимодействий уровень minor-взаимодействий между группами не различался ( $p=0,398$ ), однако для moderate-уровня различия были статистически значимыми ( $p<0,001$ ). Доля пациентов с major-взаимодействиями составила 61,4% в обеих группах ( $p>0,999$ ).

Анализ по препаратам показал, что пациенты, принимавшие клопидогрел, чаще сталкива-

лись с major-взаимодействиями (100% против 60% в контрольной группе,  $p<0,001$ ), в то время как для тикагрелора различия не достигли статистической значимости.

Результаты нашего исследования продемонстрировали высокую частоту потенциально нерациональных назначений у пациентов старческого возраста с ОКС. Данные, полученные в ходе анализа индекса рациональности фармакотерапии (MAI), критериев STOPP/START и критериев Бирса, показали значительную разницу в подходах к фармакотерапии между возрастными группами, что подчеркивает необходимость использования специализированных гериатрических

инструментов оценки. Чаще всего выявляемыми нерациональными назначениями в основной группе были препараты с выраженными антихолинергическими свойствами (в частности, amitriptilin), бензодиазепины, повышающие риск падений и когнитивных нарушений, неселективные нестероидные противовоспалительные средства, ассоциированные с желудочно-кишечными кровотечениями и ухудшением функции почек, а также альфа-адреноблокаторы (доксазозин), способные вызывать ортостатическую гипотензию.

Одним из ключевых выводов исследования стало выявление значительного количества случаев несоответствия дозировок лекарственных препаратов в основной группе (70% против 92,9% в контрольной группе,  $p < 0,001$ ). Это говорит о том, что пациенты старческого возраста более подвержены ошибкам дозирования. Вероятной причиной данной проблемы может быть недостаточная индивидуализация терапии с учётом физиологических изменений, сопутствующих старческому возрасту. Ошибки в дозировках преимущественно заключались в отсутствии необходимого снижения доз препаратов, что могло повышать риск нежелательных лекарственных реакций у пациентов данной возрастной категории. Это обстоятельство требует более внимательного мониторинга со стороны медицинских специалистов и корректировки дозировок с учетом индивидуальных особенностей пациентов.

Анализ межлекарственных взаимодействий показал, что пациенты старческого возраста чаще сталкиваются с взаимодействиями уровня moderate (98,6% против 94,3%,  $p < 0,001$ ), тогда как различия по взаимодействиям уровня major между группами отсутствовали (61,4% в обеих группах,  $p > 0,999$ ). То есть, несмотря на высокую распространенность взаимодействий, они не всегда носят критический характер, однако их частота подчеркивает сложность подбора безопасных схем фармакотерапии у пожилых пациентов.

Использование критериев STOPP/START выявило, что пациенты старческого возраста имели более высокую частоту потенциально нецелесообразных назначений по STOPP-критериям ( $p = 0,196$ ). Особенно выраженной была разница у пациентов, принимавших клопидогрел, у которых наблюдали значительное увеличение количества STOPP-критериев ( $p = 0,054$ ). Интересным наблюдением стало также статистически значимое снижение START-критериев у пациентов, принимавших тикагрелор ( $p = 0,041$ ), что теоретически

может говорить о недостаточном назначении необходимых препаратов.

Анализ по критериям Бирса показал, что в основной группе значительно чаще встречались потенциально опасные лекарственные препараты ( $p < 0,001$ ). Назначение препаратов, которых следует избегать в пожилом возрасте, наблюдали в 11 раз чаще ( $p < 0,001$ ), а применение препаратов, способных усугублять имеющиеся заболевания, — в 3,2 раза чаще ( $p = 0,009$ ). Чаще всего назначаемыми потенциально опасными препаратами были бензодиазепины (дiazepam и fenazepam), обладающие выраженным седативным и когнитивно угнетающим свойствами, трициклические антидепрессанты (в первую очередь amitriptilin), миорелаксанты (включая cyclobenzaprin), повышающие риск падений и делирия, а также неселективные нестероидные противовоспалительные средства. Назначение этих препаратов требует особого внимания в гериатрической практике, так как они ассоциированы с высоким риском неблагоприятных исходов у пациентов старческого возраста.

Анализ отдельных подгрупп показал, что пациенты, принимавшие клопидогрел, в 6,3 раза чаще сталкивались с назначением потенциально нежелательных препаратов по критериям Бирса ( $p < 0,001$ ). При приеме тикагрелора данный показатель был еще выше — риск назначения потенциально опасных препаратов возрастал в 16 раз ( $p < 0,001$ ). Это говорит о необходимости более строгого контроля за назначениями при выборе антиагрегантной терапии.

Автоматизированная оценка межлекарственных взаимодействий показала, что уровень minor-взаимодействий не различался между группами ( $p = 0,398$ ), однако для moderate-взаимодействий различия были статистически значимыми ( $p < 0,001$ ). Пациенты, принимавшие клопидогрел, чаще сталкивались с major-взаимодействиями (100% против 60% в контрольной группе,  $p < 0,001$ ).

Таким образом, результаты исследования подтверждают необходимость внедрения алгоритмов оценки рациональности фармакотерапии у пожилых пациентов. Использование гериатрических шкал, таких как критерии STOPP/START и критерии Бирса, позволяет не только выявлять потенциально нецелесообразные назначения, но и корректировать фармакотерапию в соответствии с возрастными особенностями пациентов. Развитие и внедрение автоматизированных систем анализа межлекарственных взаимодействий также представляется

перспективным направлением, способным повысить безопасность и эффективность лечения пациентов старческого возраста с ОКС.

Настоящее исследование имеет ряд ограничений, которые необходимо учитывать при интерпретации полученных результатов. Во-первых, исследование носило одноцентровый характер, что может ограничивать обобщаемость полученных данных на более широкую популяцию пациентов. Во-вторых, в рамках работы не проводили оценку влияния выявленных потенциально нерациональных назначений и межлекарственных взаимодействий на клинические исходы, включая внутригоспитальную летальность, длительность пребывания в стационаре или частоту осложнений. Кроме того, выбор конкретного антиагреганта (клопидогрела или тикагрелора) осуществляли лечащие врачи без рандомизации, что потенциально может быть источником систематической ошибки. Эти факторы могли влиять на распределение рисков в группах и требуют дополнительного анализа в последующих исследованиях с контролем по ключевым клиническим переменным.

### Заключение

Результаты исследования подтвердили высокую частоту потенциально нерациональных назначений у пациентов старческого возраста с острым коронарным синдромом. Анализ с использованием гериатрических шкал выявил значительное количество случаев несоответствия дозирования, повышенный риск межлекарственных взаимодействий и частое назначение потенциально опасных препаратов. Особенно это было выражено у пациентов, принимавших клопидогрел, в то время как пациенты, принимавшие тикагрелор, чаще сталкивались с пропущенными назначениями.

Полученные данные подчеркивают необходимость внедрения алгоритмов оценки рациональности фармакотерапии у пожилых пациентов. Применение специализированных гериатрических инструментов позволяет не только минимизировать риск полипрагмазии и нежелательных эффектов, но и повысить безопасность и эффективность лечения пациентов старшей возрастной группы с острым коронарным синдромом. Развитие автоматизированных систем анализа лекарственных назначений представляется перспективным направлением для оптимизации медицинской помощи данной категории пациентов.

Конфликт интересов отсутствует.

### Литература

1. Будаев Б.С., Кицул И.С., Тармаева И.Ю., Богданова О.Г. Анализ показателей заболеваемости и смертности населения от болезней системы кровообращения // Пробл. соц. гигиены, здравоохран. и истории мед. 2021. № 4. С. 865–887.
2. *Здравоохранение в России*: Стат. сб. <https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Zdravooхран-2021.pdf>
3. Ильина Е.С., Богова О.Т., Савельева М.И. и др. Опыт обучения врачей принципам рациональной фармакотерапии на примере пациентов с падением в стационаре // Пациентоориентир. мед. и фармация. 2023. Т. 1, № 3. С. 32–40.
4. Ильина Е.С., Богова О.Т., Синицина И.И. и др. Падения в стационаре у пациентов старческого возраста с сердечно-сосудистыми заболеваниями и полипрагмазией // Нервно-мышечные болезни. 2018. Т. 8, № 3. С. 19–27.
5. Ильина Е.С., Богова О.Т., Горбатенкова С.В. и др. Инициация фармакотерапии как фактор риска падения у пациентов старшего возраста // Успехи геронтол. 2019. Т. 32, № 5. С. 781–786.
6. Ильина Е.С., Шалыгин В.А., Иващенко Д.В. и др. Падения у коморбидных пациентов старческого возраста при сочетанном применении психотропных и кардиологических лекарственных средств // Нервно-мышечные болезни. 2019. Т. 9, № 1. С. 67–74.
7. Ильина Е.С., Богова О.Т., Доскина Е.В. и др. Назначение потенциально не рекомендованных лекарственных средств согласно критериям Бирса как фактор риска развития падений у пациентов старческого возраста кардиологического профиля с полипрагмазией // Вестн. Всерос. общ-ва специалистов по мед.-соц. экспертизе, реабилитации и реабилитационной индустрии. 2024. № 1. С. 31–40.
8. Ильина Е.С., Богова О.Т., Доскина Е.В. и др. Антихолинергические свойства лекарственных средств: акцент на профилактику падений пациентов старческого возраста // Вестн. Всерос. общ-ва специалистов по мед.-соц. экспертизе, реабилитации и реабилитационной индустрии. 2024. № 2. С. 80–90.
9. Сычев Д.А., Жучков А.В., Богова О.Т., Ильина Е.С. Падения пациентов пожилого и старческого возраста: вклад лекарственных средств // Клини. геронтол. 2017. Т. 23, № 3–4. С. 56–64.
10. Сычев Д.А., Черняева М.С., Рожкова М.А., Воробьева А.Е. Потенциально не рекомендованные лекарственные средства для применения у пациентов пожилого возраста: критерии Бирса (рекомендации Американского гериатрического общества 2023 г.) // Безопасность и риск фармакотер. 2024. Т. 12, № 3. С. 253–267. <https://doi.org/10.30895/2312-7821-2024-420>
11. Erlinge D., Varenhorst C., Braun O.O. et al. Patients with poor responsiveness to thienopyridine treatment or with diabetes have lower levels of circulating active metabolite, but their platelets respond normally to active metabolite added ex vivo // J. Amer. Coll. Cardiol. 2008. Vol. 52, № 24. P. 1968–1977. <https://doi.org/10.1016/j>
12. Krüger C., Schäfer I., Van den Bussche H. et al. Comparison of FORTA, PRISCUS and EU(7)-PIM lists on identifying potentially inappropriate medication and its impact on cognitive function in multimorbid elderly German people in primary care: A multicentre observational study // Brit. med. J. Open. 2021. Vol. 11, № 9. P. e050344. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2021-050344>
13. O'Mahony D., Cherubini A., Guiteras A.R. et al. STOPP/START criteria for potentially inappropriate prescribing in older people: version 3 // Europ. Geriat. Med. 2023. Vol. 14, № 4. P. 625–632. <https://doi.org/10.1007/s41999-023-00777-y>. Erratum in: Europ. Geriat. Med. 2023. Vol. 14, № 4. P. 633. <https://doi.org/10.1007/s41999-023-00812-y>
14. Rao P., Hung A. Impact of medication therapy management programs on potentially inappropriate medication use in older adults: A systematic review // J. Manag. Care Spec. Pharm. 2024. Vol. 30, № 1. P. 3–14. <https://doi.org/10.18553/jmcp.2024.30.1.03>

15. *Van Giezen J.J.J., Nilsson L., Berntsson P. et al.* Ticagrelor binds to human P2Y<sub>12</sub> independently from ADP but antagonizes ADP-induced receptor signaling and platelet aggregation // *J. Thromb. Haemost.* 2009. Vol. 7. P. 1556–1565.

Поступила в редакцию 15.04.2025

После доработки 24.08.2025

Принята к публикации 16.09.2025

*Adv. geront.* 2025. Vol. 38, № 5. P. 753–759

*A.S. Markova, O.T. Bogova, K.B. Mirzaev, S.S. Puzin, V.N. Potapov, D.A. Sychev*

**ASSESSMENT OF THE RATIONALITY OF PHARMACOTHERAPY  
IN ELDERLY PATIENTS WITH ACUTE CORONARY SYNDROME  
USING GERIATRIC SCALES**

Russian Medical Academy of Continuous Professional Education, 2/1, build. 1 Barricadnaya str.,  
Moscow 125993, e-mail: galina648@list.ru

The article considers the problem of rationality of pharmacotherapy in elderly patients with acute coronary syndrome. An analysis of drug prescriptions was conducted using geriatric scales, including STOPP/START Criteria and Beers Criteria, in order to identify potentially irrational therapy. The results of the study showed a high frequency of inconsistencies in dosages, a significant number of drug-drug interactions and an increased risk of prescribing potentially dangerous drugs. The identified features of pharmacotherapy in elderly patients emphasize the need for specialized assessment tools and implementation of drug treatment optimization algorithms to minimize the risk of polypharmacy and improve the safety of therapy.

**Key words:** *acute coronary syndrome, elderly patients, rationality of pharmacotherapy, geriatric scales, STOPP/START Criteria, Beers Criteria, polypharmacy, drug-drug interactions*

А.В. Дёмин<sup>1</sup>, А.Н. Ильницкий<sup>2,3</sup>, А.А. Спицына<sup>1</sup>, А.С. Пономарев<sup>4,5</sup>,  
И.С. Добрынина<sup>6</sup>, С.В. Овсянникова<sup>7</sup>

## ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПОНЕНТОВ ПОСТУРАЛЬНОГО БАЛАНСА У ПОЖИЛЫХ ЖЕНЩИН СО СТРАХОМ ПАДЕНИЙ

<sup>1</sup> Северный (Арктический) федеральный университет им. М.В. Ломоносова, 163002, Архангельск, ул. Северодвинская, 13, корп. 1; <sup>2</sup> Академия постдипломного образования ФГБУ «Федеральный научно-клинический центр специализированных видов медицинской помощи и медицинских технологий Федерального медико-биологического агентства», 125371, Москва, Волоколамское шоссе, 91; <sup>3</sup> Белгородский государственный национальный исследовательский университет, 308015, Белгород, ул. Победы, 85; <sup>4</sup> Уральский государственный медицинский университет, 620014, Екатеринбург, ул. Репина, 3; <sup>5</sup> Многопрофильный медицинский центр ООО «Бьюти Лайф», 620026, Екатеринбург, ул. Энгельса, 36; <sup>6</sup> Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко, 394036, Воронеж, ул. Студенческая, 10; <sup>7</sup> Губкинская центральная районная больница, 309186, Белгородская обл., Губкин, ул. Чайковского, 20

Цель работы — выявление особенностей компонентов постурального баланса у пожилых женщин со страхом вероятных падений (СВП). Были обследованы 150 женщин 63–74 года, испытавшие два и более падений в течение 12 мес (постуральная нестабильность). В группу исследования были включены женщины, у которых было выявлено наличие страха падений. В группу сравнения были включены женщины без страха падений. Для оценки компонентов постурального баланса проводили Sensory Organization Test (SOT) и Motor Control Test (MCT) компьютерной динамической постурографии «Smart Equitest Balance Manager». На основании анализа SOT и MCT, у пожилых женщин со страхом падений наблюдали снижение общей постуральной устойчивости и автоматического постурального контроля, дефицит вестибулярной информации в контроле над балансом, а также повышение времени скоординированных моторных реакций. Кроме этого, у данной группы женщин отмечено увеличение скорости и площади колебательных движений центра тяжести при поддержании статодинамического баланса. Полученные результаты указывают, что развитие страха падений у пожилых женщин с постуральной нестабильностью есть вследствие ухудшения у них не только чувств постуральной стабилизации, но и ориентации, приводящего к снижению пространственных взаимоотношений с внешней средой, что значительно повышает риски последующих падений. При этом снижение нейромышечного и вестибулярного контроля в постуральном равновесии можно рассматривать как важные, а возможно, и первостепенные факторы развития данной фобии у пожилых женщин с постуральной нестабильностью.

**Ключевые слова:** постуральный баланс, страх падений, пожилые женщины, постуральная нестабильность, Sensory Organization Test, Motor Control Test

Развитие постуральной нестабильности и, как следствие этого, падения являются серьезной проблемой для здоровья, качества жизни и социального функционирования пожилых людей [19]. Помимо физических травм, таких как переломы костей и черепно-мозговые травмы, падения могут иметь и психологические последствия, приводя к развитию синдрома страха перед вероятными падениями.

Страх падений, или базофобия, представляет собой выраженную поведенческую реакцию, возникающую вследствие ранее пережитых падений. Данная фобия проявляется в виде сильной тревоги и опасения возможных падений при стоянии или ходьбе. Исследования показывают, что синдром страха вероятных падений (СВП) наблюдают у 20–85% пожилых людей, причем до половины из них могут столкнуться с ограничениями в повседневной деятельности, приводя к постепенному использованию ими вспомогательных средств для стояния и ходьбы [12, 18]. Эта фобия обусловлена множественными факторами, однако чаще всего синдром СПВ наблюдают у пожилых женщин старше 60 лет, что отражает прогрессирующее ухудшение показателей равновесия и параметров походки. При этом не менее чем половина пожилых женщин, испытавших хотя бы одно падение в течение 12 мес, находятся в группе риска развития данного синдрома [14]. Синдром страха падений может привести к серьезным функциональным изменениям и даже преждевременной смерти [17]. Все это позволяет рассматривать развитие базо-

фобии у пожилых людей серьезным препятствием на пути к их активному, продуктивному и независимому старению [12, 16, 28].

При описании страха падений у пожилых людей необходимо выделить четыре ключевых признака базофобии: 1) опасения, вызванные непредсказуемым характером потенциальных падений: пожилые люди чувствуют неопределенность относительно обстоятельств возможного падения, что усиливает тревогу и стресс; 2) повышенное беспокойство, связанное с собственной уязвимостью перед вероятными и непредсказуемыми падениями: чувствуя ухудшение равновесия, пожилые люди начинают воспринимать себя более подверженными этому риску, что ведет к минимизации активности и подвижности; 3) высокая бдительность, направленная на окружающую среду как фактора риска падений: пожилые люди начинают внимательно оценивать условия вокруг себя, стараясь избежать мест, представляющих риск для потенциальных падений (скользкие дорожки на улице, лестницы, неосвещенные коридоры и др.); 4) постоянное беспокойство о последствиях возможных падений: постоянная угроза получения ушибов или травм от падений формирует глубокие переживания перед будущими негативными последствиями [18]. Эти признаки необходимо учитывать при выявлении пожилых людей с СВП.

Поскольку базофобия распространена у пожилых женщин с историей падений, важно оценить у них особенности компонентов постурального баланса, чтобы выявить, какие изменения связаны с рисками развития данной фобии или имеют их предпосылки, а также определить первостепенные профилактические вмешательства, направленные на совершенствование методов реабилитации и лечения [11].

Кроме того, было высказано предположение, что развитие СВП связано с изменением вестибулярного контроля над балансом [10]. Предыдущие исследования показали, что сильный стресс будет оказывать негативное влияние на компоненты постурального баланса у пожилых женщин, даже не испытывавших падений [2]. Поэтому цель данной работы заключалась в установлении особенностей компонентов постурального баланса у пожилых женщин с СВП. Данное исследование направлено на получение новых знаний о взаимосвязи постурального баланса и страха падений, а также о факторах, влияющих на развитие этой фобии. Актуальность данной работы также обусловлена важностью понимания взаимодействия эмоций и контроля равновесия при старении.

## Материалы и методы

Были обследованы 150 женщин 63–74 лет, средний возраст ( $M \pm SD$ ) —  $68,9 \pm 2,9$  года, с постуральной нестабильностью (ПНС), то есть испытывавших два и более падений за последние 12 мес. В группу исследования (ГИ) были включены женщины, у которых было выявлено психологом наличие СВП ( $n=75$ ). В группу сравнения (ГС) были включены женщины без страха падений ( $n=75$ ). Группы были сформированы таким образом, чтобы календарный возраст и количество задокументированных падений респондентов в ГИ были идентичными в ГС.

Для комплексной оценки компонентов постурального баланса использовали компьютерный комплекс динамической постурографии «Smart Equitest Balance Manager». Проводили Sensory Organization Test (SOT) и Motor Control Test (MCT) [1–3, 24]. При анализе SOT оценивали следующие показатели: среднее значение индекса равновесия (Equilibrium Score, ES) и среднее значение индекса постуральной стратегии (Postural Strategy Score, PSS) в пробе 1 (ES-1<sub>m</sub>; PSS-1<sub>m</sub>) — стоя с открытыми глазами (ОГ); в пробе 2 (ES-2<sub>m</sub>; PSS-2<sub>m</sub>) — стоя с закрытыми глазами (ЗГ); в пробе 3 (ES-3<sub>m</sub>; PSS-3<sub>m</sub>) — стоя с ОГ при дестабилизирующем воздействии пространственного окружения; в пробе 4 (ES-4<sub>m</sub>; PSS-4<sub>m</sub>) — стоя с ОГ при дестабилизирующем воздействии опорной поверхности; в пробе 5 (ES-5<sub>m</sub>; PSS-5<sub>m</sub>) — стоя с ЗГ при дестабилизирующем воздействии опорной поверхности; в пробе 6 (ES-6<sub>m</sub>; PSS-6<sub>m</sub>) — стоя с ОГ, включая одновременное дестабилизирующее воздействие пространственного окружения и опорной поверхности. ES и PSS = 100% указывает на идеальную устойчивость и эффективную постуральную стратегию. Composite Equilibrium Score (COMP-ES) SOT — это составная, результирующая оценка эффективности общей постуральной устойчивости всего теста. Данный показатель у здорового человека должен быть от 72% и выше.

