

ISSN 1561-9125

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
ГЕРОНТОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО

№ 3 2024
Том
Vol. 37

Успехи ГЕРОНТОЛОГИИ

Advances in Gerontology

Инновационные технологии в серебряной экономике

Методы когнитивного обучения и реабилитации пожилых

Старение и клональный гемопоэз

Тезисы докладов IV Санкт-Петербургского геронтологического форума

«Развитие геронтологии и приоритеты государственной политики в сфере комплексной поддержки граждан старшего поколения в России»,
18–19 апреля 2024 г.

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ



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 7, № 3

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)
Kolosova 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

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

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)
Soloviev A. G. (Arkhangelsk)
Shabrov A.V. (St. Petersburg)
Tatarinova O. V. (Yakutsk)
Tkacheva O. N. (Moscow)
Vorobiev P. A. (Moscow)
Trofimova S. V. (St. Petersburg)

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 • 2024

УСПЕХИ ГЕРОНТОЛОГИИ

Т о м 37, № 3

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

Анисимов В. Н. (Санкт-Петербург) —
ответственный редактор
Виноградова И. А. (Петрозаводск)
Куликов А. В. (Пушино)
Лысенко А. В. (Ростов-на-Дону)
Панченко А. В. (Сочи-Адлер)
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)
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. 2024. Т. 37, № 3. 164 с., ил.

С 2011 г. издательство PLEIADES PUBLISHING (МАИК «НАУКА/INTERPERIODICA») публикует журнал «ADVANCES IN GERONTOLOGY» (English Translations of «Uspekhi Gerontologii»), ISSN 2079-0570. Издание распространяет издательство SPRINGER

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: galina@gerontology.ru; mmv_ag@mail.ru

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

Подписано в печать 09.08.2024 г. Формат бумаги 60×90^{1/8}. Печать офсетная. Усл. печ. л. 20,5.