Сенсорный анализ SOT включает расчетные коэффициенты основных сенсорных систем: Ratio for sensory analysis-Somatosensory (RAT-SOM) — для соматосенсорной; Ratio for sensory analysis-Visual (RAT-VIS) — для зрительной; Ratio for sensory analysis-Vestibular (RAT-VEST) — для вестибулярной информации, участвующей в постуральном контроле. Эти коэффициенты у здорового человека должны стремиться к 100%. Кроме того, данный тест позволяет рассчитать коэффициент сенсорного предпочтения пациента (Ratio for senso-

гу analysis-patient Preference, RAT-PREF), то есть способность ЦНС подавлять входящую информацию от зрительной системы, когда она доступна, но функционально неточна, поскольку подвержена влиянию факторов внешнего окружения. По этому показателю можно охарактеризовать сенсорную интеграцию постурального контроля [1–3, 24].

При анализе теста МСТ оценивали Composite of all Latencies (COMP-LAT), который позволяет оценить эффективность скоординированных моторных реакций у обследуемого, а также способность постуральной системы человека быстро восстанавливаться после неожиданных внешних воздействий в виде толчков опорной платформы в направлениях вперед или назад [24].

Статистический анализ проводили при помощи компьютерной программы IBM SPSS Statistics версия 20. Результаты проведенного исследования были представлены коробчатými диаграммами, показывающими значения медиан (Me), среднее значение (M), нижние ( $Q_1$ ) и верхние ( $Q_3$ ) квартили, минимальное (Min) и максимальное значения выборки (Max), а также выбросы. Для сравнения двух независимых выборок использовали непараметрический статистический метод U-тест Манна–Уитни.

### Результаты и обсуждение

Сравнительная оценка ES-1<sub>m</sub> SOT (рис. 1) не выявила статистически значимых различий между группами обследуемых женщин ( $\rho > 0,1$ ). Изучение ES-2<sub>m</sub> обнаружило различия на уровне статистической тенденции ( $0,05 < \rho \leq 0,1$ ), а все показатели ES-3<sub>m</sub> были ниже у женщин ГИ (U-тест Манна–Уитни = 2103,5,  $\rho = 0,007$ ). Полученные данные указывают на снижение статического равновесия при депривации зрительного входа у пожилых женщин с СВП. В целом при общем анализе показателей ES-1-3<sub>m</sub> нами не выявлено снижения качества поддержания статического баланса у пожилых женщин с СВП, хотя принято считать, что страх падений также связан с нарушением поддержания статического баланса у пожилых женщин [23]. Ухудшение статического баланса будет повышать риск падений у пожилых женщин [20], а также негативно отражаться на продолжительности их жизни [3].

Сравнение показателей ES-4<sub>m</sub> не выявило статистически значимых различий. Все показатели ES-5<sub>m</sub> (U=2017,5,  $\rho = 0,003$ ) и ES-6<sub>m</sub> (U=2070,5,  $\rho = 0,005$ ) были ниже у женщин ГИ. У пожилых женщин с СВП наблюдали снижение способности поддерживать статодинамический ба-

ланс в условиях соматосенсорной, зрительной и вестибулярной депривации.

На основании анализа ES в пробах 1–6 SOT нами установлено, что у пожилых женщин с СВП не наблюдали снижения адаптационных возможностей функции равновесия, однако наблюдали тенденцию к снижению качества поддержания статодинамического баланса, что можно рассматривать как предиктор развития данного синдрома. При этом значительное ухудшение в поддержании статодинамического баланса и изменение адаптационных возможностей функции равновесия будут негативно отражаться на продолжительности жизни пожилых женщин, особенно после 64 лет [3].

Все показатели COMP-ES SOT (см. рис. 1) были ниже у женщин ГИ (U=1896,5,  $\rho = 0,001$ ). Все это указывает, что у женщин 63–74 года с СВП наблюдают снижение общей постуральной устойчивости, а также автоматического постурального контроля. Кроме того, эти изменения будут сопровождаться у них повышением уровня сознательного контроля баланса [8]. 3-й квартиль данного параметра SOT у женщин ГС был равен медиане у женщин ГИ. Следовательно, снижение показателя COMP-ES ниже 70% будет повышать риск развития синдрома страха падений у пожилых женщин с ПНС. Развитие базофобии у пожилых женщин есть следствие значительного ухудшения (до аномального уровня баланса) общей постуральной устойчивости, а также автоматического постурального контроля. COMP-ES SOT становится одним из информативных показателей не только в оценке рисков падений у пожилых людей [24], но и риска развития у них СВП.

Сравнительный анализ показателей PSS-1-3<sub>m</sub> (рис. 2) не выявил статистически значимых различий. У женщин с СВП не наблюдали изменений скорости и площади колебательных движений центра тяжести (ЦТ) при поддержании статического баланса. При этом у обследованных пожилых женщин сохраняется способность быстрой адаптации и контроля ЦТ при поддержании статического равновесия, что, по-видимому, будет оказывать положительное влияние на социально-бытовое функционирование и продолжительность их жизни [2, 24].

Изучение показателей PSS-4<sub>m</sub> выявило различия на уровне статистической тенденции. При этом 1-й квартиль и медиана данного показателя были ниже у женщин ГИ. Установлено, что все квартили PSS-5<sub>m</sub> (U=1923,5;  $\rho = 0,001$ ) и PSS-6<sub>m</sub> (U=2000;  $\rho = 0,002$ ) были ниже у женщин ГИ. Полученные результаты указывают на повыше-

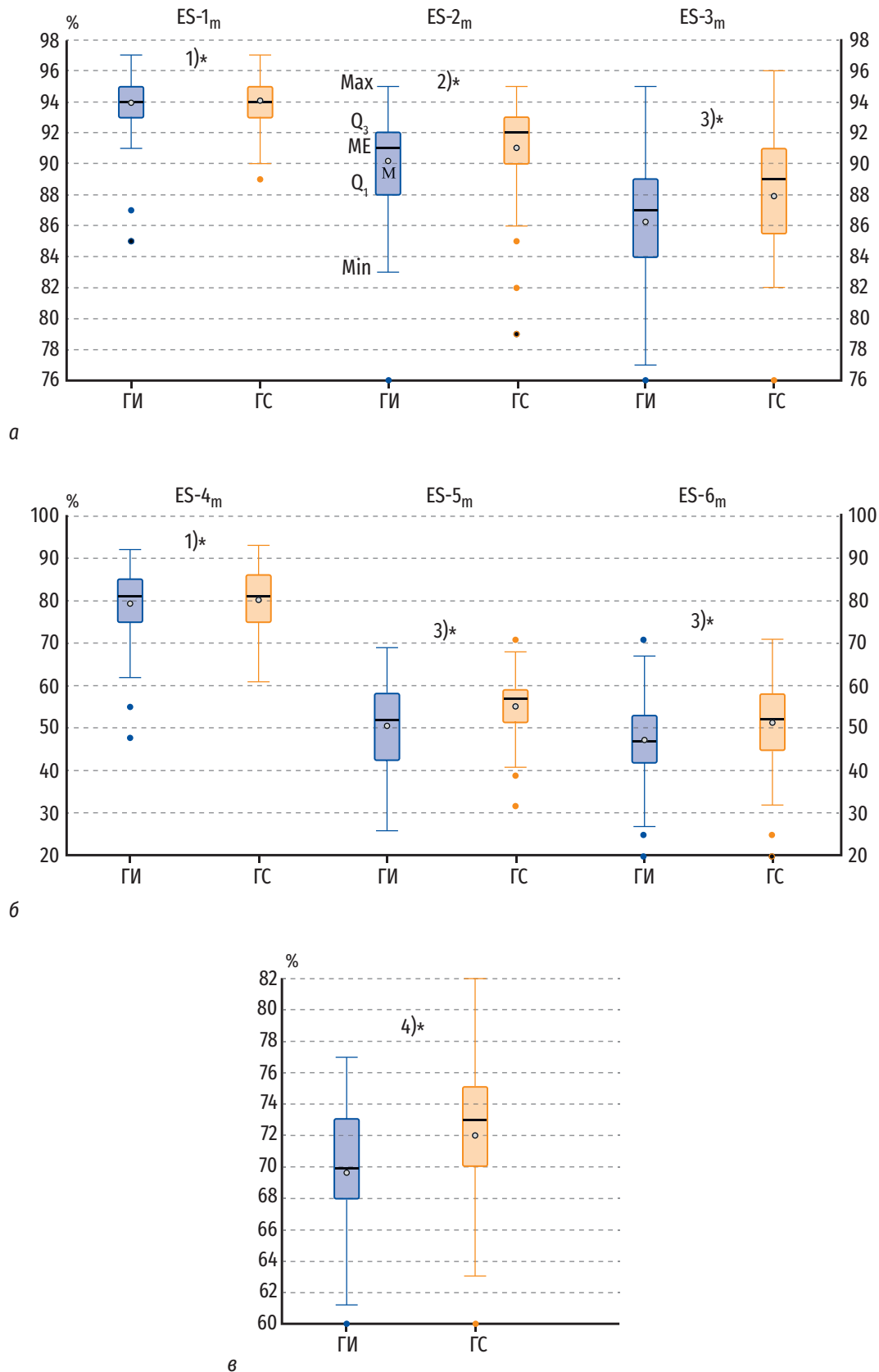


Рис. 1. Показатели Equilibrium Score в пробах с 1-й по 6-ю (ES-1-6<sub>m</sub>) и Composite Equilibrium Score (а, б) (COMP-ES) SOT (в) у пожилых женщин со страхом вероятных падений (ГИ) и без него (ГС).

1)\* Статистически значимые различия не обнаружены ( $\rho > 0,1$ ); 2)\* различия обнаружены на уровне статистической тенденции ( $0,05 < \rho \leq 0,1$ ); 3)\* различия обнаружены на высоком уровне статистической значимости, ( $\rho \leq 0,01$ ); 4)\* различия обнаружены почти на абсолютном уровне статистической значимости ( $\rho \leq 0,001$ )

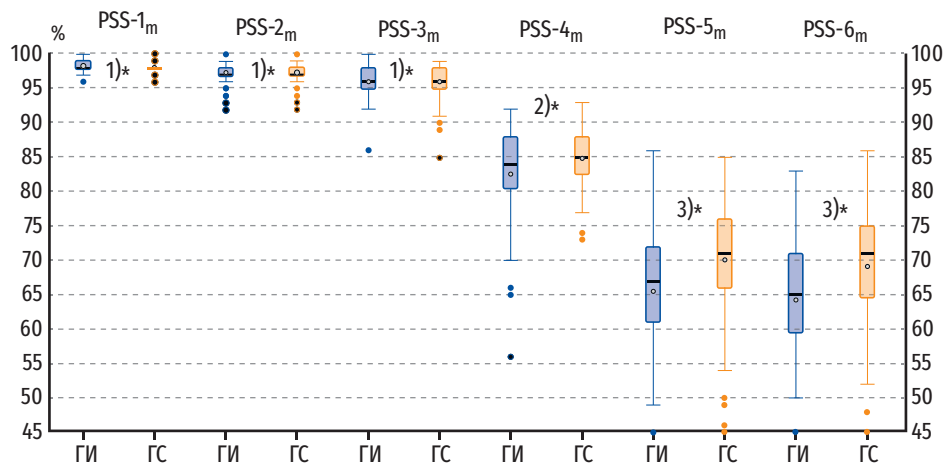


Рис. 2. Показатели в пробах Postural Strategy Score SOT с 1-й по 6-ю (PSS-1-6<sub>m</sub>) у пожилых женщин со страхом вероятных падений (ГИ) и без него (ГС).

1)\* Статистически значимые различия не обнаружены ( $p > 0,1$ ); 2)\* различия обнаружены на уровне статистической тенденции ( $0,05 < p \leq 0,1$ ); 3)\* различия обнаружены на высоком уровне статистической значимости ( $p \leq 0,01$ )

ние скорости и площади колебательных движений ЦТ при поддержании статодинамического баланса у женщин 63–74 года с СВП. Становится очевидным, что развитие СВП у человека есть его выраженная эмоциональная реакция на повышение скорости и площади колебательных движений ЦТ и сложности его контроля в пределах базы поддержки опоры при удержании статодинамического и динамического баланса [13]. Поскольку эффективная постральная стратегия связана с эмоциональным компонентом человека [2, 8], то результаты исследования позволяют говорить о том, что любые изменения психоэмоционального состояния у пожилого человека будут негативно отражаться на его способности эффективного контроля и удержания ЦТ в пределах базы поддержки опоры, особенно при удержании им статодинамического и динамического баланса.

Сравнительный анализ показателей RAT–VIS и RAT–PREF не обнаружил статистически значимых различий (рис. 3). Нами не выявлено снижения зрительной информации, а также изменений сенсорной интеграции пострального контроля у пожилых женщин с СВП. Снижение визуального контроля и сенсорной интеграции в поддержании баланса само по себе является серьезным фактором постральных изменений и риска падений [21].

Изучение RAT–SOM обнаружило различия на уровне статистической тенденции. Развитие синдрома страха падений у пожилых женщин с ПНС можно рассматривать как прогрессирование (риск) возрастных изменений соматосенсорной обратной связи в поддержании статического и статодинамического баланса. Значительное изменение соматосенсорной информации в постральном балансе

у пожилых женщин с СВП будет влиять на адапционные процессы статического и статодинамического баланса, а также повышать риск преждевременной смертности [19].

Установлено, что все квантили показателей RAT–VEST были ниже у женщин ГИ ( $U=2006$ ,  $p=0,002$ ). Таким образом, снижение вестибулярной информации в контроле над балансом у пожилых женщин с ПНС будет приводить к развитию у них страха перед вероятными падениями. Установлено, что у пожилых женщин с СВП на фоне снижения вестибулярной информации в постральном балансе изменяется сенсорная стратегия и повышается роль соматосенсорной и зрительной информации в поддержании баланса. Визуальный и соматосенсорный контроль равновесия имеет важное значение для пожилых людей с СВП [17].

Все значения COMP-LAT MCT (рис. 4) были выше у женщин ГИ ( $U=19\ 500$ ,  $p=0,001$ ). У пожилых женщин с СВП наблюдают изменение периферической сенсорной проводимости и снижение нейромышечного контроля. Все это можно также рассматривать как фактор развития базофобии у пожилых женщин с ПНС, хотя снижение нейромышечной проводимости и контроля также является одним из факторов риска падений у пожилых людей, особенно 65 лет и старше [19].

Анализ COMP–ES SOT и COMP-LAT MCT позволяет сделать вывод, что развитие страха падений у некоторых пожилых женщин с ПНС можно рассматривать как декомпенсацию позы и психомоторных автоматизмов, ведущих к изменению пострального, сенсорного и моторного программирования, повышающих уровень постраль-

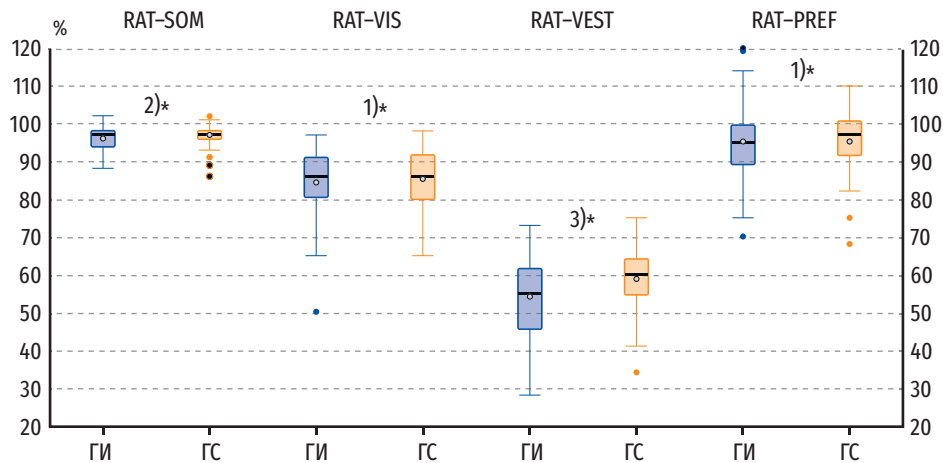


Рис. 3. Сенсорный анализ SOT у пожилых женщин со страхом вероятных падений (ГИ) и без него (ГС).

1)\* Статистически значимые различия не обнаружены ( $p > 0,1$ ); 2)\* различия обнаружены на уровне статистической тенденции ( $0,05 < p \leq 0,1$ ); 3)\* различия обнаружены на высоком уровне статистической значимости ( $p \leq 0,01$ )

ной угрозы при статодинамических и динамических задачах.

Изучение RAT-VEST SOT и COMP-LAT MCT свидетельствует, что снижение вестибулярной информации в постуральном контроле у пожилых людей с ПНС будет также сопровождаться моторным торможением [22]. Становится очевидным, что развитие СВП у пожилых женщин с ПНС в первую очередь связано с изменением вестибулярного и нейромышечного контроля в постуральном балансе.

Данные исследования G. Allali и соавт. [5] показывают, что снижение постуральной устойчивости влечет за собой ухудшение самооценки у пожилых людей без деменции. Показатели индекса равновесия и результирующей оценки всего SOT чувствительны к психоэмоциональному состоянию пожилых людей и уровню их самооценки [4]. Становится очевидным, что на функционирование постурального баланса пожилых людей оказывают существенное влияние их эмоциональное состояние и внутренние переживания [2]. Развитие высокого уровня тревожности, ухудшение самооценки будут отражаться на показателях компьютерной постурографии у пожилых людей [3]. Следовательно, показатели индекса равновесия и постуральной стратегии в пробах 3, 5 и 6 SOT в первую очередь чувствительны к эмоциональному состоянию и внутренним переживаниям пожилого человека.

Известно, что снижение индекса равновесия в пробах 5 и 6 у пожилых людей также сопровождается у них высокими рисками повторных падений [6]. Следовательно, развитие синдрома страха падений у пожилых женщин с ПНС можно рассматривать как следствие постуральных изменений, повышающих у них высокий риск дальнейших

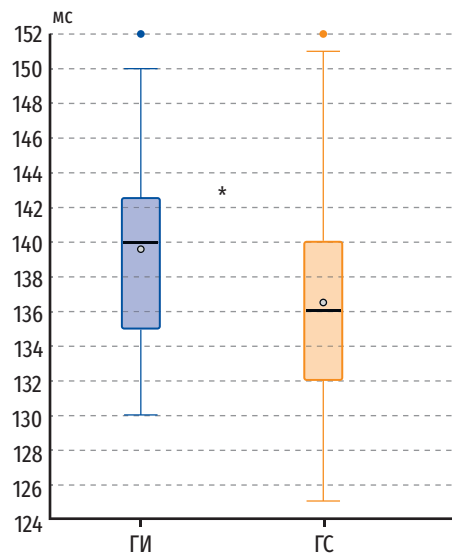


Рис. 4. Показатели Composite of all Latencies (COMP-LAT) MCT у пожилых женщин со страхом вероятных падений (ГИ) и без него (ГС).

\* Различия обнаружены почти на абсолютном уровне статистической значимости ( $p = 0,001$ )

падений. Страх падений у пожилых женщин есть психологическая реакция не только на пережитые падения (от двух падений и более), но и на высокие риски вероятных последующих падений. Все это позволяет обозначить первичные меры, направленные на предотвращение развития данного синдрома у пожилых женщин с ПНС, которые будут заключаться в проведении комплекса физических упражнений, направленных на улучшение их постурального баланса и снижение риска повторных падений. Известно, что физические упражнения являются эффективным методом повышения качества равновесия и уменьшения частоты падений у пожилых людей [25]. При этом следует также отметить,

что физические упражнения оказывают положительное влияние на качество жизни, постуральную стабильность, когнитивные функции, настроение, тревожность и внутренний локус контроля здоровья у пожилых людей с историей падений [19]. Дальнейшим этапом реабилитационной работы будет проведение интегрированной экспозиционной и когнитивно-поведенческой терапии [7].

Для поддержания и восстановления равновесия в случае внешнего возмущения ЦНС используют два основных типа корректировок активности мышц туловища и ног. Упреждающие постуральные корректировки (УПК) контролируют положение ЦТ путем активации мышц туловища и ног до предстоящего возмущения тела, сводя к минимуму нежелательную потерю вертикальной устойчивости. Компенсаторные постуральные корректировки (КПК) инициируются на основе сенсорной обратной связи и служат механизмом восстановления положения ЦТ человека после того, как уже произошло сильное возмущение и смещение ЦТ. Изменение как УПК, так и КПК зависит от направления и величины предстоящего возмущения и смещения ЦТ, конфигурации и положения тела, от размеров опорной поверхности, а также от наличия страха постуральных угроз [9]. На основании исследования можно сделать вывод, что у пожилых женщин с СВП наблюдают изменение УПК и КПК при поддержании статодинамического равновесия, что будет приводить к уменьшению прогностических способностей ЦНС [26]. Развитие базофобии у пожилых женщин с ПНС есть следствие изменения у них прогностических способностей ЦНС.

На основании анализа показателей Postural Strategy Score SOT, а также данных других авторов [17], мы пришли к выводу, что при удержании статического баланса пожилые женщины с СВП усиливают контроль над своей вертикальной позой и минимизируют колебательные движения ЦТ. Однако при удержании статодинамического равновесия на фоне снижения вестибулярного контроля над балансом и ухудшения постурального реагирования возникают трудности с контролем ЦТ, которые связаны с его смещением к границам базы поддержки опоры, что вызывает ощущение усиленной постуральной тревоги. При этом пожилые женщины с СВП характеризуются сознательным изменением позы с целью минимизировать смещение ЦТ к границам базы поддержки его опоры [29]. Следовательно, на фоне ПНС усиление страха перед вероятными падениями у пожилых женщин можно рассматривать как выраженное

ощущение постуральной угрозы, связанной со смещением ЦТ к краю базы поддержки их опоры при поддержании статодинамического и динамического баланса. Следует отметить, что само по себе изменение позы и повышение скорости ЦТ у пожилого человека будут отражать его страхи или тревогу [31], а возможно и негативное настроение. При этом развитие базофобии у пожилых людей следует рассматривать не только как эмоциональный ответ на постуральные угрозы, но и как поведенческую стратегию личной безопасности, направленную на защиту от вероятных падений.

Сегодня хорошо известно, что снижение (изменение) нескольких сенсорных систем в контроле над балансом у пожилых людей будет сопровождаться развитием у них СВП [32], а также влиять на их самочувствие и настроение [19].

Прогрессирование синдрома страха падений у пожилых женщин с ПНС будет приводить к ухудшению их самочувствия и частым перепадам настроения.

В настоящее время известно, что снижение вестибулярной информации в постуральном контроле, помимо повышения риска дальнейших падений у пожилых людей, повышает риск тревоги и депрессивного состояния [27]. Также известно, что значительное ухудшение постурального баланса может быть следствием периферических вестибулярных расстройств у пожилых людей [24]. Снижение вестибулярной информации в контроле над балансом следует рассматривать как один из важных, а возможно и первостепенных факторов развития синдрома страха падений у пожилых женщин с ПНС. Кроме этого, изменения в сенсорных элементах ампулярного аппарата и преддверия, вестибулярного ганглия и нервных проводников ствола мозга у пожилых женщин с ПНС будут сопровождаться развитием у них синдрома страха падений.

Усиление постуральной угрозы на фоне снижения функционирования вестибулярного анализатора будет также оказывать влияние на изменение центральной обработки вестибулярной информации, которая через прямые нейронные связи будет затрагивать обработку эмоций в мозге [15]. Возможно, что изменения в вестибулярных ядрах у пожилых женщин с ПНС будут повышать у них риск развития базофобии.

Вестибулярные расстройства у пожилых людей могут также затронуть когнитивные центры обработки пространственной информации [22]. Кроме этого, снижение вестибулярной информации в контроле над балансом и ухудшение скоординированных моторных реакций у пожилых людей будут повы-

шать роль окружающей среды как одного из важных факторов риска падений [19]. Соответственно, развитие СВП у пожилых женщин с ПНС следует определять как снижение быстрой способности адаптироваться к пространственным сигналам окружающей среды. Само по себе проявление базофобии, с одной стороны, следует рассматривать как ухудшение чувства не только постуральной стабилизации, но и ориентации, приводящее к снижению пространственных взаимоотношений с внешней средой, с другой — как следствие снижения когнитивных функций, включая внимание и пространственную память. Страх падений есть изменение когнитивно-балансовой интерференции у пожилых женщин. По-видимому, прогрессирование данной фобии у пожилых женщин будет повышать у них риск когнитивной дисфункции.

Для лиц со страхом падений, особенно старше 69 лет, необходимо внедрить вестибулярную реабилитацию [30] и физиотерапию [22], которые будут способствовать улучшению вестибулярной функции, общей постуральной устойчивости и снижению риска падений, а также выраженных проявлений базофобии.

Уменьшение минеральной плотности костной ткани и физической силы у пожилых женщин с ПНС также сопровождается у них развитием страха падений [19]. Снижение физической силы и минеральной плотности костей у пожилых женщин будет влиять на общую постуральную устойчивость и постуральное реагирование. Для пожилых женщин с СВП, особенно 65 лет и старше, необходимо добавить в рацион минерально-витаминный комплекс с кальцием и витамином D.

Известно, что развитие страха падений приводит к значительному изменению социальной активности и мобильности повседневной жизни у пожилых людей [19]. В связи с этим, можно сделать вывод, что снижение общей постуральной устойчивости и вестибулярной информации в контроле над балансом, а также ухудшение скоординированных моторных реакций будут сопровождаться уменьшением социальной активности и мобильности повседневной жизни у пожилых женщин. По сути, прогрессирование базофобии у пожилых женщин с ПНС будет сопровождаться изменением всего двигательного поведения и повышать риски эмоционально-волевых расстройств. Развитие страха падений у пожилых женщин будет приводить к значительным социальным изменениям в их жизни, а в долгосрочной перспективе приведет к социальной изоляции.

С точки зрения современной концепции развития базофобии, ее можно рассматривать как из-

менение самоэффективности баланса. Последнюю у пожилого человека можно определить как его веру в свой относительно «хороший» баланс, которая будет способствовать выполнению им определенных действий повседневной жизни без страха падений или потери равновесия [20]. Полученные результаты исследования свидетельствуют, что именно снижение статодинамического баланса, общей постуральной устойчивости и вестибулярной информации в контроле над балансом, а также повышение времени скоординированных моторных реакций будут влиять на восприятие самоэффективности баланса у пожилых женщин.

Тренировка равновесия и коррекция ЦТ при помощи компьютерной постурографии снижают риск страха падений у пожилых людей, а также повышают у них физическую силу нижних конечностей [24]. Все это обосновывает важность повсеместного внедрения в практику гериатрии компьютерных стабилметрических (постурографических) систем и комплексов, что должно повысить качество медицинской и психосоциальной помощи пожилым людям, особенно испытывавшим падения.

## Заключение

Развитие синдрома страха перед вероятными падениями у пожилых женщин с постуральной нестабильностью есть следствие значительного снижения у них компонентов постурального баланса и высокого риска последующих падений. При этом снижение нейромышечного и вестибулярного контроля в постуральном равновесии можно рассматривать как один из важных, а возможно, и первостепенных факторов развития данной фобии у пожилых женщин с постуральной нестабильностью. Постуральные изменения, приводящие к развитию базофобии у пожилых людей с историей падений, будут сопровождаться достаточно болезненным поведенческим реагированием, связанным с избеганием активности повседневной жизни и снижением мобильности, приводить к социальной изоляции и повышению потребностей в медико-психосоциальной помощи. Все это позволяет рассматривать развитие данной фобии как серьезную социально-психологическую проблему для пожилых людей, особенно женщин. Наши исследования демонстрируют новые знания о компонентах постурального баланса при старении и подчеркивают важность вклада дефицита баланса в психоэмоциональные изменения у пожилых людей.

*Конфликт интересов отсутствует.*

## Литература

1. Гудков А.Б., Дёмин А.В., Грибанов А.В. Характеристика постурального контроля у женщин пожилого возраста с синдромом падений // Успехи геронтол. 2015. Т. 28, № 3. С. 513–520.
2. Гудков А.Б., Дёмин А.В., Попова О.Н., Грибанов А.В. Характеристика постурального баланса у женщин, переживших пожар в пожилом возрасте // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2018. № 4. С. 68–75. <https://doi.org/10.25016/2541-7487-2018-0-4-68-75>
3. Гудков А.Б., Чащин В.П., Дёмин А.В. и др. Оценка тревожности и постурального баланса в стратегии по сохранению здоровья у женщин старшего возраста // Гигиена и санитария. 2020. Т. 99, № 6. С. 631–637. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2020-99-6-631-637>
4. Adkin A.L., Carpenter M.G. New insights on emotional contributions to human postural control // Front. Neurol. 2018. Vol. 9. P. 789. <https://doi.org/10.3389/fneur.2018.00789>
5. Allali G., Ayers E.I., Holtzer R. et al. The role of postural instability/gait difficulty and fear of falling in predicting falls in non-demented older adults // Arch. Geront. Geriat. 2017. Vol. 69. P. 15–20. <https://doi.org/10.1016/j.archger.2016.09.008>
6. Buatois S., Gueguen R., Gauchard G.C. et al. Posturography and risk of recurrent falls in healthy non-institutionalized persons aged over 65 // Gerontology. 2006. Vol. 52, № 6. P. 345–352. <https://doi.org/10.1159/000094983>
7. Castro P., Vadera S., Bancroft M.J. et al. Case report: Acute onset fear of falling and treatment with «Cognitive Physical Therapy» // Front. Neurol. 2021. Vol. 12. P. 707840. <https://doi.org/10.3389/fneur.2021.707840>
8. Cesari P., Piscitelli F., Pascucci F. et al. Postural threat influences the coupling between anticipatory and compensatory postural adjustments in response to an external perturbation // Neuroscience. 2022. Vol. 490. P. 25–35. <https://doi.org/10.1016/j.neuroscience.2022.03.005>
9. Chen B., Lee Y.J., Aruin A.S. Anticipatory and compensatory postural adjustments in conditions of body asymmetry induced by holding an object // Exp. Brain Res. 2015. Vol. 233, № 11. P. 3087–3096. <https://doi.org/10.1007/s00221-015-4377-7>
10. De Melker Worms J.L.A., Stins J.F., Beek P.J. et al. The effect of fear of falling on vestibular feedback control of balance // Physiol. Rep. 2017. Vol. 5, № 18. P. e13391. <https://doi.org/10.14814/phy2.13391>
11. Freiburger E., Fabbietti P., Corsonello A. et al. Transient versus stable nature of fear of falling over 24 months in community-older persons with falls — data of the EU SCOPE project on Kidney function // BMC Geriat. 2022. Vol. 22, № 1. P. 698. <https://doi.org/10.1186/s12877-022-03357-0>
12. Gomez F., Curcio C.L. The development of a fear of falling interdisciplinary intervention program // Clin. Intervent. Aging. 2007. Vol. 2, № 4. P. 661–667.
13. Hill M., Brayne L., Hosseini E. et al. The influence of fear of falling on the control of upright stance across the lifespan // Gait Posture. 2024. Vol. 109. P. 226–232. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2024.01.032>
14. Hoang O.T., Jullamate P., Piphatvanitcha N. et al. Factors related to fear of falling among community-dwelling older adults // J. clin. Nurs. 2017. Vol. 26, № 1–2. P. 68–76. <https://doi.org/10.1111/jocn.13337>
15. Horslen B.C., Dakin C.J., Inglis J.T. et al. Modulation of human vestibular reflexes with increased postural threat // J. Physiol. 2014. Vol. 592, № 16. P. 3671–3685. <https://doi.org/10.1113/jphysiol.2014.270744>
16. Lavedán A., Viladrosa M., Jürschik P. et al. Fear of falling in community-dwelling older adults: A cause of falls, a consequence, or both? // PloS One. 2018. Vol. 13, № 3. P. e0194967. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0194967>
17. Lee D., Sung P.S. Normalized stability time analysis within the boundaries between adults with and without fear of falling // Aging clin exp. Res. 2024. Vol. 36, № 1. P. 13. <https://doi.org/10.1007/s40520-023-02651-0>
18. Lee D., Tak S.H. A concept analysis of fear of falling in older adults: Insights from qualitative research studies // BMC Geriat. 2023. Vol. 23, № 1. P. 651. <https://doi.org/10.1186/s12877-023-04364-5>
19. Lord S.R., Sherrington C., Naganathan V. Falls in older people risk factors, strategies for prevention and implications for practice. Cambridge: Cambridge University Press, 2021.
20. MacKay S., Ebert P., Harbidge C. et al. Fear of falling in older adults: A scoping review of recent literature // Canad. Geriat. J. 2021. Vol. 24, № 4. P. 379–394. <https://doi.org/10.5770/cgj.24.521>
21. Mehta J., Czanner G., Harding S. et al. Visual risk factors for falls in older adults: a case-control study // BMC Geriat. 2022. Vol. 22, № 1. P. 134. <https://doi.org/10.1186/s12877-022-02784-3>
22. Mohammad M.T., Whitney S.L., Sparto P.J. et al. Perceptual and motor inhibition in individuals with vestibular disorders // J. Neurol. Phys. Ther. 2010. Vol. 34, № 2. P. 76–81. <https://doi.org/10.1097/NPT.0b013e3181dde582>
23. Monteiro A.M., Forte P., Carvalho J. et al. Relationship between fear of falling and balance factors in healthy elderly women: A confirmatory analysis // J. Women Aging. 2021. Vol. 33, № 1. P. 57–69. <https://doi.org/10.1080/08952841.2019.1681244>
24. NeuroCom International. Balance Manager Systems. Clinical Operations Guide. NeuroCom International, Inc., a division of Natus: Clackamas (OR), 2011.
25. Papalia G.F., Papalia R., Diaz Balzani L.A. et al. The effects of physical exercise on balance and prevention of falls in older people: A systematic review and meta-analysis // J. clin. med. 2020. Vol. 9, № 8. P. 2595. <https://doi.org/10.3390/jcm9082595>
26. Phanthanourak A.L., Adkin A.L., Carpenter M.G. et al. Effects of postural threat on the scaling of anticipatory postural adjustments in young and older adults // Front. Hum. Neurosci. 2023. Vol. 1. P. 1267093. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2023.1267093>
27. Politi L., Salerni L., Bubbico L. et al. Risk of falls, vestibular multimodal processing, and multisensory integration decline in the elderly — Predictive role of the functional head impulse test // Front. Neurol. 2022. Vol. 13. P. 964017. <https://doi.org/10.3389/fneur.2022.964017>
28. Schoene D., Heller C., Aung Y.N. et al. A systematic review on the influence of fear of falling on quality of life in older people: Is there a role for falls? // Clin. Interv. Aging. 2019. Vol. 14. P. 701–719. <https://doi.org/10.2147/CIA.S197857>
29. Stamenkovic A., Van der Veen S.M., Thomas J.S. Fear priming: A method for examining postural strategies associated with fear of falling // Front. Aging Neurosci. 2020. Vol. 12. P. 241. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2020.00241>
30. Sulway S., Whitney S.L. Advances in vestibular rehabilitation // Adv. Oto-Rhino-Laryngol. 2019. Vol. 82. P. 164–169. <https://doi.org/10.1159/000490285>
31. Veenstra L., Schneider I.K., Koole S.L. Embodied mood regulation: the impact of body posture on mood recovery, negative thoughts, and mood-congruent recall // Cognition Emotion. 2017. Vol. 31, № 7. P. 1361–1376. <https://doi.org/10.1080/02699931.2016.1225003>
32. Viljanen A., Kulmala J., Rantakokko M. et al. Fear of falling and coexisting sensory difficulties as predictors of mobility decline in older women // J. Geront. Ser. A. Biol. Sci. Med. Sci. 2012. Vol. 67, № 11. P. 1230–1237. <https://doi.org/10.1093/geron/gls134>

Поступила в редакцию 06.08.2025

После доработки 10.09.2025

Принята к публикации 16.09.2025

*A.V. Dyomin*<sup>1</sup>, *A.N. Ilnitski*<sup>2,3</sup>, *A.A. Spitsyna*<sup>1</sup>, *A.S. Ponomarev*<sup>4,5</sup>,  
*I.S. Dobrynina*<sup>6</sup>, *S.V. Ovsyannikova*<sup>7</sup>

#### **CHARACTERISTICS OF POSTURAL BALANCE COMPONENTS IN ELDERLY WOMEN WITH FEAR OF FALLING**

<sup>1</sup> M.V. Lomonosov Northern (Arctic) Federal University, 13/1 Severodvinskaya str., Arkhangelsk 163002; <sup>2</sup> Academy of Postgraduate Education, Federal Research and Clinical Center of the Federal Medical-Biological Agency, 91 Volokolamskoye shosse Moscow, 125371; <sup>3</sup> Belgorod State National Research University, 85 Pobeda str., Belgorod 308015; <sup>4</sup> Urals State Medical University, 3 Repin str., Yekaterinburg 620014; <sup>5</sup> Multidisciplinary Medical Center «Beauty Life» LLC, 36 Engels str., Yekaterinburg 620026; <sup>6</sup> N.N. Burdenko Voronezh State Medical University, 10 Studencheskaya str., Voronezh 394036; <sup>7</sup> Gubkinskaya Central District Hospital, 20 Chaikovskiy str., Gubkin 309186, Belgorod Region

The present study was aimed at identifying the characteristics of the components of postural balance in elderly women with a fear of falling (FOF). A total of 150 women aged 63–74 years who had experienced two or more falls within 12 months (postural instability) were examined. The study group included women who were found to have a fear of falling. The comparison group included women without the fear. To assess the components of postural balance, the Sensory Organization Test (SOT) and Motor Control Test (MCT) on the Smart Equitest Balance Manager computer complex of dynamic posturography were performed. Analysis of the SOT and MCT results revealed that elderly women with a fear of falling experienced decreased general postural stability and automatic postural control, reduced vestibular information in balance control, and increased time of coordinated motor reactions. In addition, this group of women showed an increase in the speed and area of oscillatory movements of the center of gravity while maintaining static-dynamic balance. The obtained results of the study indicate that the development of fear of falls in elderly women with postural instability is a consequence of the deterioration of not only their sense of postural stabilization, but also orientation, leading to reduced spatial relationships with the external environment, which significantly increases the risk of subsequent falls. Moreover, the decrease in neuromuscular and vestibular control in postural balance can be considered as important, and possibly even primary factors in the development of this phobia in elderly women with postural instability.

**Key words:** *postural balance, fear of falling, elderly women, postural instability, Sensory Organization Test, Motor Control Test*

*Е. А. Луговая, К. И. Агеенко*

## К ВОПРОСУ О БИОЭЛЕМЕНТНОЙ ТЕОРИИ СТАРЕНИЯ

Научно-исследовательский центр «Арктика» Дальневосточного отделения РАН,  
685000, Магадан, пр. Карла Маркса, 24, e-mail: elena\_plant@mail.ru

В статье изложены положения биоэлементной теории старения, рассматривающей в качестве ключевого фактора запуска отдельных механизмов старения дисбаланс эссенциальных макро- и микроэлементов, так называемых первичных биоэлементов, выполняющих структурные, электролитические, ферментативные и иные биохимические функции в организме. В классификации биоэлемента к группе первичных простых биоэлементов относят эссенциальные химические элементы в их простейших атомарной или ионной формах. Дисбаланс данных биоэлементов нарушает метаболический гомеостаз и таким образом является причиной запуска многих механизмов возрастной дисфункции — окислительного стресса, нарушения протеостаза, апоптоза, повреждения межклеточного матрикса, нейродегенеративных процессов и других преобразований.

**Ключевые слова:** биоэлементы, дисбаланс, теория старения, метаболический путь элемента, элементная биофункциональность

«Старение — самая сложная проблема биологии и медицины» [23]. Процессы, приводящие к старению, до сих пор остаются раскрытыми не в полной степени [60, 70]. И в то же время нельзя не признать значительные успехи в геронтологических исследованиях и осмыслении проблемы старения, приведшие к созданию многочисленных теорий старения [2].

Современные теории старения, сформулированные в том числе благодаря возможности детального инструментального исследования субклеточных структур и макромолекул, связывают возрастную дисфункцию с изменениями в геноме, эпигенетическом ландшафте, протеоме, а также в характере функциональной активности органелл [2, 15, 23, 70]. Среди факторов указанных преобразований — как отдельные молекулы (например, белок TZAP [57], белок Klotho [46], матриксные металлопротеиназы [61], селенопротеины [53]), так и ионы (например, АФК, азота, серы [25, 48, 73], ионы эссенциальных металлов [68, 69, 80]).

Рассмотрение механизмов старения на уровне эссенциальных химических элементов, их атомной (*органогенные элементы*) и ионной (*электроли-*

*тические, ферментативные элементы*) форм, и более сложных молекулярных, делает возможным формулирование биоэлементных основ старения, подразумевая под биоэлементами в первую очередь жизненно необходимые организму макро- и микроэлементы в их простейшей форме — первичные простые биоэлементы [21, 72]. Динамика концентраций биоэлементов в старших группах постнатального онтогенеза имеет свои особенности и закономерности [3], обуславливающие сбои в функционировании различных молекулярных и надмолекулярных структур, соотносящиеся со старением.

Цель работы — представить положения новой биоэлементной теории старения и некоторые факты и теоретические подходы, лежащие в ее основе.

### Химические элементы и их биофункциональность

Масштабные биоэлементологические исследования старения относительно молоды и связаны с разработкой в 1960–1970-е гг. приборов для атомно-эмиссионного спектрального анализа и масс-спектрального анализа с индуктивно связанной плазмой, которые позволили с высокой точностью определять в биосубстратах и тканях человека и животных содержание макро- и микроэлементов [22, 66]. Расцвет биоэлементологических исследований в области геронтологии приходится на 2000-е гг. Работы с различными биосубстратами (чаще всего волосами и сывороткой крови) лиц пожилого возраста показали, что преобладающей тенденцией перестроек биоэлементного статуса при старении является дефицит эссенциальных элементов, хотя их избыток также имеет место, но гораздо реже [3, 4, 7, 8, 10, 12, 13, 18, 28, 30, 35, 39, 80].

Принципиальное значение для развития теоретической биоэлементологии и, по нашему мнению, геронтологической науки имеет предложенная в 2004 г. А. В. Скальным и соавт. концепция биоэлемента [20]. Химические элементы, обнаруживаемые в организме, обычно разделяют на группы

в зависимости от их количественного содержания (макроэлементы, микро- и ультрамикроэлементы), а также биологической значимости (эссенциальные и токсичные) [21]. Биоэлемент — основополагающее понятие биоэлементологической науки, описывающее форму, «в которой химический элемент находится в живых системах и участвует в процессах жизнедеятельности» [16]. Биоэлементы — это атомные и ионные формы химических элементов в организме и образуемые ими более сложные субмолекулярные и молекулярные структуры, биокомплексы, являющиеся предшественниками биологической единицы (клетки) [21]. Позднее А.В. Скальный разработал классификацию биоэлементов, углубив понятие биоэлемента, и ввел еще одно понятие — биоэлементом. Согласно данной классификации, биоэлементы могут быть разделены на три группы — первичные простые, первичные сложные и вторичные [21, 72].

Предлагаемая нами биоэлементная теория старения рассматривает старение в свете дисгомеостаза первичных простых биоэлементов, поскольку качество протекающих в организме метаболических процессов при дефиците или избытке первичных простых биоэлементов меняется, что вызывает патофизиологические преобразования, включая те, которые сопровождают старение [15].

При этом мы исходим из привычного, пока наиболее актуального для исследователей, понимания того, что такое биоэлементы — «химические элементы, обеспечивающие жизнедеятельность организма» [16]. Старое (привычное) понятие «биоэлемент» в более позднем варианте его трактования, в классификации биоэлементов А.В. Скального и соавт., тождественно термину «первичный простой биоэлемент» [21]. Первичный простой биоэлемент — это химический элемент, который является основой жизни и входит в состав биологических молекул в относительно большом количестве.

Кроме понятий «биоэлемент» и «дисгомеостаз биоэлементов», для представляемой теории старения также значимы понятия «метаболический путь элемента» и «элементная биофункциональность». Под элементной биофункциональностью мы предлагаем понимать способность к реализации («востребованность») химического элемента в живом организме, детерминируемую структурной организацией и другими параметрами его атомов (физические и координационные свойства, определяющие «поведение» атома в живой системе).