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

Шестакова Н.Н., Джанелидзе М.Г., Скворцова М.Б. Услуги для пожилых как сегмент серебряной экономики в мегаполисе: экспертная оценка. Часть 1	162	<i>Shestakova N.N., Djanelidze M.G., Skvortsova M.B.</i> Services for the elderly as a segment of the silver economy in the megalopolis: expert assessment. Part 1
Равчик М.И., Григорьева И.А. Приоритетные потребности старшего поколения в социальных (электронных) услугах	170	<i>Ravchik M.I., Grigoryeva I.A.</i> Priority needs of the older generation in social (digital) services
Сафарова А.А., Сафарова Г.Л. Ожидаемая продолжительность жизни в регионах Северо-Западного федерального округа. Часть 2: динамика порога старости	177	<i>Safarova A.A., Safarova G.L.</i> Life expectancy for the regions of the Northwestern Federal District. Part 2: dynamics of old age threshold
Moḥaqeqi Kamal S.H., Alamdari S.M., Basakha M., Zanjari N., Harouni G.G. Измерение социального благополучия пожилых людей: введение сводного индекса	187	<i>Moḥaqeqi Kamal S.H., Alamdari S.M., Basakha M., Zanjari N., Harouni G.G.</i> Measuring social well-being among the older adults: introducing a composite index
Баширѳва А.С., Шишко А.В., Богданова Д.Ю., Аникеев П.П. Демографические и профессиональные риски депопуляции работающего населения в России: 14 лет спустя (аналитический обзор)	198	<i>Bashkireva A.S., Shishko A.V., Bogdanova D. Yu., Anikeev P.P.</i> Demographic and professional risks of depopulation among working population in Russia: 14 years later (analytical review)
Лаптева Е.С., Арьев А.Л., Петрова В.Б. Таргетное использование инструментов комплексной гериатрической оценки в кардиологии. Часть II (обзор литературы)	208	<i>Lapteva E.S., Ariev A.L., Petrova V.B.</i> Targeted use of comprehensive geriatric assessment tools in cardiology. Part II (literature review)
Широлопов И.В., Захаров А.В., Шишкина А.А., Сергеева М.С., Комарова Ю.С., Романчук Н.П., Баннов В.М., Кузнецова О.Г., Хивинцева Е.В. Эффективность компьютеризированного когнитивного тренинга для профилактики когнитивных нарушений и стимуляции нейропластичности	221	<i>Shirolapov I.V., Zakharov A.V., Shishkina A.A., Sergeeva M.S., Komarova Yu.S., Romanchuk N.P., Bannov V.M., Kuznetsova O.G., Khivintseva E.V.</i> Efficiency of computerized cognitive training for prevention of cognitive impairments and stimulation of neuroplasticity
Копытов А.А., Юшманова Т.Н., Гирько Л.В., Гнетеев М.Б. Сравнительная оценка интенсивности кариеса у стоматологических пациентов старших возрастных групп, нуждающихся в съѳмных зубных протезах, находящихся на учёте у фтизиатра, и их восприятие смоделированной ситуации возрастного неравноправия	230	<i>Kopytov A.A., Yushmanova T.N., Girko L.V., Gneteev M.B.</i> Comparative assessment of the intensity of caries among dental patients of older age groups in need of removable prosthetics, registered by a phthisiatrician and their perception of an artificial ageist situation
Ярошевич Е.А., Гнездилова А.Д. Влияние различных нарушений зрения на повседневную деятельность пациентов старшего возраста	238	<i>Yaroshevich E.A., Gnezdilova A.D.</i> The effect of various visual impairments on the daily activities of older patients
Мерзлова П.Я., Булгакова С.В., Курмаев Д.П., Тренева Е.В., Шаронова Л.А., Косарева О.В., Долгих Ю.А. Ассоциация показателей антропометрических индексов с риском гипогликемии у пациенток пожилого и старческого возраста, страдающих сахарным диабетом 2-го типа	243	<i>Merzlova P. Ya., Bulgakova S.V., Kurmaev D.P., Treneva E.V., Sharonova L.A., Kosareva O.V., Dolgikh Yu.A.</i> Association between anthropometric indices with the risk of hypoglycemia in elderly patients with type 2 diabetes mellitus
Товмасын К.Р., Оракова Ф.Х. Оценка диастолического резерва левого желудочка у пациентов с сахарным диабетом 2-го типа (обзор литературы)	251	<i>Tovmasyan K.R., Orakova F.H.</i> The relevance of diastolic reserve of the left ventricle in patients with type 2 diabetes mellitus (literature review)
Хабаров В.Н., Дробинцева А.О., Кветная Т.В., Миронова Е.С., Зубарева Т.С. Рецепторы гиалуронана: роль при старении и возраст-ассоциированных процессах	259	<i>Khabarov V.N., Drobintseva A.O., Kvetnaya T.V., Mironova E.S., Zubareva T.S.</i> Hyaluronan receptors: role in aging and age-associated processes
Богданов А.Н., Волошин С.В., Куневич Е.О., Михалева М.А. Старение и клональный гемопоѳз	266	<i>Bogdanov A.N., Voloshin S.V., Kunevich E.O., Mikhaleva M.A.</i> Aging and clonal hematopoiesis

Луговая Е.А., Агеенко К.И.

Механизмы старения и возрастная гомеодинамика биоэлемента

276

Lugovaya E.A., Ageenko K.I.

Mechanisms of aging and age-related homeodynamics of bio-elementome

*Изюмов А.Д., Ерусланова К.А., Мхитарян Э.А.,
Федин М.А., Котовская Ю.В., Ткачёва О.Н.*

Взаимосвязь когнитивного статуса с другими гериатрическими синдромами у пациентов 65 лет и старше с хронической сердечной недостаточностью

287

*Izjumov A.D., Eruslanova K.A., Mkhitaryan E.A.,
Fedin M.A., Kotovskaya Yu.V., Tkacheva O.N.*

Relationship between cognitive status and other geriatric syndromes in patients aged 65 years and older with chronic heart failure

Тезисы докладов IV Санкт-Петербургского геронтологического форума «Развитие геронтологии и приоритеты государственной политики в сфере комплексной поддержки граждан старшего поколения в России», 18–19 апреля 2024 г., Санкт-Петербург

295

Abstracts of the IV Saint-Petersburg Gerontological Forum «Development of gerontology and state policy priorities in the field of comprehensive support for older citizens in Russia», April 18–19, 2024, St. Petersburg

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

Невыполнение данных требований удлинит допечатную подготовку текста и ухудшает качество издания.

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 предпочтательная 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/usrexil/>. Доступ к статьям, опубликованным в журнале «Advances in Gerontology», см. на сайте <https://www.pleiades.online/ru/journal/advger/>.

При направлении статьи в редакцию необходимо соблюдать следующие правила.