Общеизвестно, что химия биоэлементов — радиус и относительная масса атомов и ионов, особен-

ности электронного строения атомов, включая принадлежность к семействам s-, d- или p-элементов, типы химических связей при образовании молекулярных структур, вариативность степени окисления, способность к образованию редокс-пар, способность к образованию металлоорганических комплексных соединений (хелатов), принадлежность к кислотам Льюиса (с учетом степени их жесткости) и другие характеристики, — обуславливают их роли в образовании молекулярных структур и обеспечении активности молекул, составляющих биоэлементом организма [16, 21, 49].

Важными характеристиками биоэлементов, особенно элементов-металлов, являются подвижность их ионов и способность проникать через клеточные мембраны. Подвижность ионов металлов, составляющих около половины биоэлементов в организме человека, в биологических системах различна и во многом зависит от величины радиуса ионов и силы их связывания с лигандами [76]. «Ионы  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{K}^+$  и  $\text{Ca}^{2+}$  обладают слабой или умеренной силой связывания с лигандами и высокой подвижностью в биологических системах. И наоборот, Fe, Cu, Zn, Co, Mn и Mo являются переходными металлами, которые образуют дискретные комплексы металлов, в которых лиганды прочно связаны и принимают широкий спектр координационных режимов» [21, 49].

### Положения биоэлементной теории старения

Авторы предлагают четыре положения биоэлементной теории старения.

**1-е положение.** Гомеостаз биоэлементов обеспечивает адекватное функционирование органов и систем как в эмбриональный, так и на протяжении всего постнатального периода онтогенеза, а также так называемое здоровое старение, основы которого, как и «типичного» старения, сопровождающегося разнообразными дезадаптациями и патологиями, закладываются до рождения.

*Комментарий.* Формулируя первое положение, мы придерживались позиции V.N. Gladyshev и соавт. об отправной точке начала старения: «Накопление повреждений начинается в раннем возрасте, еще до рождения» [40].

Старение представляет собой процесс ослабления жизнедеятельности и снижения его адаптационных возможностей, при котором закономерно изменяется, нарушается химический состав организма, его гомеостаз на биохимическом уровне [протеостаз, липидостаз, гликостаз (гомеостаз углеводов) и другие варианты молекулярного го-

меостаза]. В том числе старческая деградация организма сопровождается потерей жизненно важных элементов, а также накоплением токсических элементов [13, 18]. Таким образом, сохранение гомеостаза биоэлементов в старшие возрастные периоды может свидетельствовать в пользу здорового старения, и даже замедления старения [18], что выражается в положительном («оптимистичном») несоответствии календарного возраста биологическому [11].

Концепция здорового старения в последние десятилетия приобретает большую актуальность и находит свое отражение, в том числе, в работах российских ученых и представителей системы здравоохранения — статьи А.Н. Ильницкого и соавт. [9], М.В. Цавелевой и соавт. [24], А.А. Гантман и соавт. [5], Е.Н. Синдяшкиной [19]. Под здоровым старением, согласно докладу ВОЗ 2015 г. «World report on aging and health», понимают «процесс развития и поддержания функциональной способности, обеспечивающей благополучие в пожилом возрасте» [5].

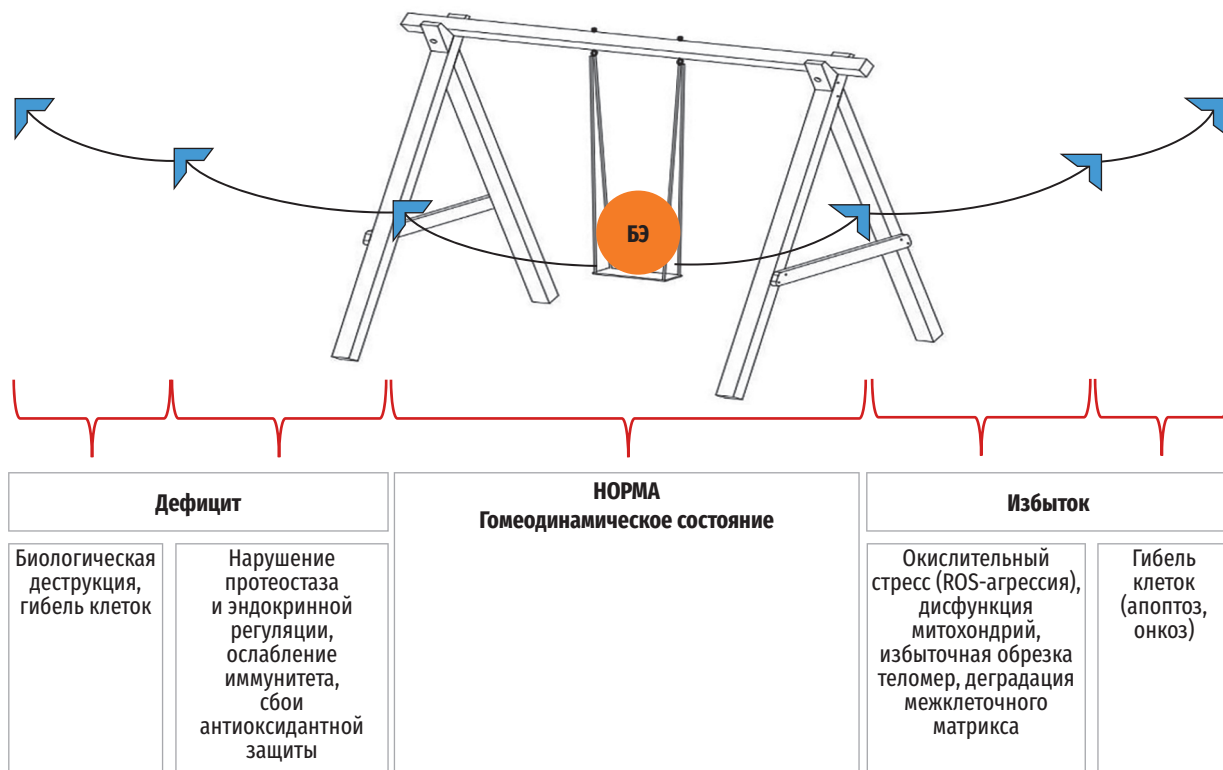
**2-е положение.** Концентрации элементов, составляющих биоэлемент, у представителей старшего возраста, как и на протяжении всего онтогенеза, не являются стабильными, и в норме претерпевают гомеостатические изменения (колебания).

При развитии различных форм возрастной патологии концентрации биоэлементов значимо отклоняются от нормативных интервалов, что характеризуется как дефицит или избыток и приводит к макромолекулярным повреждениям, лежащим в основе многочисленных механизмов старческой деградации организма. Иллюстрация данного положения — на рисунке.

*Комментарий.* Гомеодинамика — понятие, введенное в научный лексикон D. Lloyd и соавт. Под гомеодинамикой, в отличие от гомеостаза, понимается динамичный характер самоорганизации биологической системы в экстремальных условиях [58]. Во втором положении биоэлементной теории нам важно подчеркнуть «обычность» колебаний концентрации биоэлементов в пределах нормы.

Заметим также, что разнонаправленные возрастные перестройки элементного статуса могут иметь дисгомеостатический характер, находя свое выражение как в дефиците, так и в избытке эссенциальных элементов [3, 15, 49, 65].

**3-е положение.** Важную роль в процессах старения играет дисбаланс отдельных элементов 3-го и 4-го периодов, в первую очередь d-элементов, являющихся стабилизаторами мотивов макромолекул (включая факторы транскрипции, белки-шапероны, белок TZAP, pРНК), кофакторами ферментов, редокс-металлами цепи переноса электронов.



«Качели» биоэлементного дисбаланса при старении.

БЭ — биоэлемент; ROS-агрессия — повреждение молекул АФК

Критичные отклонения в концентрации данных биоэлементов могут рассматриваться в качестве триггеров таких механизмов старения, как нарушение протеостаза, окислительный стресс, различные формы апоптоза, избыточное укорочение теломер, нейродегенеративные процессы.

*Комментарий.* Химические элементы 3-го и 4-го периодов Mg, Ca (s-элементы), Cu, Zn, Mn, Fe (d-элементы), P и Se (p-элементы) выполняют ключевые роли в фундаментальных внутриклеточных процессах, ошибки в которых принципиальны для запуска старения.

Ионы  $Mg^{2+}$  необходимы для сворачивания рРНК (формирования их субъединиц) [79]. Ионы  $Ca^{2+}$  вызывают конформационные изменения тропонина С, чем способствуют механизму мышечного сокращения, и являются структурной составляющей главного минерала костной ткани — гидроксипатита Ca [44, 47]. Кальций выполняет роль вторичного посредника. Увеличение концентрации ионов  $Ca^{2+}$  в нервно-мышечных синапсах обеспечивает выделение нейромедиатора ацетилхолина, осуществляющего передачу электрического импульса от нейронов к миоцитам [51]. Цинк необходим для формирования особых мотивов молекул факторов транскрипции и белка TZAR, так называемых «цинковых пальцев» [37, 64]. J.S. Li и соавт. отмечают, что, оказавшись на теломере, цинксодержащий белок TZAR запускает укорочение теломер [57]. Медь, марганец, железо — кофакторы ферментов антиоксидантной системы, а Zn и Se — стабилизаторы молекулярной структуры некоторых ферментов этого звена [14]. Железо и медь — редокс-активные элементы цепи переноса электронов [29]. Дисгомеостаз Cu и Mn подавляет работу протеасом-убиквитинового комплекса, которая утилизирует дефектные белки [36, 55, 77, 81]. Элемент P важен для группы АТФ-зависимых шаперонов, которые испытывают потребность в энергии, получаемой при гидролизе АТФ [78].

В контексте рассматриваемой теории Периодическая система может быть представлена и как биоцентрическая модель с точки зрения особенностей структурной организации атомов химических элементов, обуславливающих их конкретные физиологические роли и возможности (элементарная биофункциональность), где s-элементы (K, Na, Ca, Mg) — регуляторы мембранного потенциала и сократимости, d-элементы (Fe, Cu, Zn, Mn) — ключевые кофакторы и стабилизаторы структуры антиоксидантных ферментов, p-элементы (Se, I, Si) — модуляторы гормональных и соединительнотканых функций.

На реализацию той или иной биологической функции оказывает влияние форма элемента и степень его окисления, а также местоположение в периоде, когда свойства меняются в том числе и слева направо, в том числе неметаллические.

**4-е положение.** Старение сопровождается нарушениями в метаболических путях биоэлементов (от их абсорбции в ЖКТ до экскреции). Среди основных причин этого явления — дисгомеостаз молекул, в составе которых атомы эссенциальных биоэлементов транспортируются в ЖКТ; сбой в синтезе и функционировании белков ионных каналов, белков-транспортеров клеточных и внутриклеточных мембран и иных белков-переносчиков биоэлементов; дезадаптивные (патологические) изменения внутриклеточного и внеклеточного молекулярного ландшафта, в условиях которого биоэлементы себя реализуют.

Иллюстрация 4-го положения на примере меди — в таблице.

*Комментарий.* Как известно, механизмы прохождения химических элементов через клеточные мембраны в клетки базируются на нескольких принципах — перенос по градиенту концентрации или против него, пассивность/активность переноса с участием белков-транспортеров или без них [38, 45, 67]. Для некоторых биоэлементов необходимы специфические белки-транспортеры. Так, например, семейства переносчиков SLC39s/ZIPs (14 представителей) и SLC30s/ZnTs (10 представителей) переносят Zn, представители первого семейства — из внеклеточных и внутриклеточных компартментов в цитозоль, представители второго семейства — наоборот [27]. Белки CTR1, ATOX1, COX11, COX17 и другие (см. таблицу) необходимы для переноса Cu [31, 35, 52, 56].

Сбой в синтезе белков-переносчиков неминуемо отражается на клеточной концентрации подопечным им элементов [54]. Изменения в уровне экспрессии белков-транспортеров Zn и их сверхактивность способствуют нарушению гомеостаза химического элемента при некоторых формах онкопатологии (рак предстательной железы, поджелудочной железы и пищевода) [71], что особо значимо в пожилом возрасте, поскольку старение признается одним из факторов формирования злокачественных опухолей [50].

Сверхэкспрессия белка-транспортера меди Ctr1 приводит к истощению внутриклеточного запаса глутатиона и усиливает зависимость от каспазы-3 гибель клеток [41].

**Метаболический путь элемента (на примере меди)**

Этап метаболического пути	Биохимия элемента	Причины и последствия дисбаланса элемента
Транспорт 1: абсорбция энтероцитами	Поступление в энтероцит — через DMT1 и путем эндоцитоза [33, 62]	Сбои в экспрессии белков-транспортёров, формирование системного дефицита
Транспорт 2: доставка по кровеносной системе к тканям	Белок переносчик — церулоплазмин, а также сывороточный альбумин и аминокислоты (гистидин, треонин, глутамин) [16]	
Транспорт 3: поступление в клетки и их органеллы	Белок-транспортёр клеточной мембраны — CTR1 [35]. Форма меди — $\text{Cu}^{2+}$ [16]	
	Поступление в ядро (в том числе для регуляции экспрессии генов). Металлошаперон — ATOX1 [35]	
	Поступление в комплекс Гольджи. Металлошаперон — ATOX1. Белок-транспортёр — ATP7A/B [35]	
	Поступление в митохондрии. Белок-транспортёр — неизвестен [35]	
	К SOD1 медь транспортирует CCS, к SCO1 и COX11 (для синтеза CcO) — COX17 [35]	
Реализация в клетках	Включение в структуру медьсодержащих ферментов (SOD1, CcO, MEK1, PDE3B и др.) [34]	Сбои в экспрессии медьсодержащих ферментов. Накопление в стареющих клетках и, как следствие, окислительный стресс [59], купроптоз [34]
Выведение из клетки	Белками-транспортёрами ATP7A (в кровь, кроме гепатоцитов) и ATP7B (в желчь, гепатоцитами) [17, 33]	Сбои в экспрессии белков-транспортёров
Накопление	Гепатоциты, желчь [17], головной мозг [26]	Избыток меди в клетках и тканях. Окисление белков и липидов клеточных мембран, связывание белков и нуклеиновых кислот. Увеличение выработки церулоплазмينا, увеличение ферроксидазной активности, изменение баланса меди/железа в организме; накопление меди в митохондриях макрофагов, воспалительный процесс [74], купроптоз [43]
Выведение 1: с калом	Большая часть Cu не усваивается в ЖКТ и выводится с калом. Основной путь выведения усвоенной Cu — желчь + кал [16]	Дефицит меди в организме. Митохондриальная дисфункция, накопление АФК, анемия различного генеза [17, 42, 63]
Выведение 2: с мочой	На третьем месте по объемам [16]	
Выведение 3: только у женщин	Секреция с молоком на пике лактации [16]	
	В составе менструальной крови [16]	

Заслуживает внимания вопрос о форме, в какой биоэлемент присутствует в организме человека. Так, одним из последствий нарушения регуляции Cu является увеличение количества ее свободно циркулирующей формы, не связанной с церулоплазмином (обычно с ним связано 95% Cu крови), что играет определенную роль в развитии нейродегенеративных нарушений (в том числе болезни Альцгеймера) у лиц старшего возраста. Подобная форма Cu имеет высокую окислительно-восстановительную активность, токсична для организма, ускоряет окислительный стресс, повреждает межклеточный матрикс в различных тканях, включая головной мозг [75]. Железо в форме  $\text{Fe}^{3+}$  может быть вредно для клеток. Известно, что Fe, как и Cu, обладает высоким окислительно-восстано-

вительным потенциалом и катализирует реакцию Габера—Вайса с образованием гидроксильных радикалов, которые в свою очередь могут повреждать молекулярные структуры генома, белки и липиды. По этой причине абсорбция, транспортировка и хранение Fe в организме строго контролируются. Основные формы локализации и транспортировки Fe — гемоглобин эритроцитов (примерно 65–75% Fe организма человека), миоглобин поперечнополосатых мышц (10%), ферритин в печени (10–20%), трансферрин кровотока (0,1% Fe) [32].

**Элементзависимые проксисболезни старения**

Важно учитывать соотношение форм элементов в организме, их баланс непостоянен в течение жизни и в зависимости от функционального состо-

ания. Абсолютные значения элементов могут быть в норме, но биодоступность определяет как токсическое воздействие, так и дефицитные состояния. Определение формы элемента возможно в отдельных случаях: при неясной клинической картине на фоне внешнего благополучия стандартных лабораторных показателей (аллергия, ожирение, хроническая усталость, невралгия и болезненные синдромы неясного генеза), при вариантах элемент-зависимых нарушений здоровья (эндемический зоб — дефицит йода, сахарный диабет — дефицит хрома и магния, анемия — дефицит железа и меди, болезни Паркинсона и Альцгеймера — дефицит цинка, селена и избыток железа, меди, марганца и алюминия, гипертензия и атеросклероз — дефицит калия и избыток натрия, остеопороз — дефицит кальция и магния, уролитиаз — избыток кремния и тому подобное), для дополнения и дифференциации параметров возрастной жизнеспособности. Обращает на себя внимание преобладание нарушений здоровья в результате формирования дефицитных состояний, причинами которых у людей с возрастом могут быть ухудшение всасывания в кишечнике (например, кальция и кобальта), хронические воспаления (повышенный расход цинка и селена), полипрагмазия (лекарства влияют на усвоение элементов). Избыток элементов также актуален у жителей старшего возраста и связан с замедлением метаболизма, снижением антиоксидантной защиты и накоплением на фоне дефицита других элементов, способных хелатировать тяжелые металлы в безвредные комплексы (селен связывает ртуть, кальций и магний — свинец и кадмий, железо блокирует всасывание свинца, цинк вытесняет кадмий из ферментов и др.) [1, 6].

«Дисгемеостаз металлов на различных уровнях организма является общим знаменателем и причиной многих заболеваний, таких как рак, сердечно-сосудистые заболевания и диабет. Однако следует также отметить, что дисгемеостаз металлов может быть следствием заболевания» [49]. Поддержание оптимального уровня эссенциальных биоэлементов — важный фактор в профилактике возрастных патологий. Дисбаланс может ускорять старение, повышать риск хронических заболеваний, усложнять течение имеющихся нарушений здоровья.

### Заключение

Таким образом, мы полагаем, что *биоэлементная теория старения* — это одна из современных (жизнеспособных) концепций, объясняющая механизмы старения через призму дисбаланса (дефици-

та или избытка) биоэлементов (микро- и макроэлементов) в организме.

На основании собственных многолетних исследований, анализа данных литературы и с учетом зависящей от особенностей электронного строения атомов биофункциональности химических элементов (в первую очередь элементов первых четырех периодов) сформулированы некоторые положения биоэлементной теории старения, включающие рассмотрение роли отдельных элементов в общеизвестных, ранее признанных механизмах старения, таких как молекулярно-генетические (теория накопления мутаций, теломерная теория Оловникова, эпигенетическая, теория дисрегуляции транскрипции), клеточные (теория клеточного старения — сенесценции, теория стволовых клеток, митохондриальная — свободнорадикальная, лизосомальная теория), системные (нейроэндокринная теория — гипоталамическая регуляция, иммунная — иммуносенесценция, теория общего воспаления — инфламейджинга, теория износа), эволюционные (теория одноразовой сомы, антагонистическая плейотропия), интегративные (теория гиперфункции, информационная теория, теория стресс-индуцированного старения).

При оценке биоэлементного статуса организма в каждом периоде жизненного цикла необходимо пользоваться подходом с оценкой качества дисбаланса. Понимание биоэлементных основ старения может иметь практическое применение в профилактике старения и лечении возрастзависимой патологии.

Биоэлементная коррекция в фокусе биоэлементной теории старения — это стратегия продления здоровья и возрастной жизнеспособности, состоящая из персонализированного подбора нутриентов (например, Se и I для щитовидной железы, Zn для иммунитета), хелатирования токсичных металлов (Ca, Zn, Se как антагонисты Pb, Cd, Hg), оптимизации элементного статуса для замедления SASP (секреторного фенотипа старения).

В будущем положения могут быть дополнены.

*Конфликт интересов отсутствует.*

### Литература

1. Аверьянова И.В., Луговая Е.А. Возрастные изменения функциональных резервов организма мужчин-европеоидов уроженцев Севера // Успехи геронтол. 2021. Т. 34, № 6. С. 814–822. <https://doi.org/10.34922/AE.2021.34.6.001>
2. Анисимов В.Н. Молекулярные и физиологические механизмы старения (в 2-х т.). СПб.: Наука, 2008. Т. 1.
3. Варганова Д.В., Виноградова И.А., Луговая Е.А. Элементный статус жителей старших возрастных групп Петрозаводска // Успехи геронтол. 2018. Т. 31, № 2. С. 178–183.