- Статью направляют в редакцию в электронном виде по e-mail: galina@gerontology.ru; mtmv_ag@mail.ru.
- Статья может быть подана на русском или английском языке.
- 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.
- 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.
- 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, точный почтовый адрес, телефон, адрес электронной почты.
- Изложение должно быть ясным, сжатым, без длинных исторических введений и повторений. 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.
- Статья должна быть тщательным образом проверена автором: химические формулы, таблицы, дозировки, цитаты. В сноске указывают источник цитаты: наименование публикации, издание, год, том, выпуск, страница. Корректуре авторам не высылается, а вся дальнейшая сверка проводится по авторскому оригиналу.
- Количество иллюстративного материала (фотографии, рисунки, чертежи, диаграммы) должно быть минимальным (до 7 рисунков). Фотографии должны быть контрастными, рисунки — четкими. Файлы рисунков, фотографий, диаграмм и схем предоставляются вместе со статьей отдельными файлами в формате исходной программы. 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).
- Таблицы должны быть построены наглядно, озаглавлены и пронумерованы. Заголовки таблиц и их номера должны точно соответствовать ссылкам в тексте.
- Сокращения слов, имен, названий (кроме общепринятых сокращений, мер, физических, химических и математических величин и терминов) не допускаются. Меры даются по системе СИ.
- 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.
- В соответствии с ГОСТ 7.0.5–2008, список литературы должен быть оформлен следующим образом:
 - 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;
 - если цитируется несколько работ одного автора, их нужно располагать в хронологическом порядке;
 - в статьях, написанных более чем четырьмя авторами, указывают фамилии первых трех из них, а далее ставится «и др.»; при четырех авторах указывают всех;
 - 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;
 - при ссылке на монографию или сборники необходимо указать название публикации, номер издания (если он есть), место и год издания;
 - в монографиях иностранных авторов, изданных на русском языке, после названия книги через двоеточие указывают, с какого языка сделан перевод;
 - если заглавие источника состоит из нескольких предположений, все они разделяются двоеточием;
 - в монографиях и сборниках при наличии двух мест издания приводят оба и отделяют друг от друга точкой с запятой (М.; Л.);
 - общее число страниц не указывают;
 - если ресурс электронный, необходимо указать его и дату обращения либо индикатор цифрового объекта (doi); автор несет ответственность за правильность библиографических данных.
- К статье должно быть приложено краткое резюме, отражающее основное содержание работы, размером не более половины страницы на русском и английском языках. Фамилии авторов, название статьи и учреждений с адресами даются также на двух языках. Резюме статьи на русском языке с выносом ключевых слов должно быть по-

- мещено 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 подготовке 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 должны быть предложены два возможных рецензента с указанием ФИО, должности, научного звания, места работы и адреса электронной почты рецензента. Кроме того, рекомендуется указать 1–2 фамилии рецензентов, кому нежелательно посылать статью.
 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. Публикация статьи в журнале не влечет никаких финансовых отчислений автору.
 18. Рукописи, оформленные не в соответствии с указанными правилами, не рассматриваются; оттиски высылаются авторам по электронной почте в формате pdf.
 19. Примеры оформления статей — на сайте Геронтологического общества при РАН (www.gersociety.ru), где размещены полные электронные версии журнала в свободном доступе.

СОКРАЩЕНИЯ И УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ ТЕРМИНОВ

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

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

УСЛУГИ ДЛЯ ПОЖИЛЫХ КАК СЕГМЕНТ СЕРЕБРЯНОЙ ЭКОНОМИКИ В МЕГАПОЛИСЕ: ЭКСПЕРТНАЯ ОЦЕНКА. ЧАСТЬ 1*

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

В статье исследован сектор услуг для пожилых как сегмент рынка серебряной экономики. Дана авторская классификация услуг, оказываемых пожилым людям, по целому ряду критериев. В ходе экспертного опроса авторами установлены приоритеты и очередность востребованности тех или иных услуг пожилыми. Первую позицию в этом перечне заняли медицинские и социальные услуги. На втором месте оказались услуги правового характера и транспортные. Отмечена недооцененность фактора психологического сопровождения как самого процесса старения, так и возможных сопутствующих этому ситуаций.

Ключевые слова: серебряная экономика, экономическое развитие, услуги для пожилых, рынок услуг серебряной экономики, потенциал рынка, региональная среда, услуги инновационного характера

Предлагаемая вниманию читателей статья представляет собой продолжение раскрытия темы развития серебряной экономики, ее специфического сегмента, ориентированного на удовлетворение нужд и потребностей лиц старших возрастных групп. Ранее в предшествующих статьях [13, 14] речь шла о товарах, предлагаемых пожилым людям и востребуемых ими.