4. Виноградова И.А., Варганова Д.В., Матвеева Ю.П. и др. Распространенность дефицита кальция в волосах у жителей разного пола и возраста, проживающих в условиях Европейского Севера // Успехи геронтол. 2023. Т. 36, № 1. С. 109–114. <https://doi.org/10.34922/AE.2023.36.1.014>
5. Гантман А.А., Горблянский Ю.Ю., Конторович Е.П., Понамарева О.П. Концепция здорового старения на работе (тематический обзор) // Мед. Вестн. Юга России. 2022. Т. 13, № 4. С. 5–13. <https://doi.org/10.21886/2219-8075-2022-13-4-5-13>
6. Горбачев А. Л., Луговая Е. А. Возрастные перестройки микроэлементной системы человека как биохимический механизм старения // Северо-Восточный науч. журн. 2010. № 1. С. 54–62.
7. Горбачев А.Л., Луговая Е.А., Степанова Е.М. Микроэлементный профиль людей старческого возраста Европейского и Азиатского Севера России // Гигиена и санитария. 2016. Т. 95, № 5. С. 432–439. <https://doi.org/10.18821/0016-9900-2016-95-5-432-439>
8. Жарылкасынова Г.Ж., Болтаев К.Ж., Дустова Н.К., Якубов Ш.Н. Микроэлементный статус у лиц пожилого возраста // Микроэлементы в мед. 2011. Т. 12, № 3–4. С. 27–34.
9. Ильницкий А.Н., Белоусов Н.И., Осипова О.А., Фесенко Э.В. Научные исследования в области геронтологии и гериатрии в Десятилетие здорового старения (2021–2030) // Врач. 2021. Т. 32, № 6. С. 5–8. <https://doi.org/10.29296/25877305-2021-06-01>
10. Корчина Т.Я., Терникова Е.М., Корчин В.И. Оценка обеспеченности биоэлементами, входящими в состав ферментативного звена антиоксидантной системы защиты, у пожилых жителей Ханты-Мансийского автономного округа // Микроэлементы в мед. 2022. Т. 23, № 1. С. 35–40. <https://doi.org/10.19112/2413-6174-2022-23-1-35-40>
11. Крутько В.Н., Донцов В.И., Захарьяшева О.В. и др. Биологический возраст как показатель уровня здоровья, старения и экологического благополучия человека // Авиакосмическая и экологическая мед. 2014. Т. 48, № 3. С. 12–19.
12. Луговая Е.А., Максимов А.Л., Степанова Е.М. Региональные особенности содержания химических элементов в организме лиц старших возрастных групп города Магадана // Экология человека. 2015. № 2. С. 10–15.
13. Луговая Е.А., Степанова Е.М., Варганова Д.В. и др. Региональные особенности элементного статуса жителей молодого возраста и старшей возрастной группы Республики Карелия // Вестн. Кольского НЦ РАН. 2017. № 4. С. 81–86.
14. Луговая Е.А., Агеенко К.И. Содержание химических элементов-антиоксидантов в тканях доброкачественных и злокачественных опухолей // Казанский мед. журн. 2023. Т. 104, № 2. С. 216–223. <https://doi.org/10.17816/KMJ112290>
15. Луговая Е.А., Агеенко К.И. Механизмы старения и возрастная гомеодинамика биоэлемента // Успехи геронтол. 2024. Т. 37, № 3. С. 276–286. <https://doi.org/10.34922/AE.2024.37.3.014>
16. Оберлис Д., Харланд Б., Скальный А. Биологическая роль макро- и микроэлементов у человека и животных. СПб.: Наука, 2008.
17. Парахонский А.П. Роль меди в организме и значение ее дисбаланса // Естественно-гуманитарные исследования. 2015. №4 (10). С. 73–84.
18. Проценко Т. В., Пиклун В. Л., Дубовая А. В., Маврова Д. И. Старение как биоэлементоз у жителей Донецкой области // Дерматол. та венерол. 2010. Т. 50, № 4. С. 23–26.
19. Синдяшкина Е.Н. Ожидаемая продолжительность здоровой жизни в контексте Десятилетия здорового старения ООН // Анализ и прогноз. Журнал ИМЭМО РАН. 2022. № 1. С. 40–53. <https://doi.org/10.20542/afij-2022-1-40-53>
20. Скальный А.В., Рудаков И.А. Биоэлементы в медицине. М.: Оникс 21 век; Мир, 2004.
21. Скальный А.В., Скальная М.Г., Киричук А.А., Тиньков А.А. Медицинская элементология. М.: РУДН, 2021.
22. Суриков В.Т. Начало истории масс-спектрометрии индуктивно связанной плазмой. Первые экспериментальные и серийные спектрометры // Аналитика и контроль. 2002. Т. 6, № 3. С. 323–334.
23. Хавинсон В.Х. Пептиды, геном, старение. М.: РАН, 2020.
24. Щавелева М.В., Глинская Т.Н., Мардас Д.М. 2021–2030 — десятилетие здорового старения // Вопр. организации и информатизации здравоохран. 2021. № 3. С. 20–25.
25. Ali S.S., Ahsan H., Zia M.K. et al. Understanding oxidants and antioxidants: Classical team with new players // J. Food Biochem. 2020. Vol. 44, № 3. P. e13145. <https://doi.org/10.1111/jfbc.13145>
26. An Y., Li S., Huang X. et al. The Role of Copper Homeostasis in Brain Disease // Int. J. molec. Sci. 2022. Vol. 23 (22). P. 13850. <https://doi.org/10.3390/ijms232213850>
27. Baltaci A.K., Yuce K. Zinc transporter proteins // Neurochem. Res. 2018. Vol. 43, № 3. P. 517–530. <https://doi.org/10.1007/s11064-017-2454-y>
28. Barbagallo M., Veronese N., Dominguez L.J. Magnesium in aging, health and diseases // Nutrients. 2021. Vol. 13. P. 463. <https://doi.org/10.3390/nu13020463>
29. Bomer N., Pavez-Giani M.G., Grote Beverborg N. et al. Micronutrient deficiencies in heart failure: Mitochondrial dysfunction as a common pathophysiological mechanism? // J. Intern. Med. 2022. Vol. 291, № 6. P. 713–731. <https://doi.org/10.1111/joim.13456>
30. Bonnefoy M., Berrut G., Lesourd B. et al. Frailty and nutrition: Searching for evidence // J. Nutr. Hlth Aging. 2015. Vol. 19, № 3. P. 250–257. <https://doi.org/10.1007/s12603-014-0568-3>
31. Caron-Godon C.A., Della Vecchia S., Romano A. et al. Novel COX11 mutations associated with mitochondrial disorder: Functional characterization in patient fibroblasts and *Saccharomyces cerevisiae* // Int. J. molec. Sci. 2023. Vol. 24, № 23. P. 16636. <https://doi.org/10.3390/ijms242316636>
32. Cegarra L., Colins A., Gerdtsen Z.P. et al. Mathematical modeling of the relocation of the divalent metal transporter DMT1 in the intestinal iron absorption process // PLoS One. 2019. Vol. 14, № 6. P. e0218123. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0218123>
33. Chen J., Jiang Y., Shi H. et al. The molecular mechanisms of copper metabolism and its roles in human diseases // Pflugers Arch. 2020. Vol. 472, № 10. P. 1415–1429. <https://doi.org/10.1007/s00424-020-02412-2>
34. Chen L., Min J., Wang F. Copper homeostasis and cuproptosis in health and disease // Signal. Transduct. Target. Ther. 2022. Vol. 7, № 1. P. 378. <https://doi.org/10.1038/s41392-022-01229-y>
35. Chen Z., Li Y.Y., Liu X. Copper homeostasis and copper-induced cell death: Novel targeting for intervention in the pathogenesis of vascular aging // Biomed. Pharmacother. 2023. Vol. 169. P. 115839. <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2023.115839>
36. Dominguez A., Castillo-Velazquez U., De Jesus Loera-Arias M. et al. Combined chronic copper exposure and aging lead to neurotoxicity in vivo // Neurotoxicology. 2023. Vol. 95. P. 181–192. <https://doi.org/10.1016/j.neuro.2023.02.002>
37. Donati B., Valenti L. Telomeric zinc-finger associated protein (TZAP): A new player in telomere diseases? // Ann. Transl. Med. 2017. Vol. 5, № 23. P. 472. <https://doi.org/10.21037/atm.2017.09.37>
38. Dyla M., Basse Hansen S., Nissen P., Kjaergaard M. Structural dynamics of P-type ATPase ion pumps // Biochem. Soc. Trans. 2019. Vol. 47, № 5. P. 1247–1257. <https://doi.org/10.1042/BST20190124>
39. Ferry M. Les deficits vitaminiques et mineraux lors du vieillissement // Rev. Geriatr. 1998. Vol. 23, № 3. P. 241–246.
40. Gladyshev V.N., Kritchevsky S.B., Clarke S.G. et al. Molecular damage in aging // Nat. Aging. 2021. Vol. 1, № 12. P. 1096–1106. <https://doi.org/10.1038/s43587-021-00150-3>
41. Gonzalez-Alcocer A., Gopar-Cuevas Y., Soto-Dominguez A. et al. Combined chronic copper exposure and aging lead to neurotoxicity in vivo // Neurotoxicology. 2023. Vol. 95. P. 181–192. <https://doi.org/10.1016/j.neuro.2023.02.002>
42. Gurnari C., Rogers H.J. Copper Deficiency // New Engl. J. Med. 2021. Vol. 385, № 7. P. 640. <https://doi.org/10.1056/NEJMicm2103532>
43. Han J., Luo J., Wang C. et al. Roles and mechanisms of copper homeostasis and cuproptosis in osteoarticular diseases // Biomed. Pharmacother. 2024. Vol. 174. P. 116570. <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2024.116570>
44. Hassan M.N., Eitawila A.M., Mohamed-Ahmed S. et al. Correlation between Ca release and osteoconduction by 3D-printed

- hydroxyapatite-based templates // *ACS Appl. Mater. Interfaces*. 2024. Vol. 16, Iss. 22. P. 28056–28069. <https://doi.org/10.1021/acsami.4c01472>
45. He Q., Chen Y., Wang Z. *et al.* Cellular uptake, metabolism and sensing of long-chain fatty acids // *Front. Biosci. (Landmark Ed)*. 2023. Vol. 28, № 1. P. 10. <https://doi.org/10.31083/j.fbl2801010>
  46. Hu M.C., Moe O.W. Phosphate and cellular senescence // *Adv. Exp. Med. Biol.* 2022. Vol. 1362. P. 55–72. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-91623-7\\_7](https://doi.org/10.1007/978-3-030-91623-7_7)
  47. Ishii S., Oyama K., Koburumaki-Shimozawa F. *et al.* Myosin and tropomyosin-troponin complementarily regulate thermal activation of muscles // *J. General Physiol.* 2023. Vol. 155, № 12. P. e202313414. <https://doi.org/10.1085/jgp.202313414>
  48. Jakubczyk K., Dec K., Kałduńska J. *et al.* Reactive oxygen species — sources, functions, oxidative damage // *Pol. Merkur. Lekarski*. 2020. Vol. 48. P. 124–127
  49. Jomova K., Makova M., Alomar S.Y. *et al.* Essential metals in health and disease // *Chem. Biol. Interact.* 2022. Vol. 367. P. 110173. <https://doi.org/10.1016/j.cbi.2022.110173>
  50. Ju W., Zheng R., Zhang S. *et al.* Cancer statistics in Chinese older people, 2022: Current burden, time trends, and comparisons with the US, Japan, and the Republic of Korea // *Sci. China Life Sci.* 2023. Vol. 66, № 5. P. 1079–1091. <https://doi.org/10.1007/s11427-022-2218-x>
  51. Kaplan M.M., Sultana N., Benedetti A. *et al.* Calcium influx and release cooperatively regulate AChR patterning and motor axon outgrowth during neuromuscular junction formation // *Cell Reports*. 2018. Vol. 23, №13. P. 3891–3904. <https://doi.org/10.1016/j.celrep.2018.05.085>
  52. Kelner G.S., Lee M., Clark M.E. *et al.* The copper transport protein Atox1 promotes neuronal survival // *J. Biol. Chem.* 2000. Vol. 275, № 1. P. 580–584. <https://doi.org/10.1074/jbc.275.1.580>
  53. Köhrle J. Selenium, iodine and iron-essential trace elements for thyroid hormone synthesis and metabolism // *Int. J. Molec. Sci.* 2023. Vol. 24, № 4. P. 3393. <https://doi.org/10.3390/ijms24043393>
  54. Lei P., Ayton S., Bush A.I. The essential elements of Alzheimer's disease // *J. Biol. Chem.* 2021. Vol. 296. P. 100105. <https://doi.org/10.1074/jbc.REV120.008207>
  55. Li H., Wu S., Shi N. *et al.* Nrf2/HO-1 pathway activation by manganese is associated with reactive oxygen species and ubiquitin-proteasome pathway, not MAPKs signaling // *J. Appl. Toxicol.* 2011. Vol. 31, № 7. P. 690–697. <https://doi.org/10.1002/jat.1654>
  56. Li L., Guo W., Wu K. *et al.* A comparative study on the interactions of human copper chaperone Cox17 with anticancer organoruthenium(II) complexes and cisplatin by mass spectrometry // *J. Inorg. Biochem.* 2016. Vol. 161. P. 99–106. <https://doi.org/10.1016/j.jinorgbio.2016.05.008>
  57. Li J.S., Miralles Fusté J., Simavorian T. *et al.* TZAP: A telomere-associated protein involved in telomere length control // *Science*. 2017. Vol. 355, № 6325. P. 638–641. <https://doi.org/10.1126/science.aah6752>
  58. Lloyd D., Aon M.A., Cortassa S. Why homeodynamics, not homeostasis? // *Sci. Wld J.* 2001. Vol. 1. P. 133–145. <https://doi.org/10.1100/tsw.2001.20>
  59. Masaldan S., Clatworthy S.A.S., Gamell C. *et al.* Copper accumulation in senescent cells: Interplay between copper transporters and impaired autophagy // *Redox Biol.* 2018. Vol. 16. P. 322–331. <https://doi.org/10.1016/j.redox.2018.03.007>
  60. McHugh D., Gil J. Senescence and aging: Causes, consequences, and therapeutic avenues // *J. Cell Biol.* 2018. Vol. 217, № 1. P. 65–77. <https://doi.org/10.1083/jcb.201708092>
  61. Meschiaro C., Ero O.K., Pan H. *et al.* The impact of aging on cardiac extracellular matrix // *GeroScience*. 2017. Vol. 39. P. 7–18. <https://doi.org/10.1007/s11357-017-9959-9>
  62. Mims M.P., Prchal J.T. Divalent metal transporter 1 // *Hematology*. 2005. Vol. 10, № 4. P. 339–345. <https://doi.org/10.1080/10245330500093419>
  63. Myint Z.W., Oo T.H., Thein K.Z. *et al.* Copper deficiency anemia: Review article // *Ann. Hematol.* 2018. Vol. 97, № 9. P. 1527–1534. <https://doi.org/10.1007/s00277-018-3407-5>
  64. Neuhaus D. Zinc finger structure determination by NMR: Why zinc fingers can be a handful // *Prog. Nucl. Magn. Reson. Spectrosc.* 2022. Vol. 130–131. P. 62–105. <https://doi.org/10.1016/j.pnmrs.2022.07.001>
  65. Nunes F.L.d.S., Lima S.C.V.C., Lyra C.O. *et al.* The impact of essential and toxic elements on cardiometabolic risk factors in adults and older people // *J. Trace Element. Med. Biol.* 2022. Vol. 72. P. 126991. <https://doi.org/10.1016/j.jtemb.2022.126991>
  66. Ohls K., Bogdain B. History of inductively coupled plasma atomic emission spectral analysis: from the beginning up to its coupling with mass spectrometry // *J. Anal. At. Spectrom.* 2016. Vol. 31. P. 22–31. <https://doi.org/10.1039/C5JA90043C>
  67. Przybyło M., Langner M. On the physiological and cellular homeostasis of ascorbate // *Cell molec. Biol. Lett.* 2020. Vol. 25. Art. 32. <https://doi.org/10.1186/s11658-020-00223-y>
  68. Rakic A., Milovanovich I.D., Trbovich A.M. *et al.* Trace elements in different tissues in aging rats // *J. Trace Element. Med. Biol.* 2020. Vol. 62. P. 126604. <https://doi.org/10.1016/j.jtemb.2020.126604>
  69. Rodriguez-Tomas E., Baiges-Gaya G., Castane H. *et al.* Trace elements under the spotlight: A powerful nutritional tool in cancer // *J. Trace Element. Med. Biol.* 2021. Vol. 68. P. 126858. <https://doi.org/10.1016/j.jtemb.2021.126858>
  70. Schmeer C., Kretz A., Wengerodt D. *et al.* Dissecting aging and senescence-current concepts and open lessons // *Cells*. 2019. Vol. 8, № 11. P. 1446. <https://doi.org/10.3390/cells8111446>
  71. Serra M., Columbano A., Ammarah U. *et al.* Understanding metal dynamics between cancer cells and macrophages: Competition or synergism? // *Front. Oncol.* 2020. Vol. 10. P. 646. <https://doi.org/10.3389/fonc.2020.00646>
  72. Skalny A. Bioelements and bioelementology in pharmacology and nutrition: Fundamental and practical aspects // In: *Pharmacology and nutritional intervention in the treatment of disease*. Rijeka: InTech, 2014. P. 225–241. <https://doi.org/10.5772/57023>. <https://www.intechopen.com/books/3825> (accessed 01.07.2025).
  73. Solanki K., Bezsonov E., Orekhov A. *et al.* Effect of reactive oxygen, nitrogen, and sulfur species on signaling pathways in atherosclerosis // *Vasc. Pharmacol.* 2024. Vol. 154. P. 107282. <https://doi.org/10.1016/j.vph.2024.107282>
  74. Solier S., Müller S., Cañeque T. *et al.* A druggable copper-signalling pathway that drives inflammation // *Nature*. 2023. Vol. 617. P. 386–394. <https://doi.org/10.1038/s41586-023-06017-4>
  75. Squitti R., Mendez A., Ricordi C. *et al.* Copper in glucose intolerance, cognitive decline, and Alzheimer disease // *Alzheimer Dis. Ass. Disord.* 2019. Vol. 33, № 1. P. 77–85. <https://doi.org/10.1097/WAD.0000000000000280>
  76. Virag L., Erdodi F., Gergely P. *Bioinorganic Chemistry for Medical Students*. Scriptum, University of Debrecen, Hungary, 2016. P. 1–104.
  77. Xiao Y., Chen D.I., Zhang X. *et al.* Molecular study on copper-mediated tumor proteasome inhibition and cell death // *Int. J. Oncol.* 2010. Vol. 37, № 1. P. 81–87. [https://doi.org/10.3892/ijo\\_00000655](https://doi.org/10.3892/ijo_00000655)
  78. Xu H. Non-equilibrium protein folding and activation by ATP-driven chaperones // *Biomolecules*. 2022. Vol. 12, № 6. P. 832. <https://doi.org/10.3390/biom12060832>
  79. Yewdall N.A., André A.A.M., Van Haren M.H.I. *et al.* ATP:Mg<sup>2+</sup>-shapes material properties of protein-RNA condensates and their partitioning of clients // *Biophys. J.* 2022. Vol. 121, Iss. 20. P. 3962–3974. <https://doi.org/10.1016/j.bpj.2022.08.025>
  80. Zeidan R.S., Han S.M., Leeuwenburgh C., Xiao R. Iron homeostasis and organismal aging // *Ageing Res. Rev.* 2015. Vol. 72. P. 101510. <https://doi.org/10.1016/j.arr.2021.101510>
  81. Zhang Z., Bi C., Fan Y. *et al.* Cefepime, a fourth-generation cephalosporin, in complex with manganese, inhibits proteasome activity and induces the apoptosis of human breast cancer cells // *Int. J. molec. Med.* 2015. Vol. 36, № 4. P. 1143–1150. <https://doi.org/10.3892/ijmm.2015.2297>

Поступила в редакцию 24.07.2025

После доработки 22.10.2025

Принята к публикации 29.10.2025

*E.A. Lugovaya, K.I. Ageenko*

**ON THE QUESTION OF THE BIOELEMENT THEORY OF AGING**

Scientific Research Center «Arktika» Far Eastern Branch of RAS, 24 Karl Marx pr., Magadan 685000,  
e-mail: elena\_plant@mail.ru

The article presents the author's principles of the bioelement theory of aging, which considers the imbalance of essential macro- and microelements — so-called primary bioelements — as a key trigger for specific aging mechanisms. These elements perform structural, electrolytic, enzymatic, and other biochemical functions in the body. In the classification of bioelementome, primary simple bioelements include essential chemical elements in their simplest atomic or ionic forms. An imbalance of these bioelements disrupts metabolic homeostasis and thus serves as a trigger for numerous mechanisms of age-related dysfunction, including oxidative stress, proteostasis disruption, apoptosis, extracellular matrix damage, neurodegenerative processes, and other pathological transformations.

**Key words:** *bioelements, imbalance, aging theory, element metabolic pathway, elements biofunctionality*

А.А. Зайка<sup>1, 2</sup>, Т.Н. Юрьева<sup>3, 4, 5</sup>, Н.В. Семёнова<sup>1</sup>

## ОЦЕНКА ИЗМЕНЕНИЙ ТОЛЩИНЫ СЛОЯ НЕРВНЫХ ВОЛОКОН ПЕРИПАПИЛЛЯРНОЙ СЕТЧАТКИ У ЛИЦ ПОЖИЛОГО ВОЗРАСТА С ДИСЦИРКУЛЯТОРНОЙ ЭНЦЕФАЛОПАТИЕЙ

<sup>1</sup> Научный центр проблем здоровья семьи и репродукции человека, 664003, Иркутск, ул. Тимирязева, 16, e-mail: natkor\_84@mail.ru; <sup>2</sup> Клиническая больница Иркутского научного центра Сибирского отделения РАН, 664033, Иркутск, ул. Лермонтова, 283 В; <sup>3</sup> Иркутский филиал ФГАУ Национального медицинского исследовательского центра «Межотраслевой научно-технический комплекс «Микрохирургия глаза» им. академика С.Н. Федорова», 664033, Иркутск, ул. Лермонтова, 337; <sup>4</sup> Иркутская государственная медицинская академия последипломного образования — филиал ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования», 664049, Иркутск, м/р Юбилейный, 100; <sup>5</sup> Иркутский государственный медицинский университет, 664003, Иркутск, ул. Красного Восстания, 1

В работе представлены результаты исследования толщины перипапиллярного слоя нервных волокон сетчатки у лиц пожилого возраста с дисциркуляторной энцефалопатией (ДЭ). В исследовании приняли участие 85 человек 60–75 лет (48 % мужчины, 52 % женщины). По результатам обследования были сформированы три группы: 1-я — пациенты с сочетанием ДЭ и хронической ишемической оптической нейропатии ( $n=34$ ); 2-я — пациенты с ДЭ и отсутствием морфофункциональных изменений зрительного анализатора ( $n=30$ ); 3-я — лица сопоставимого возраста без характерных невровизуализационных изменений головного мозга, отсутствием структурно-функциональных нарушений органа зрения ( $n=21$ ). Для выявления структурных преобразований в головном мозге и органе зрения проводили МРТ головного мозга и трактографию зрительного анализатора, структурную оптическую когерентную томографию сетчатки с определением толщины слоя ее нервных волокон. При невровизуализации головного мозга выявлено, что у пациентов 1-й и 2-й групп имеется диффузное поражение белого вещества лобных, теменных и височных долей с разряжением плотности белого вещества мозга, наличием в этих зонах дисциркуляторных и постишемических кист, полей лейкоареоза. У пациентов 1-й и 2-й групп уменьшается средняя толщина слоя нервных волокон перипапиллярной сетчатки по сравнению с контрольной группой, при этом дегенеративные процессы затрагивают как нижнюю, так и верхнюю половину перипапиллярной сетчатки ( $p<0,001$ ). Прогрессирование заболевания обусловлено снижением толщины слоя нервных волокон в верхней половине перипапиллярной сетчатки в группе пациентов с жалобами на нарушение зрения по сравнению со 2-й группой ( $p<0,01$ ). Полученные результаты свидетельствуют о появлении дегенеративных изменений сетчатки уже на доклиническом этапе ишемического поражения зрительного анализатора.

**Ключевые слова:** дисциркуляторная энцефалопатия, ишемическая оптическая нейропатия, нервные волокна, перипапиллярная сетчатка

Значимой проблемой среди хронических цереброваскулярных болезней является сосудистая патология зрительного нерва и сетчатки, что особенно актуально для лиц старше 60 лет [6, 7]. Офтальмологами отмечено, что данная группа заболеваний является всё чаще встречающимся фактором нарушения зрения, приводящая к слепоте и инвалидизации больного. В настоящее время замечено увеличение ишемического поражения зрительного анализатора у лиц пожилого возраста. При этом отмечено, что оптическая нейропатия является междисциплинарной проблемой, и выявление этиологических факторов ее развития, проблемы диагностики и лечения, несмотря на весь имеющийся лабораторно-инструментальный комплекс, до сих пор являются настоящей дилеммой [1, 3, 9, 12].

Учитывая общую группу этиологических факторов сосудистой оптической нейропатии и дисциркуляторной энцефалопатии (ДЭ) — атеросклеротические поражения магистральных артерий, микроангиопатия, артериальная гипертензия, — можно предположить их одновременное наличие у одного пациента. Вместе с тем, изменения, происходящие в организме при ДЭ, не могут не влиять на структурно-функциональное состояние зрительной системы и определять тем самым развитие клинически развитой либо латентной формы ишемического поражения органа зрения, представляющего собой сочетанную или коморбидную форму заболевания [10]. Наряду с функциональными изменени-

ями активности клеток различных слоев сетчатки и нарушением проведения нервных импульсов как в самой сетчатке, так и по проводящим путям головного мозга, важное значение в патогенезе зрительных расстройств при ишемическом поражении нервной системы являются и структурные изменения тех морфологических субстратов, которые обеспечивают нормальную деятельность зрительного анализатора [2]. В настоящее время известны лишь некоторые механизмы развития нарушения зрения у пациентов с ДЭ [4, 11]. Недостаточное внимание к первым клиническим проявлениям нарушения функционирования зрительного аппарата может приводить к поздней диагностике глазных заболеваний и низкой эффективности проводимого лечения.

Целью исследования — оценка изменений толщины перипапиллярного слоя нервных волокон сетчатки у лиц пожилого возраста с ДЭ.

#### Материалы и методы

В исследовании приняли участие 85 человек 60–75 лет, из них 64 с диагнозом ДЭ II стадии на фоне артериальной гипертензии II–III степени и атеросклероза брахиоцефальных сосудов. В исследование были включены пациенты обоего пола (48% мужчины, 52% женщины). Исключение по половому признаку не производили в связи с наличием фазы менопаузы (постменопаузы) у женщин и, соответственно, отсутствием влияния гормонального фона (эстрогенов) у лиц женского пола на течение основного заболевания.

По результатам обследования были сформированы три группы: 1-я ( $n=34$ ) — пациенты с подтвержденной ДЭ II стадии на фоне гипертонической болезни II–III стадии и церебрального атеросклероза, с хронической ишемической оптической нейропатией, имеющие специфические изменения глазного дна, периметрии (увеличение общей площади дефектов полей зрения на 50%), скотопической 3.0 электроретинографии (снижение индекса b/a в 1,5 раза и индекса P2-3-4/3 на 50%); 2-я ( $n=30$ ) — пациенты с подтвержденным диагнозом ДЭ II стадии с аналогичными факторами риска без жалоб на нарушение зрения и отсутствием морфофункциональных изменений зрительного анализатора по данным офтальмоскопии, периметрии и скотопической 3.0 электроретинографии; 3-я ( $n=21$ ) — практически здоровые лица сопоставимого возраста без характерных невровизуализационных изменений головного мозга по данным МРТ, отсутствием гипертонической

болезни II–III стадии, отсутствием структурно-функциональных нарушений органа зрения, а также отсутствием/наличием только начальных признаков атеросклеротического поражения сосудов шеи по данным ультразвуковой доплерографии брахиоцефальных сосудов.

Диагноз ДЭ выставлен пациентам на основании жалоб, анамнеза (наличия фоновых заболеваний в виде подтвержденного церебрального атеросклероза, гипертонической болезни, связь декомпенсации неврологических синдромов с нарастанием атеросклеротического поражения сосудов шеи, нестабильным АД), неврологического осмотра (наличие неврологических синдромов) и данных дополнительных исследований (мониторинг АД, ультразвуковая доплерография брахиоцефальных артерий, МРТ головного мозга).

Диагноз хронической ишемической оптической нейропатии выставлен также на основании жалоб, характерного течения заболевания (постепенное начало, неуклонное прогрессирование), картины глазного дна при офтальмоскопии (диск зрительного нерва монотонный, бледный, с четкими границами, сосуды умеренно сужены, у некоторых пациентов — перипапиллярная атрофия хориоидеи, в макулярной зоне — явления депигментации), наличия аналогичных фоновых заболеваний (атеросклероз сосудов шеи, гипертоническая болезнь). В группу наблюдения не включали пациентов с осложненной миопией, диабетической ретинопатией, макулодистрофией, последствиями воспалительных заболеваний сетчатки и зрительного нерва, а также пациентов с демиелинизирующим поражением ЦНС, последствиями черепно-мозговых травм и перенесенными инфекционно-аллергическими заболеваниями головного мозга.

Для выявления структурных преобразований в головном мозге и органе зрения проводили МРТ головного мозга и трактографию зрительного анализатора, структурную оптическую когерентную томографию сетчатки с определением толщины слоя ее нервных волокон. МРТ проводили на высокопольном (1,5 Т) МР-томографе «Magnetom Symphony» (Германия) по общепринятым методикам [8] с использованием модифицированного подхода к анализу полученных результатов. Обследование включало проведение и изучение пошаговых «срезов» головного мозга в сагиттальной, аксиальной и коронарной плоскостях с получением T1- и T2-взвешенных томограмм.

Исследование проведено в соответствии с Хельсинкской декларацией Всемирной медицинской ас-

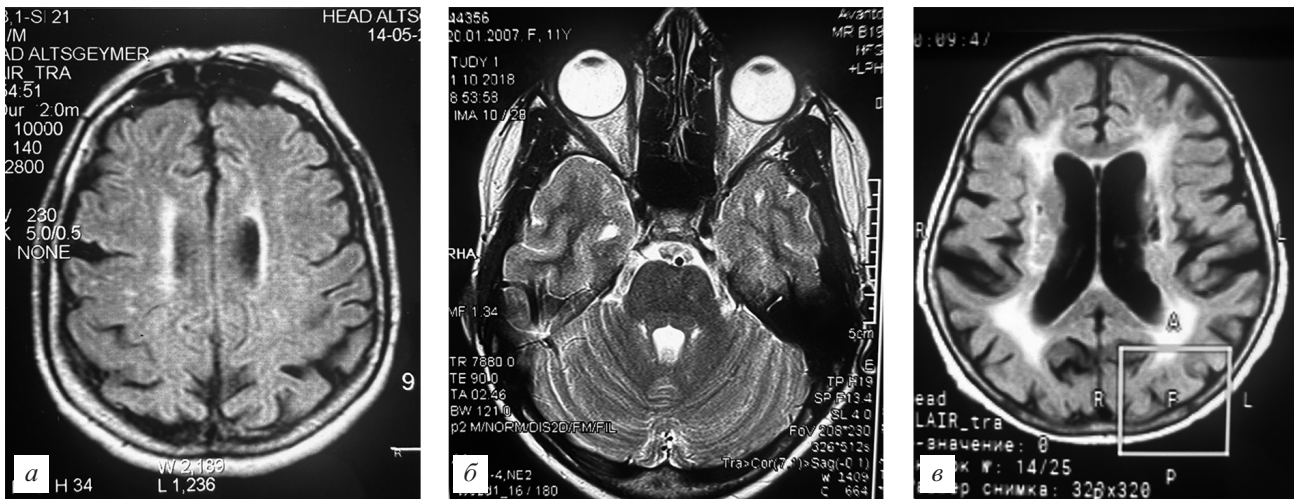


Рис. 1. T2-изображения МРТ головного мозга пациента К., 62 года, с дисциркуляторной энцефалопатией II стадии, аксиальный срез: а — визуализируется диффузная выраженная зона лейкоареоза по периферии боковых желудочков, множественные глиозные очаги в теменных и затылочных долях (в зоне проводящих путей зрительного анализатора); б — визуализируются глиозные очаги в области четверохолмия (слева), где проходят пучки аксонов нейронов латеральных колленчатых тел; в — визуализируются глиозные очаги и поля лейкоареоза в области проводящих путей внутренней капсулы, а также в теменных, височных (где проходят волокна зрительной лучистости) и затылочных долях головного мозга (где находятся высшие корковые центры зрения)

социации (1964, ред. 2013 г.) и одобрено комитетом по биомедицинской этике при Научном центре проблем здоровья семьи и репродукции человека (выписка из заседания № 3.8 от 19.03.2019 г.). Письменное информированное согласие было получено от всех участников.

Статистический анализ проводили с использованием пакета программ Statistica 8.0 (Stat-Soft Inc., США). Нормальность распределения непрерывных переменных проверяли тестом Колмогорова—Смирнова с поправкой Лиллиефорса и тестом Шапиро—Уилка. Данные лабораторных показателей представлены в виде медианы (Me) и интерквартильного размаха ( $Q_1$ ;  $Q_3$ ). В связи с тем, что распределение данных имело отклонения от нормальности, анализ межгрупповых различий для независимых выборок проводили с использованием критерия Крускала—Уоллиса и медианного теста с последующими апостериорными сравнениями с использованием U-критерия Манна—Уитни. Критический уровень значимости принимали за 5% (0,05).

### Результаты и обсуждение

В связи с тем, что после вхождения нервных волокон в составе зрительного тракта в промежуточный мозг эти проводящие пути зрительного анализатора начинают считаться частью подкоркового белого вещества головного мозга, соответственно, ишемическое поражение этих областей со структурными изменениями в них может объяснять часть

важных функциональных нарушений зрительной системы [5].

При нейровизуализации головного мозга выявлено, что у пациентов 1-й и 2-й групп имеется диффузное поражение белого вещества лобных, теменных и височных долей с разряжением плотности белого вещества мозга, наличием в этих зонах дисциркуляторных и постишемических кист, полей лейкоареоза. Эти структурные изменения могут являться субстратом, обеспечивающим возникновение у пациентов различных неврологических синдромов, в том числе и синдрома зрительных нарушений (рис. 1).

Структурные изменения, в том числе и в зоне зрительного анализатора, выявленные при проведении нативной МРТ головного мозга, подтверждаются результатами МРТ-трактографии — метода неинвазивного исследования белого вещества головного мозга, позволяющего определять расположение и пути переплетения нервных волокон и визуализировать проводящие пути головного мозга в трехмерном формате (рис. 2).

Таким образом, диффузное ишемическое поражение белого вещества головного мозга может приводить к структурным и функциональным изменениям дистальной части зрительного анализатора и вызывать клинические проявления хронической ишемической оптической нейропатии различной степени выраженности.

Процесс ишемии нервной системы может приводить к поражению и проксимальных отделов зри-



Рис. 2. МРТ-трактография в различных режимах (представлен центральный отдел зрительного анализатора, состоящий из зрительных трактов, латеральных коленчатых тел и зрительной лучистости): а — пациент К., 68 лет, МРТ-трактография центрального отдела правого зрительного анализатора у пациента с дисциркуляторной энцефалопатией и ишемической нейропатией зрительного нерва, визуализируются пучки нервных волокон, соединяющих хиазму с латеральными коленчатыми телами, и участок зрительной лучистости; б — пациент К., 68 лет, МРТ-трактография; реконструкция центрального отдела правого и левого зрительных анализаторов у пациента с дисциркуляторной энцефалопатией и ишемической нейропатией зрительного нерва, определяется истончение нескольких нитей волокон зрительной лучистости

**Показатели толщины слоя нервных волокон перипапиллярной сетчатки у пациентов с дисциркуляторной энцефалопатией (ДЭ) и в контрольной группе, Ме (Q<sub>1</sub>; Q<sub>3</sub>)**

Показатель	1-я группа (ДЭ с жалобами на нарушение зрения)	2-я группа (ДЭ без жалоб на нарушение зрения)	3-я группа (контрольная)	Критерий Манна-Уитни
Средняя толщина слоя нервных волокон, микрон	107 (102; 111)	107 (103,5; 108,5)	124 (124; 125)	$p_{1-2}=0,87$ $p_{1-3}<0,001$ $p_{2-3}<0,001$
Толщина слоя нервных волокон, микрон				
верхней половины	105 (102; 108)	110 (109,5; 111)	124 (123; 125)	$p_{1-2}=0,006$ $p_{1-3}<0,001$ $p_{2-3}<0,001$
нижней половины	108 (104; 117)	106 (104; 106)	125 (124; 126)	$p_{1-2}=0,09$ $p_{1-3}<0,001$ $p_{2-3}<0,001$

тельного анализатора, что также влечет за собой нарушение его структурно-функционального состояния. Эти морфологические изменения могут формироваться в сетчатке, преимущественно в слое, где находятся аксоны 3-го нейрона, формирующие зрительный нерв — так называемый слой нервных волокон. Для оценки изменения толщины слоя нервных волокон сетчатки были использованы протоколы структурной оптической когерентной томогра-

фии, где исследовали показатели средней толщины слоя нервных волокон перипапиллярной сетчатки, а также ее верхней и нижней половины (таблица).

По результатам исследования выявлено, что во 2-й группе пациентов с хронической ишемией головного мозга, не предъявлявших жалоб на нарушение зрения, выявлены статистически значимые ( $p<0,01$ ) структурные изменения в слое нервных волокон перипапиллярной сетчатки в виде диффуз-

ного уменьшения ее толщины, особенно в нижней половине, по сравнению с контрольной группой. Это свидетельствует о появлении дегенеративных изменений сетчатки уже на доклиническом этапе ишемического поражения зрительного анализатора.

У пациентов с прогрессированием ишемического поражения органа зрения в виде появления частичной атрофии зрительного нерва статистически значимо уменьшается средняя толщина слоя нервных волокон по сравнению с контрольной группой, при этом дегенеративные процессы затрагивают как нижнюю, так и верхнюю половину перипапиллярной сетчатки. При этом прогрессирование заболевания обусловлено статистически значимыми ( $p < 0,01$ ) изменениями в верхней половине сетчатки. При сравнении результатов исследования зафиксировано снижение толщины слоя нервных волокон в верхней половине перипапиллярной сетчатки по сравнению с данным показателем у 2-й и 3-й групп. Эти изменения являются отражением особенностей кровоснабжения диска зрительного нерва и закономерно соответствуют депрессии показателей полей зрения, преимущественно в нижней половине, у больных с данной нозологической формой.

### Заключение

Полученные результаты позволили установить, что у пациентов якобы с «изолированным» течением дисциркуляторной энцефалопатии выявлен целый комплекс изменений как белого вещества головного мозга с частичной нейродегенерацией проводящих зрительных путей, так и атрофические процессы на уровне диска зрительного нерва по нисходящему типу, что может являться подтверждением формирования ишемической невропатии зрительного нерва при дисциркуляторной энцефалопатии.

Конфликт интересов отсутствует.

### Литература

1. Диреев А.О., Мунц И.В., Кулешова О.Н. и др. Патологические изменения сетчатки глаза при сердечно-сосудистых заболеваниях и сахарном диабете // Атеросклероз. 2020. Т. 16, № 2. С. 49–62. <https://doi.org/10.15372/ATER20200205>
2. Елисеева Н.М., Серова Н.К., Еричев В.П., Панюшкина Л.А. Структурные изменения сетчатки и зрительного нерва при поражении центрального нерва зрительного пути // Вестн. офтальмол. 2017. Т. 133, № 4. С. 25–30. <https://doi.org/10.17116/oftalma2017133425-30>
3. Еманова Л. П., Смолякова Г.П., Егоров В.В. и др. Способы повышения эффективности медицинской реабилитации пациентов с острой ишемической нейрооптикопатией // Соврем. технол. в офтальмол. 2022. № 2 (42). С. 187–194. <https://doi.org/10.25276/2312-4911-2022-2-187-194>
4. Зайка А.А., Юрьева Т.Н., Семёнова Н.В. Особенности регионарного кровотока при хронической ишемической оптической нейропатии и дисциркуляторной энцефалопатии // Забайкальский мед. вестн. 2023. № 3. С. 24–33. [https://doi.org/10.52485/19986173\\_2023\\_3\\_24](https://doi.org/10.52485/19986173_2023_3_24)
5. Офтальмология: Национальное рук. / Под ред. Е.А. Егорова и др. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2024.
6. Трофимова А.А., Гржибовский А.М., Попов В.В., Макеева С.С. Нарушения физического статуса и патология органа зрения у пожилых // Успехи геронтол. 2025. Т. 38, № 1. С. 81–86. <https://doi.org/10.34922/AE.2025.38.1.009>
7. Халатян А.С., Юсеф Ю., Аветисов К.С., Плюхова А.А. Когнитивные расстройства и возрастная патология глаз // Успехи геронтол. 2024. Т. 37, № 5. С. 559–565. <https://doi.org/10.34922/AE.2024.37.5.010>
8. Холин А.В. Магнитно-резонансная томография при заболеваниях центральной нервной системы. СПб., 2007.
9. Шеремет Н.Л., Елисеева Д.Д., Брюхов В.В. и др. Оптические нейропатии как предмет междисциплинарного изучения // Вестн. офтальмол. 2023. Т. 139, № 3–2. С. 63–70. <https://doi.org/10.17116/oftalma202313903263>
10. Юрьева Т.Н., Зайка А.А. Концепция коморбидности дисциркуляторной энцефалопатии и сосудистой оптической нейропатии (обзор литературы) // Acta Biomed. Sci. 2022. Т. 7. № 6. С. 181–193. <https://doi.org/10.29413/ABS.2022-7.6.18>
11. Юрьева Т.Н., Зайка А.А., Шпрах В.В., Жукова С.И. Нейрофизиологические изменения у больных дисциркуляторной энцефалопатией в сочетании с ишемической невропатией зрительного нерва // Acta Biomed. Sci. 2020. Т. 5. № 4. С. 67–72. <https://doi.org/10.29413/ABS.2020-5.4.9>
12. Yang T.H., Lin M.C. Using diffuse weighted image and apparent diffusion coefficient in MRI for diagnosis of posterior ischemic optic neuropathy in a young male: A case report and literature review // BMC Ophthalmol. 2022. Vol. 22 (1). P. 1–7. <https://doi.org/10.1186/s12886-022-02379-x>

Поступила в редакцию 05.08.2025

После доработки 25.09.2025

Принята к публикации 07.10.2025

Adv. geront. 2025. Vol. 38, № 5. P. 779–784

A.A. Zaika<sup>1,2</sup>, T.N. Iureva<sup>3,4,5</sup>, N.V. Semenova<sup>1</sup>

### EVALUATION OF CHANGES IN THE THICKNESS OF THE PERIPAPILLARY RETINA NERVE FIBER LAYER IN ELDERLY PEOPLE WITH CEREBROVASCULAR DISEASE

<sup>1</sup> Scientific Centre of the Family Health and Human Reproduction Problems, 16 Timiryasev str., Irkutsk 664003, e-mail: natkor\_84@mail.ru; <sup>2</sup> Clinical Hospital of the Irkutsk Scientific Center of the Siberian Branch of RAS, 283 V Lermontov str., Irkutsk 664033; <sup>3</sup> Irkutsk Branch of Akad. S.N. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution, 337 Lermontov str., Irkutsk 664033; <sup>4</sup> Irkutsk State Medical Academy of Postgraduate Education — Branch Campus of the Russian Medical Academy

of Continuing Professional Education, 100 Yubileyniy, Irkutsk 664049; <sup>5</sup> Irkutsk State Medical University, 1 Krasnogo Vosstania str., Irkutsk 664003

The paper presents the results of a study of the thickness of the peripapillary retinal nerve fiber layer in elderly individuals with cerebrovascular disease (CD). The study involved 85 people (48% men, 52% women) aged 60 to 75 years. Based on the examination results, 3 groups of patients were formed: 1<sup>st</sup> ( $n=34$ ) — patients with a combination of CD and chronic ischemic optic neuropathy; 2<sup>nd</sup> ( $n=30$ ) — patients with CD and the absence of morphofunctional changes in the visual analyzer; 3<sup>rd</sup> ( $n=21$ ) — individuals of comparable age without characteristic neuroimaging changes in the brain, no structural and functional disorders of the organ of vision. To identify structural transformations in the brain and organ of vision, MRI of the brain and tractography of the visual analyzer, structural optical coherence tomography of the retina with determination of the thickness of the nerve fiber layer of the latter were performed. Neuroimaging of the brain revealed that patients in groups 1 and 2 had diffuse white matter lesions in the frontal, parietal and temporal lobes with rarefaction of the white matter density in the brain, the presence of cerebrovascular and postischemic cysts and leukoaraiosis fields in these areas. In patients in both groups 1 and 2, the average thickness of the peripapillary retina nerve fiber layer decreases compared to the control group, with degenerative processes affecting both the lower and upper halves of the peripapillary retina ( $p<0,001$ ). Disease progression is due to a decrease in the thickness of the nerve fiber layer in the upper half of the peripapillary retina in the group of patients with complaints of visual impairment compared to group 2 ( $p<0,01$ ). The results obtained indicate the appearance of degenerative changes in the retina already at the preclinical stage of ischemic damage to the visual analyzer.

**Key words:** *cerebrovascular disease, ischemic optic neuropathy, nerve fibers, peripapillary retina*

*К.В. Деркач, И.Р. Назаров, И.И. Зорина, А.О. Шпаков*

## СОХРАНЕНИЕ СТИМУЛИРУЮЩЕГО ЭФФЕКТА АЛЛОСТЕРИЧЕСКОГО АГОНИСТА РЕЦЕПТОРА ТИРЕОТРОПИНА НА УРОВЕНЬ ТИРЕОИДНЫХ ГОРМОНОВ У СТАРЕЮЩИХ КРЫС С ОЖИРЕНИЕМ\*

Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М. Сеченова РАН, 194223, Санкт-Петербург, пр. Тореза, 44,  
e-mail: derkatch\_k@list.ru

В условиях старения меняются функции щитовидной железы, причем при ожирении эти изменения выражены в большей степени и часто приводят к резистентности щитовидной железы к ТТГ и дефициту тиреоидных гормонов (ТГ). Одним из подходов для компенсации дефицита ТГ может стать применение аллостерических агонистов рецептора ТТГ, в том числе разработанного нами соединения ТРУЗт. Цель работы — изучение его влияния на тиреоидный статус у стареющих (18 мес) самцов крыс Wistar с ожирением и без него в сравнении с тиролиберином (ТРГ), повышающим уровень ТТГ в крови. Ожирение вызывали 12-недельной высокожировой диетой (с 15-месячного возраста), ТРУЗт вводили в дозе 20 мг/кг (в/б), ТРГ — в дозе 100 мкг на крысу (интраназально), уровень свободного тироксина ( $fT_4$ ), свободного и общего трийодтиронина ( $fT_3$ ,  $tT_3$ ) и ТТГ определяли с помощью ИФА. У стареющих крыс без ожирения (К18) значимых изменений тиреоидного статуса в сравнении с молодыми крысами (5 мес, К5) выявлено не было, за исключением снижения уровня  $fT_3$ . У стареющих животных с ожирением (ОЖ18) по сравнению с К18 снижался уровень  $fT_4$  и  $fT_3$ , повышался (на 76 %) уровень ТТГ, снижался (на 58 %) интегральный тиреоидный индекс, что свидетельствует об ослаблении синтеза ТГ и развитии резистентности щитовидной железы к ТТГ. ТРГ повышал уровень ТГ и ТТГ во всех группах. Однако ТРГ-индуцированный прирост уровня  $fT_4$  в группе К18+ТРГ был ниже, чем в К5+ТРГ, а в группе ОЖ18+ТРГ он был ниже, чем в К18+ТРГ. В группе ОЖ18+ТРГ также была отмечена тенденция к снижению ТРГ-индуцированного прироста  $fT_3$ . В то же время, стимулирующий эффект ТРУЗт на уровень ТГ во всех группах животных характеризовался стабильностью и не зависел от диеты и возраста. Это указывает на то, что величина стимулирующих эффектов ТРУЗт на уровень ТГ и чувствительность к нему рецепторов ТТГ у крыс сохраняются с возрастом и при ожирении, вследствие чего ТРУЗт может быть использован для разработки препаратов, направленных на компенсацию дефицита ТГ при старении и метаболических расстройствах.

**Ключевые слова:** тиреотропный гормон, аллостерический агонист, рецептор тиреотропного гормона, старение, ожирение

Функциональная активность тиреоидной системы меняется как при старении [6, 27], так и в условиях метаболических расстройств — ожирения, метаболического синдрома, сахарного диабета 2-го типа [14, 16, 22]. У большинства пожилых пациентов без выраженной эндокринной патологии снижается уровень общего трийодтиронина ( $tT_3$ ) и соотношение свободных трийодтиронина и тироксина ( $fT_3/fT_4$ ) [27]. Одной из причин этого является ослабление стимулирующего влияния секретируемого тиреотрофами аденогипофиза ТТГ на синтез тиреоидных гормонов (ТГ) в тироцитах щитовидной железы [6]. У женщин это обычно обусловлено развитием резистентности тироцитов к ТТГ, уровень которого в крови с возрастом повышается, в то время как у мужчин причиной может стать также снижение уровня ТТГ в крови, как базового, так и стимулированного тиролиберином, рилизинг-фактором ТТГ (ТРГ) [27]. При ожирении и других метаболических расстройствах эти изменения усугубляются, что приводит к выраженной патологии щитовидной железы и сопровождается нарушением тиреоидного статуса [4, 29]. Значимый вклад в развитие тиреоидной патологии вносят стимулирующие и ингибирующие антитела к рецептору ТТГ, провоцирующие аутоиммунные заболевания, в том числе аутоиммунный гипертиреоз (болезнь Грейвса) [10, 19].

Для коррекции дефицита ТГ и лечения центрального гипотиреоза необходима стимуляция рецептора ТТГ и зависимых от него сигнальных каскадов, которые в тироцитах отвечают за экспрессию

\* Работа выполнена при поддержке Российского научного фонда (№ 19-75-20122).

и активность ключевых белков синтеза и конверсии ТГ — тиреоглобулина, тиреопероксидазы, Na/I-симпортера, D2-дейодиназы [5, 11]. Активация рецептора ТТГ возможна двумя путями. Первый включает связывание с ТТГ или тиреостимулином, которые взаимодействуют с расположенным во внеклеточном домене рецептора ортостерическим сайтом [11, 13]. Второй основан на стимуляции рецептора ТТГ аллостерическими регуляторами, в том числе низкомолекулярными лигандами аллостерических сайтов, локализованных в его трансмембранном домене [25, 30]. Ранее было показано, что разработанный нами аллостерический агонист рецептора ТТГ ТРУЗм, этил-2-(4-(4-(5-амино-6-(трет-бутилкарбамоил)-2-(метилтио)тиено[2,3-d]пиримидин-4-ил)фенил)-1H-1,2,3-триазол-1-ил)ацетат, стимулирует базальную активность рецептора, а его введение крысам усиливает экспрессию генов, ответственных за синтез ТГ, и повышает уровень  $T_4$  и  $T_3$  в крови [3, 7, 8]. Однако данные о влиянии низкомолекулярных агонистов рецептора ТТГ, включая ТРУЗм, на тиреоидную систему стареющих животных, в том числе с метаболическими расстройствами, отсутствуют.

Цель работы — изучение влияния ТРУЗм на гормональные показатели тиреоидной системы при его введении стареющим (18 мес) самцам крыс Wistar с нормальной массой тела и с диетиндуцированным ожирением. Для сравнения в тех же условиях была изучена эффективность ТРГ, действие которого обусловлено стимуляцией секреции ТТГ аденогипофизом и потому является ТТГ-опосредуемым.

### Материалы и методы

В экспериментах использовали самцов крыс породы Wistar, которых содержали в отдельных клетках по 5–6 особей в каждой при стандартном освещении (12 ч день/12 ч ночь) и температуре (20–25 °С), имели свободный доступ к стандартному гранулированному корму и питьевой воде. Все процедуры с животными проводили с соблюдением требований комитета ИЭФБ РАН по биоэтике (протокол № 11-1/2024, 28.11.2024 г.), «Guide for the Care and Use of Laboratory Animals» и European Communities Council Directive 1986 (86/609/ЕЕС). Образцы крови отбирали из хвостовой вены под местной анестезией с использованием 2% раствора лидокаина из расчета 2–4 мг/кг. В конце эксперимента крыс наркотизировали с помощью хлоралгидрата (400 мг/кг) и декапитировали.

В экспериментах использовали по 12 контрольных крыс возраста 5 и 18 мес, получавших стандартный корм, и 22 крысы, которые при сохранении доступа к стандартному корму на протяжении 12 нед (с возраста 15 мес) получали обогащенную жиром смесь (58% свиного сала, 37% обезжиренного творога, 4,3% свиной печени, 0,4% L-метионина, 0,1% дрожжей, 0,2% хлористого натрия) в количестве 7–9 г/сут, как описано ранее [7]. Крысы контрольных групп в сутки в среднем потребляли по 20–25 г стандартного корма, крысы с ожирением в дополнение к высокожировой смеси потребляли по 10–15 г стандартного корма. Каждые 2 нед крыс взвешивали, каждые 4 нед оценивали у них уровень постпрандиальной глюкозы. Перед тестированием ТРУЗм и ТРГ в группе с ожирением оставляли животных с массой тела на 5% и более выше средней массы тела в контрольной группе того же возраста и с уровнем глюкозы на 10% и более выше таковой в соответствующей контрольной группе (возраст 18 мес). В общей сложности для экспериментов отобрали 12 животных, удовлетворяющих приведенным выше требованиям. Сформировали три группы (в каждой по 12 крыс): 1-я — контрольная, возраст животных 5 мес (К5); 2-я — контрольная, возраст 18 мес (К18); 3-я — с ожирением, возраст 18 мес (ОЖ18). Каждую группу случайным образом делили на две подгруппы (по 6 крыс в каждой), одной из которых давали ТРГ («Sigma-Aldrich», США), другой — ТРУЗм. ТРГ вводили интраназально в физиологическом растворе из расчета 100 мкг на крысу, после чего через 3 ч оценивали уровень ТГ и ТТГ. Выбор дозы ТРГ определяли как ранее полученными результатами по изучению его эффекта на компоненты тиреоидной оси [7], так и тем, что избранная доза в одинаковой степени стимулировала продукцию ТГ у животных с различной массой тела, что обусловлено особенностями поступления интраназально вводимого препарата в мозг и далее через воротную вену в аденогипофиз. Соединение ТРУЗм вводили внутривентриально в растворе диметилсульфоксида в дозе 20 мг/кг и оценивали уровень гормонов через 3,5 ч (с учетом 30 мин на всасывание и распределение ТРУЗм в ткани щитовидной железы). Синтез и физико-химическую характеристику препарата проводили как описано ранее [7].

Концентрацию ТГ ( $fT_4$ ,  $fT_3$  и  $tT_3$ ) в крови оценивали с использованием ИФА-наборов фирмы «Иммунотех» (Россия), концентрацию ТТГ — с помощью набора «Rat Thyroid Stimulating

Hormone ELISA kit» («Cusabio Biotech Co., Ltd.», Китай). Для оценки превращения  $T_4$  в  $T_3$  рассчитывали индекс периферической конверсии (ИПК), представляющий собой соотношение свободных форм этих ТГ ( $[fT_3]/[fT_4]$ ). Чувствительность щитовидной железы к ТТГ оценивали по интегральному тиреоидному индексу (ИТИ), представляющему собой соотношение суммы концентрации ТГ к уровню ТТГ ( $([fT_3]+[fT_4])/[ТТГ]$ ).

Статистический анализ данных осуществляли с помощью программы SPSS Statistics 26, нормальность распределения оценивали с помощью критерия Шапиро—Уилка, равенство дисперсий — используя критерий Левена. Все данные имели нормальное распределение, вследствие чего для их обработки применяли однофакторный дисперсионный анализ (ANOVA), для post hoc-анализа использовали тест Тьюки. При попарном сравнении применяли t-критерий Стьюдента. Для сравнительного анализа прироста уровня ТГ и ТТГ, вызываемых ТРГ и ТРУЗм в группах, различающихся по возрасту или по типу диеты, применяли двухфакторный дисперсионный анализ с учетом факторов «возраст» и «диета». Данные представляли как  $M \pm SEM$ , различия считали статистически значимыми при  $p < 0,05$ .

### Результаты и обсуждение

У стареющих самцов крыс (18 мес) с ожирением после 12-недельной высокожировой диеты отмечали повышение массы тела, массы и доли жировой ткани и уровня постпрандиальной глюкозы в сравнении со стареющими крысами, которые были на стандартной диете (табл. 1). При этом значимых различий по уровню глюкозы между группами К5 и К18 отмечено не было, хотя, что вполне логично, имелись различия в массе тела и жировой ткани (см. табл. 1). Эти данные свидетельствуют о том, что показатели глюкозного гомеостаза у стареющих крыс существенно не отличаются от таковых у молодых животных, но меняются в условиях

длительной высокожировой диеты и развивающегося на ее фоне ожирения.

Оценка уровня ТГ в крови показала, что у стареющих крыс значимо снижен только уровень  $fT_3$  при сохранении уровня  $fT_4$ ,  $tT_3$  и ТТГ, а также значений ИТИ и ИПК, что свидетельствует об отсутствии изменений чувствительности тироцитов к ТТГ и интенсивности конверсии  $T_4$  в  $T_3$  (табл. 2). Сравнительно небольшое снижение уровня  $fT_3$ , однако, отражает тенденцию к ослаблению активности эффекторных звеньев тиреоидной оси и к снижению интенсивности регуляции ТГ-зависимых процессов в тканях-мишенях при старении, что согласуется с нашими ранними результатами о слабо выраженных изменениях тиреоидного статуса у стареющих самцов крыс [1]. Другие авторы отмечали более выраженное изменение уровня ТГ и соотношения  $fT_4/fT_3$  у крыс при старении, но в качестве объектов исследования использовали животных более пожилого возраста [12, 27].

У стареющих крыс с ожирением были отмечены значимые изменения тиреоидного статуса, что выразилось в снижении уровня  $fT_4$  и  $fT_3$ , повышении на 76% уровня ТТГ и снижении ИТИ до 42% от такового в группе К18, что свидетельствует об ослаблении синтеза ТГ вследствие снижения чувствительности тироцитов к ТТГ (см. табл. 2). Данные других авторов об уровне ТГ и ТТГ у крыс с ожирением противоречивы, поскольку в них, как правило, изучаются молодые или средневозрастные животные, относящиеся к различным линиям, а модели ожирения вызываются различной по продолжительности и составу диетой или другими воздействиями [15, 17, 18, 20, 23, 24].

Так, у молодых крыс Wistar с ожирением, вызванным высококалорийной диетой, повышался уровень ТТГ и, в меньшей степени, ТГ, в то время как активность тиропероксидазы в щитовидной железе снижалась, что указывает на тенденцию к ослаблению ответа тироцитов на ТТГ [18]. Сходные изменения тиреоидного статуса отмечали

Таблица 1

Масса тела и жировой ткани и уровень глюкозы у стареющих крыс с ожирением и без такового и у молодых животных,  $M \pm SEM$

Группа	Масса тела, г	Масса жира, г	Доля жира, %	Глюкоза, ммоль/л
К5, n=12	329,1±12	6,5±0,40	1,96±0,07	5,53±0,14
К18, n=12	467,6±12,6*	17,3±1,8*	3,68±0,29*	6,03±0,46
ОЖ18, n=12	517,7±11,3**	30,8±1,5**	5,92±0,18**	7,78±0,47**

Примечание. Здесь и в табл. 2: \* различия между группами К5 и К18 статистически значимы при  $p < 0,05$ ; \*\* различия между группами К18 и ОЖ18 статистически значимы при  $p < 0,05$ .

Таблица 2

Уровень тиреоидных гормонов и ТТГ в крови стареющих крыс с ожирением и без такового и у молодых животных, а также индекс периферической конверсии (ИПК) и интегральный тиреоидный индекс (ИТИ),  $M \pm SEM$

Показатель	Группы		
	K5, n=12	K18, n=12	OЖ18, n=12
fT <sub>4</sub> , пмоль/л	27,1±0,6	26,0±1,0	22,8±1,3**
fT <sub>3</sub> , пмоль/л	3,30±0,10	3,03±0,17*	2,42±0,13**
tT <sub>3</sub> , нмоль/л	2,37±0,13	2,13±0,10	1,97±0,11
ТТГ, мкЕД/мл	0,85±0,16	1,07±0,14	1,88±0,26**
ИПК, усл. ед.	0,122±0,002	0,117±0,004	0,116±0,003
ИТИ, усл. ед.	43,3±7,2	31,3±4,2	13,3±1,6**

у крыс Sprague Dawley, получавших диету, обогащенную жирами и легко усваиваемыми углеводами [23]. У самцов крыс Wistar, получавших раствор фруктозы вместо питьевой воды, не было отмечено значимого изменения уровня ТГ в крови [20]. В свою очередь, у половозрелых крыс Wistar с ожирением, вызванным перекармливанием в ранний постнатальный период, отмечали дефицит ТГ при неизменном уровне ТТГ, что указывает на снижение чувствительности щитовидной железы к стимулирующему влиянию ТТГ и развитие гипотиреоза [15]. Сходная с используемой нами диета, обогащенная животными жирами, приводила почти к четырехкратному повышению уровня ТТГ при неизменном уровне ТГ у крыс Wistar, а также к снижению уровня fT<sub>4</sub> и tT<sub>4</sub> и повышению уровня ТТГ у крыс Sprague Dawley, что

демонстрирует снижение чувствительности тироцитов к ТТГ, индуцированное высокожировой диетой [2, 24]. Снижение уровня fT<sub>3</sub> отмечали также у крыс Zucker, находившихся на диете, обогащенной животными жирами [17]. Необходимо отметить, что у пациентов с ожирением и метаболическим синдромом, как правило, отмечают сниженный уровень fT<sub>4</sub> и повышенный уровень ТТГ, что влечет за собой снижение ИТИ, иллюстрирующее резистентность щитовидной железы к ТТГ [9]. Однако авторы не дифференцировали пациентов по возрастным группам.

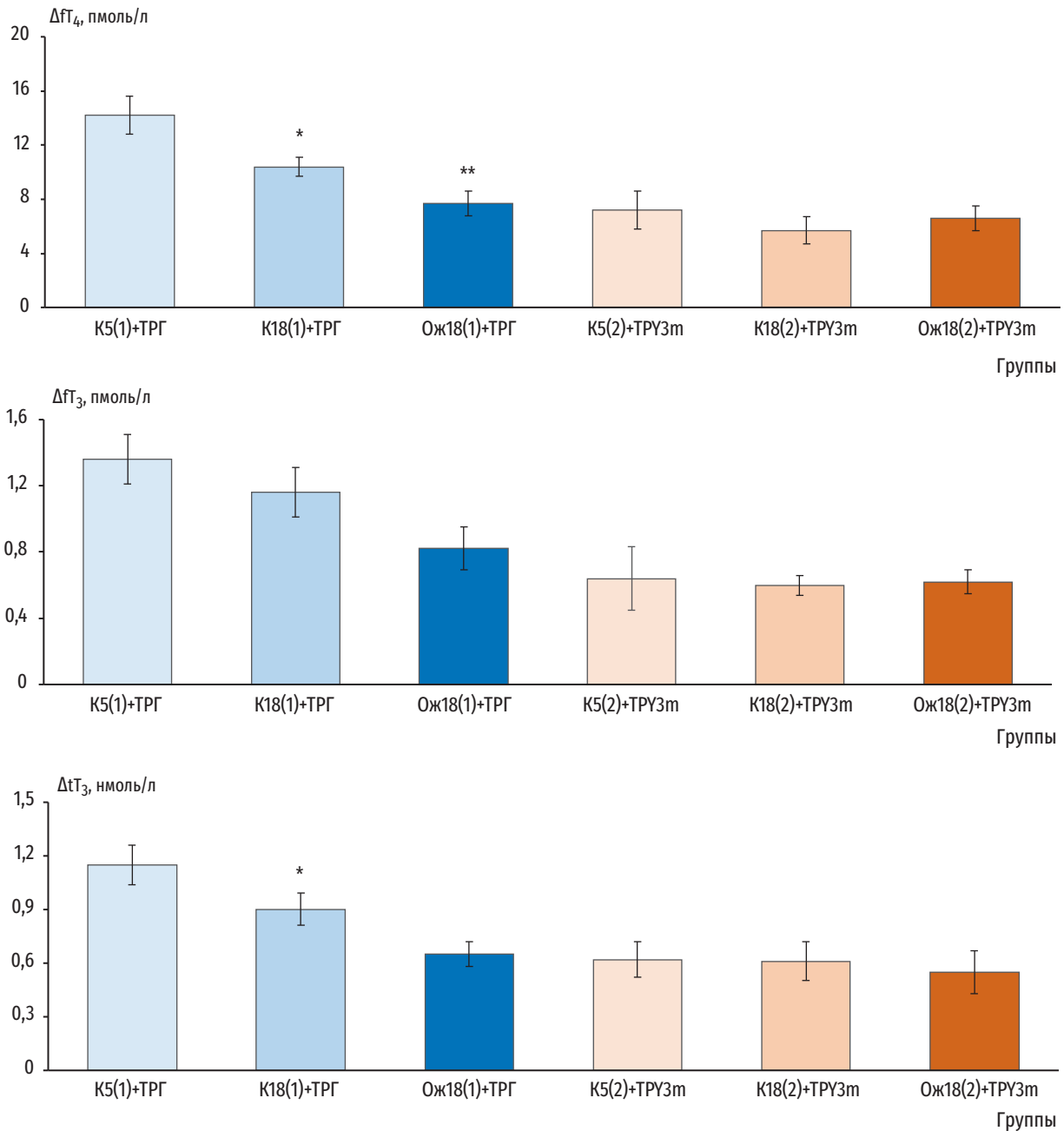
Обработка ТРГ во всех изученных группах крыс повышала уровень ТГ и приводила к значительному возрастанию концентрации ТТГ в крови (табл. 3). Проведенный нами двухфакторный дисперсионный анализ ТРГ-индуцированного прироста уровня ТГ показал, что фактор «возраст» оказывает значимое влияние на прирост уровня fT<sub>4</sub> [F(1; 14)=15,648;  $\rho < 0,001$ ] и tT<sub>3</sub> [F(1; 14)=9,450;  $\rho = 0,008$ ], а в случае fT<sub>3</sub> отмечали тенденцию к такому влиянию [F(1; 14)=4,344;  $\rho = 0,056$ ] (рисунок). Так, в группе K5+ТРГ прирост уровня fT<sub>4</sub> был в среднем на 37% выше, чем в группе K18+ТРГ, при этом взаимодействия факторов «диета» и «возраст» выявлено не было. Наряду с этим, при попарном сравнении групп K18+ТРГ и OЖ18+ТРГ у животных с ожирением были продемонстрированы снижение прироста уровня fT<sub>4</sub> ( $\rho = 0,039$ ) и тенденция к снижению уровня fT<sub>3</sub> ( $\rho = 0,055$ ). ТРГ-индуцированный прирост уровня fT<sub>4</sub> и fT<sub>3</sub>

Таблица 3

Уровень тиреоидных гормонов и ТТГ в крови у молодых крыс и стареющих животных с ожирением и без такового и значения индекса периферической конверсии (ИПК) и интегрального тиреоидного индекса (ИТИ) при обработке тиролиберинном и ТРУ3м,  $M \pm SEM$

Группа	fT <sub>4</sub> , пмоль/л	fT <sub>3</sub> , пмоль/л	tT <sub>3</sub> , нмоль/л	ТТГ, мкЕД/мл	ИПК, усл. ед.	ИТИ, усл. ед.
K5(1) — до, n=6	27,9±0,6	3,27±0,10	2,37±0,13	0,90±0,16	0,117±0,002	40,6±7,2
K5(1)+ТРГ, n=6	42,1±1,6*	4,63±0,16*	3,52±0,10*	1,91±0,19*	0,111±0,005	25,8±2,8
K5(2) — до, n=6	26,4±0,9	3,33±0,09	2,36±0,16	0,81±0,18	0,127±0,002	46,0±9,4
K5(2)+ТРУ3м, n=6	33,5±1,5*	3,97±0,13*	2,98±0,21*	0,82±0,12	0,119±0,004	51,2±7,7
K18(1) — до, n=6	26,2±1	2,99±0,17	2,14±0,10	1,11±0,14	0,114±0,004	28,7±4,2
K18(1)+ТРГ, n=6	36,6±1,4*	4,15±0,15*	3,04±0,14*	2,15±0,22*	0,114±0,003	20,1±2,2
K18(2) — до, n=6	25,7±0,8	3,07±0,10	2,12±0,11	1,03±0,20	0,119±0,002	33,8±6,6
K18(2)+ТРУ3м, n=6	31,4±1,2*	3,67±0,10*	2,74±0,14*	0,86±0,14	0,118±0,004	47±8
OЖ18(1) — до, n=6	21,6±1	2,52±0,12	2±0,11	1,87±0,25	0,117±0,003	13,9±1,6
OЖ18(1)+ТРГ, n=6	29,2±1*	3,34±0,11*	2,65±0,11*	2,79±0,30*	0,115±0,005	12,3±1,3
OЖ18(2) — до, n=6	21,6±1,3	2,49±0,19	1,93±0,15	1,93±0,13	0,115±0,003	12,8±1,1
OЖ18(2)+ТРУ3м, n=6	28,2±1,4*	3,12±0,12*	2,48±0,18*	1,59±0,13	0,111±0,003	20,2±1,6*

\* Различия с соответствующей интактной группой статистически значимы при  $\rho < 0,05$ .



Прирост уровня  $fT_4$ ,  $fT_3$  и  $tT_3$  при обработке тиролиберином (TRG) и ТРУ3т молодых крыс и стареющих животных с ожирением и без такового.

Прирост рассчитывали как разность между концентрацией гормона после стимуляции животных с помощью TRG или ТРУ3т и его исходной концентрацией (до обработки). Различия между группами K5+TRG и K18+TRG (\*) и между группами K18+TRG и ОЖ18+TRG (\*\*) статистически значимы при  $p < 0,05$ . В каждой группе по 6 крыс, значения представлены как  $M \pm SEM$

в группе ОЖ18+TRG был на 26 и 29% ниже такового в группе K18+TRG (см. рисунок).

Эти результаты согласуются с данными о развитии резистентности тироцитов к стимулирующему воздействию ТТГ у стареющих крыс с ожирением, полученными на основании расчета ИТИ в группе ОЖ18 при отсутствии TRG-стимуляции (см. табл. 2). В пользу снижения чувствительности щитовидной железы к ТТГ у крыс с ожирением свидетельствуют и результаты других авторов [2, 15,

17, 24]. Причиной этого могут быть характерные для ожирения усиление окислительного стресса и воспаления, липотоксичность, активация стресса эндоплазматического ретикулула и процессов апоптоза. При этом TRG-индуцированный прирост уровня ТТГ в группах K5, K18 и ОЖ18 был сходным, что указывает на сохранение чувствительности тиреотрофов аденогипофиза к стимулирующему действию TRG при старении, в том числе в сочетании с ожирением (см. табл. 3).

В отличие от ТРГ, стимулирующие эффекты ТРУЗм на продукцию ТГ у молодых и стареющих животных, в том числе с ожирением, были сходными по величине, а значения ИТИ не имели тенденции к снижению, как это было отмечено при обработке животных ТРГ (см. табл. 3). Более того, в группе ОЖ18+ТРУЗм показатель ИТИ был значимо выше, чем в группе ОЖ18. Двухфакторный дисперсионный анализ не показал влияния факторов «диета» и «возраст» на ТРУЗм-индуцированный прирост уровня ТГ и ТТГ и не выявил их взаимодействия (см. табл. 3, рисунок). Это указывает на то, что эффективность стимуляции рецептора ТТГ с помощью ТРУЗм не подвержена негативному влиянию старения и ожирения и не зависит от уровня эндогенного ТТГ. Необходимо отметить, что ИПК ни в одном случае значимо не менялся (см. табл. 2, 3), что свидетельствует об отсутствии влияния старения, ожирения, а также обработки ТРГ и ТРУЗм на конверсию  $T_4$  в  $T_3$ , катализируемую дейодиназами 1-го и 2-го типа.

До нашего исследования информация о влиянии аллостерических агонистов рецептора ТТГ на тиреоидный статус при старении, в том числе в сочетании с ожирением, отсутствовала. Имелось лишь одно наше исследование по изучению восстанавливающего эффекта ТРУЗм на дефицит ТГ при сахарном диабете 2-го типа у крыс, вызванном высокожировой диетой и низкой дозой стрептозотоцина [7]. Одной из возможных причин обнаруженного феномена сохранения стимулирующего эффекта ТРУЗм в условиях резистентности щитовидной железы к ТТГ у стареющих крыс с ожирением может быть способность низкомолекулярных агонистов не только активировать рецепторы ТТГ, локализованные в плазматической мембране тироцитов, но и проникать через мембрану внутрь клетки, стимулируя локализованные в ретикулярных мембранах рецепторы ТТГ, недоступные для активации эндогенным ТТГ. Известно, что при ожирении и других метаболических расстройствах нарушаются процессы созревания G-белок-сопряженных рецепторов и их транслокация в плазматическую мембрану, что существенно снижает плотность функционально активных рецепторов на поверхности клетки [26]. Феномен активации локализованных внутри клетки рецепторов показан для соединения Org43553, низкомолекулярного агониста рецептора лютеинизирующего гормона, которое, как и ТРУЗм, относится к группе тиено[2,3-d]-пиримидиновых производных [21].

Другая возможная причина сохранения эффекта ТРУЗм может состоять в предвзятости внутриклеточного сигналинга, что характерно для лигандов трансмембранных аллостерических сайтов рецептора ТТГ и родственных ему рецепторов гонадотропинов [25, 30]. Так, ранее нами было показано, что ТРУЗм через  $G_s$ -белки селективно активирует аденилатциклазный сигнальный путь, ответственный за синтез ТГ [7]. При длительном применении ТРУЗм его стимулирующий эффект на продукцию ТГ сохранялся и не было выявлено, как в случае ТТГ, снижения экспрессии рецептора ТТГ в ткани щитовидной железы [7]. Это может указывать на отсутствие значимого влияния ТРУЗм на  $\beta$ -аррестинные каскады, ответственные за десенситизацию и даун-регуляцию рецептора ТТГ. Необходимо отметить, что ТТГ с высокой интенсивностью активирует  $\beta$ -аррестинные каскады и потому вызывает сравнительно быструю десенситизацию рецепторов с последующим развитием резистентности тироцитов к эндогенному ТТГ [28].

### Заключение

Таким образом, впервые показано, что разработанное нами тиено[2,3-d]-пиримидиновое производное ТРУЗм с активностью прямого аллостерического агониста рецептора ТТГ стимулирует продукцию тиреоидных гормонов у молодых и стареющих крыс, а также у стареющих крыс с диетиндуцированным ожирением, и при этом значимо не влияет на уровень ТТГ. Крайне важно, что, в отличие от стимуляции ТТГ (генерируемого в ответ на обработку ТРГ), стимулирующий эффект ТРУЗм не ослабляется у стареющих крыс с ожирением, в основе чего, как мы полагаем, лежат различия в механизмах действия ортостерических (ТТГ) и аллостерических (ТРУЗм) агонистов на рецептор ТТГ и сопряженные с ним сигнальные каскады.

Это создает предпосылки для создания стимуляторов тиреоидогенеза на основе ТРУЗм, эффективных в условиях резистентности тканей щитовидной железы к эндогенному ТТГ, которые могут быть полезны для лечения: 1) центрального гипотиреоза (дефицит ТТГ); 2) начальных стадий первичного гипотиреоза (когда сохранена, по крайней мере, часть пула рецепторов ТТГ в тироцитах), в том числе при старении и в условиях ожирения и других метаболических расстройств; 3) дефицита тиреоидных гормонов при резистентности щитовидной железы к ТТГ, развившейся вследствие инактивирующих мутаций в рецепторе

ТТГ; 4) рака щитовидной железы путем интенсификации закачки радиоактивного йода в тироциты. Основываясь на наших результатах, можно высказать осторожное предположение, что такие факторы, как пожилой возраст и наличие метаболических расстройств, не будут значимо лимитировать применение ТРУЗт и его аналогов для стимуляции тиреоидогенеза.

**Благодарность.** ЯМР-спектроскопия и масс-спектрометрические исследования ТРУЗт проведены с использованием оборудования ресурсных центров СПбГУ «Магнитно-резонансные методы исследования» и «Методы анализа состава вещества» (Санкт-Петербург).

Конфликт интересов отсутствует.

### Литература

1. Деркач К.В., Бондарева В.М., Шпаков А.О. Ограничение грудного вскармливания в раннем постнатальном периоде приводит к метаболическим и эндокринным расстройствам у стареющих самцов крыс // Успехи геронтол. 2022. Т. 35, № 4. С. 544–551. <https://doi.org/10.34922/AE.2022.35.4.013>
2. Araujo R.L., Andrade B.M., Padrón A.S. et al. High-fat diet increases thyrotropin and oxygen consumption without altering circulating 3,5,3'-triiodothyronine (T3) and thyroxine in rats: The role of iodothyronine deiodinases, reverse T3 production, and whole-body fat oxidation // Endocrinology. 2010. Vol. 151, № 7. P. 3460–3469. <https://doi.org/10.1210/en.2010-0026>
3. Bakhtuykov A.A., Derkach K.V., Fokina E.A. et al. Development of low-molecular-weight allosteric agonist of thyroid-stimulating hormone receptor with thyroidogenic activity // Dokl. Biochem. Biophys. 2022. Vol. 503, № 1. P. 67–70. <https://doi.org/10.1134/S1607672922020016>
4. Bambini F., Gatta E., D'Alessio R. et al. Thyroid disease and autoimmunity in obese patients: A narrative review // Endocr. Pol. 2023. Vol. 74, № 6. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37994585>
5. Bruno R., Ferretti E., Tosi E. et al. Modulation of thyroid-specific gene expression in normal and nodular human thyroid tissues from adults: An in vivo effect of thyrotropin // J. clin. Endocr. Metab. 2005. Vol. 90, № 10. P. 5692–5697. <https://doi.org/10.1210/jc.2005-0800>
6. Da Costa V.M., Rosenthal D. Effects of aging on thyroidal function and proliferation // Curr. Aging Sci. 2008. Vol. 1, № 2. P. 101–104. <https://doi.org/10.2174/1874609810801020101>
7. Derkach K.V., Pechalnova A.S., Sorokoumov V.N. et al. Effect of a low-molecular-weight allosteric agonist of the thyroid-stimulating hormone receptor on basal and thyroliberin-stimulated activity of thyroid system in diabetic rats // Int. J. molec. Sci. 2025. Vol. 26, № 2. P. 703. <https://doi.org/10.3390/ijms26020703>
8. Derkach K.V., Sorokoumov V.N., Morina I.Y. et al. Regulatory effects of 5-day oral and intraperitoneal administration of a thienopyrimidine derivative on the thyroid status in rats // Bull. exp. biol. Med. 2024. Vol. 177, № 4. P. 559–563. <https://doi.org/10.1007/s10517-024-06223-8>
9. Ding X., Zhu C.Y., Li R. et al. Lower normal free thyroxine is associated with a higher risk of metabolic syndrome: A retrospective cohort on Chinese population // BMC Endocr. Disord. 2021. Vol. 21, № 1. P. 39. <https://doi.org/10.1186/s12902-021-00703-y>
10. Dwivedi S.N., Kalariá T., Buch H. Thyroid autoantibodies // J. clin. Pathol. 2023. Vol. 76, № 1. P. 19–28. <https://doi.org/10.1136/jcp-2022-208290>
11. Feldt-Rasmussen U., Effraimidis G., Klose M. The hypothalamus-pituitary-thyroid (HPT)-axis and its role in physiology and pathophysiology of other hypothalamus-pituitary functions // Molec. Cell. Endocr. 2021. Vol. 525. P. 111173. <https://doi.org/10.1016/j.mce.2021.111173>
12. Hotta H., Ooka H., Sato A. Changes in basal secretion rates of thyroxine and 3,3',5-triiodothyronine from the thyroid gland during aging of the rat // Jpn J. Physiol. 1991. Vol. 41, № 1. P. 75–84. <https://doi.org/10.2170/jphysiol.41.75>
13. Karponis D., Ananth S. The role of thyrostimulin and its potential clinical significance // Endocr. Regul. 2017. Vol. 51, № 2. P. 117–128. <https://doi.org/10.1515/enr-2017-0012>
14. Le Moli R., Vella V., Tumino D. et al. Inflammasome activation as a link between obesity and thyroid disorders: Implications for an integrated clinical management // Front. Endocr. (Lausanne). 2022. Vol. 13. P. 959276. <https://doi.org/10.3389/fendo.2022.959276>
15. Lisboa P.C., Conceição E.P., De Oliveira E., Moura E.G. Postnatal overnutrition programs the thyroid hormone metabolism and function in adulthood // J. Endocr. 2015. Vol. 226, № 3. P. 219–226. <https://doi.org/10.1530/JOE-15-0237>
16. Liu F., Zhang X. Hypertension and Obesity: Risk factors for thyroid disease // Front. Endocr. (Lausanne). 2022. Vol. 13. P. 939367. <https://doi.org/10.3389/fendo.2022.939367>
17. Millard W.J., Romano T.M., Layden M.P. et al. Growth hormone secretion in the obese male rat: Modulation by the gonadal and thyroid axes // Growth. Dev. Aging. 1991. Vol. 55, № 2. P. 91–103.
18. Mityukova T.A., Chudilovskaya E.N., Basalai A.A. Reactivity of the thyroid system to short-term stress in Wistar rats with visceral obesity and restricted social activity // J. evol. Biochem. Physiol. 2022. Vol. 58, № 2. P. 465–475. <https://doi.org/10.1134/S0022093022020156>
19. Nelson H.A., Doyle K., Straseski J.A. TSH receptor antibody test utilization patterns from a national reference laboratory: Trab, tsi, or both? // J. clin. Endocr. Metab. 2025. P. dgaf330. <https://doi.org/10.1210/clinem/dgaf330>
20. Neto J.G.O., Romão J.S., Pazos-Moura C.C., Oliveira K.J. Fructose consumption induces molecular adaptations involving thyroid function and thyroid-related genes in brown adipose tissue in rats // Braz. J. Med. Biol. Res. 2023. Vol. 55. P. e12240. <https://doi.org/10.1590/1414-431X2022e12240>
21. Newton C.L., Whay A.M., McArdle C.A. et al. Rescue of expression and signaling of human luteinizing hormone G protein-coupled receptor mutants with an allosterically binding small-molecule agonist // Proc. nat. Acad. Sci. USA. 2011. Vol. 108, № 17. P. 7172–7176. <https://doi.org/10.1073/pnas.1015723108>
22. Ogbonna S.U., Ezeani I.U. Risk factors of thyroid dysfunction in patients with type 2 diabetes mellitus // Front. Endocr. (Lausanne). 2019. Vol. 10. P. 440. <https://doi.org/10.3389/fendo.2019.00440>
23. Pather R., Khathi A., Ngubane P. The effects of obesity on thyroid function in a metabolically healthy high-fat, high-carbohydrate diet-induced obese rat model // Front. Endocr. (Lausanne). 2025. Vol. 16. P. 1538627. <https://doi.org/10.3389/fendo.2025.1538627>
24. Shao S.S., Zhao Y.F., Song Y.F. et al. Dietary high-fat lard intake induces thyroid dysfunction and abnormal morphology in rats // Acta Pharmacol. Sin. 2014. Vol. 35, № 11. P. 1411–1420. <https://doi.org/10.1038/aps.2014.82>
25. Shpakov A.O. Allosteric regulation of g-protein-coupled receptors: From diversity of molecular mechanisms to multiple allosteric sites and their ligands // Int. J. molec. Sci. 2023. Vol. 24, № 7. P. 6187. <https://doi.org/10.3390/ijms24076187>
26. Ulloa-Aguirre A., Zariñán T., Jardón-Valadez E. Misfolded G protein-coupled receptors and endocrine disease. Molecular mechanisms and therapeutic prospects // Int. J. molec. Sci. 2021. Vol. 22, № 22. P. 12329. <https://doi.org/10.3390/ijms222212329>
27. Veldhuis J.D. Changes in pituitary function with ageing and implications for patient care // Nat. Rev. Endocr. 2013. Vol. 9, № 4. P. 205–215. <https://doi.org/10.1038/nrendo.2013.38>
28. Vieira I.H., Rodrigues D., Paiva I. The Mysterious Universe of the TSH Receptor // Front. Endocr. (Lausanne). 2022. Vol. 13. P. 944715. <https://doi.org/10.3389/fendo.2022.944715>
29. Walczak K., Sieminska L. Obesity and thyroid axis // Int. J. Environm. Res. Publ. Hlth. 2021. Vol. 18, № 18. P. 9434. <https://doi.org/10.3390/ijerph18189434>

30. Zhang Y., Tan Y., Zhang Z. *et al.* targeting thyroid-stimulating hormone receptor: A perspective on small-molecule modulators

and their therapeutic potential // J. Med. Chem. 2024. Vol. 67, № 18. P. 16018–16034. <https://doi.org/10.1021/acs.jmedchem.4c01525>

Поступила в редакцию 15.09.2025

После доработки 21.10.2025

Принята к публикации 29.10.2025

Adv. geront. 2025. Vol. 38, № 5. P. 785–792

*K.V. Derkach, I.R. Nazarov, I.I. Zorina, A.O. Shpakov*

**PRESERVATION OF THE STIMULATORY EFFECT OF THYROID STIMULATING HORMONE RECEPTOR ALLOSTERIC AGONIST ON THYROID HORMONE LEVEL IN AGING RATS WITH OBESITY**

I.M. Sechenov Institute of Evolutionary Physiology and Biochemistry of RAS, 44 M. Thorez ave., St. Petersburg 194223, e-mail: [derkach\\_k@list.ru](mailto:derkach_k@list.ru)

In conditions of aging, the functions of the thyroid gland (TG) change, and in obesity these changes are expressed to a greater extent and often lead to the resistance of the TG to the thyroid-stimulating hormone (TSH) and a deficiency of thyroid hormones (TH). One of the approaches to compensate for the TH deficiency may be the use of allosteric agonists of the TSH receptor, including the compound TPY3m developed by us. The aim of the work was to study its effect on the thyroid status in aging (18 months) male Wistar rats with and without obesity in comparison with thyroliberin (TRH), which increases the level of TSH in the blood. Obesity was induced by a 12-week high-fat diet (from the age of 15 months), TPY3m was administered at a dose of 20 mg/kg (i.p.), and TRH at a dose of 100 µg/rat (intrasally). The levels of free thyroxine (fT<sub>4</sub>), free and total triiodothyronine (fT<sub>3</sub>, tT<sub>3</sub>) and TSH were determined using ELISA. In aging rats without obesity (C18), no significant changes in thyroid status were found compared to young rats (5 months, C5), with the exception of a decrease in the fT<sub>3</sub> level. In aging obese animals (OB18), compared to C18, the levels of fT<sub>4</sub> and fT<sub>3</sub> were decreased, the level of TSH was increased (by 76%), and the integrated thyroid index (ITI) was decreased (by 58%), which indicates a weakening of TH synthesis and the development of thyroid resistance to TSH. TRH increased the levels of TH and TSH in all groups. However, the TRH-induced increase in the fT<sub>4</sub> level in the C18+TRH group was lower than in C5+TRH, and in the OB18+TRH group it was lower than in C18+TRH. In the OB18+TRH group, a tendency towards a decrease in the TRH-induced increase in fT<sub>3</sub> was also shown. At the same time, the stimulating effect of TPY3m on TH levels in all studied groups of animals was characterized by stability and did not depend on diet and age. This indicates that the magnitude of the stimulatory effects of TPY3m on TH levels and TSH receptor sensitivity in rats is maintained with age and obesity, suggesting that TPY3m may be useful for developing drugs to compensate for TH deficiency in aging and metabolic disorders.

**Key words:** *thyroid stimulating hormone, allosteric agonist, thyroid stimulating hormone receptor, aging, obesity*



Компания Peptides — флагман научных разработок в области антивозрастных технологий, пептидной и непептидной биорегуляции.

Арсенал компании включает более 300 уникальных препаратов, разработанных для сохранения жизненной активности и поддержания здоровья. Эти инновационные решения, не имеющие аналогов в России и за рубежом, направлены на профилактику старения и восстановление естественных процессов обновления организма.



[www.peptides1.com](http://www.peptides1.com)



# **ПЕПТИДЫ - МОЛЕКУЛЫ ЗДОРОВЬЯ, КРАСОТЫ И УСПЕХА**

**синтетические пептиды  
пептидные экстракты  
и комплексы  
пептидная косметика**