Особой группой потребностей лиц старших возрастов являются услуги. Эта категория имеет формализованное, официально закрепленное определение.

Так, Росстат под *услугой* понимает «результат производственной деятельности, осуществляемой по заказу в соответствии со спросом потребителя с целью изменения состояния потребляющих единиц (либо физического или интеллектуального состояния самого потребителя, либо принадлежащих ему предметов) или содействия обмену продуктами или финансовыми активами» [10].

Ст. 3 основного нормативного документа, регламентирующего предоставление социальных услуг физическим лицам-получателям пенсии по старости, — Федерального закона от 28.12.2013 № 442-ФЗ «Об основах социального обслуживания граждан в Российской Федерации», определяет *социальную услугу* как «действие или действия в сфере социального обслуживания по оказанию постоянной, периодической, разовой помощи, в том числе срочной помощи, гражданину в целях улучшения условий его жизнедеятельности и (или) расширения его возможностей самостоятельно обеспечивать свои основные жизненные потребности» [12]. Этот документ очерчивает виды социальных услуг, которые предоставляются населению.

Федеральным законом № 178-ФЗ «О государственной социальной помощи» регламентируется перечень социальных услуг отдельным категориям граждан в виде набора социальных услуг. К ним, согласно документу, отнесены:

- обеспечение необходимыми лекарственными препаратами, медицинскими изделиями для медицинского применения по рецептам;
- предоставление при наличии медицинских показаний путевки на санаторно-курортное лечение, осуществляемое в целях профилактики основных заболеваний;
- предоставление бесплатного проезда на пригородном железнодорожном транспорте и на междугородном транспорте к месту лечения и обратно [11].

На *региональном уровне* пенсионерам могут предоставлять дополнительные услуги в части [5]:

- организации перевозок различными видами транспорта;

* Публикация подготовлена в соответствии с государственным заданием ИПРЭ РАН по темам: «Новые условия и факторы социально-экономического развития регионов России в условиях цифровой трансформации экономики и общества», № Г.П. 124012000100-7 (код «FMGS-2024-0002») и «Разработка теоретико-методологических положений научно-технологического развития экономики на основе инновационной динамики и формирования механизмов ее реализации в регионах», № Г.П. 124011 600045-8 (код «FMGS-2024-0001»). Статья печатается в авторской редакции.

- требований, условий и процедуры признания граждан нуждающимися в социальном обслуживании;
- порядка определения индивидуальной потребности граждан в социальных услугах и социальном сопровождении;
- определения формы оказания социальных услуг на дому гражданам, частично или полностью потерявшим способность передвигаться, а также осуществлять самообслуживание и обеспечение основных жизненных потребностей в связи с полученными травмами, а также в силу возраста и (или) состояния здоровья;
- порядка, формы и процедуры оказания услуг в сфере социального обслуживания пенсионерам-получателям пенсии по старости в полустационарной форме.

В целом система предоставления социальных услуг, и в том числе пожилым, крайне сложна и нелинейна. Например, И.В. Малофеев отмечает: «Социальное обслуживание, как вид специфической социальной деятельности, является сложнейшей системой с многочисленными и разными по типу связями и взаимоотношениями между отдельными ее компонентами, со специфическими функциями, присущими только ей» [7].

Поскольку структурирование этой сферы в обозначенном контексте никаким образом не представлено в специальной литературе, авторы предприняли собственную попытку систематизации совокупности услуг, предоставляемых гражданам старших возрастов.

В то же время, очевидно, что совокупность традиционно предоставляемых пожилым услуг достаточно детально исследована и описана, однако — по мере развития научного и технико-технологического прогресса — нужды и потребности пожилых меняются, и соответствующую трансформацию предполагает и система оказываемых им социальных услуг. В этой связи представляется целесообразным определенным образом систематизировать и структурировать эту систему для выделения в ней блока услуг, которые могут оказаться перспективными с точки зрения их потенциальной востребованности объектами социального обслуживания. Это, в первую очередь, услуги инновационного характера. Обозначенные положения, собственно, и составляют цель предлагаемой статьи.

В принципе все услуги, оказываемые пожилым, можно условно разделить по целому ряду критериев:

- по *возрасту*, что подразумевает изменение (расширение) перечня социальных услуг, пре-

доставляемого на федеральном уровне после достижения гражданами 80 лет;

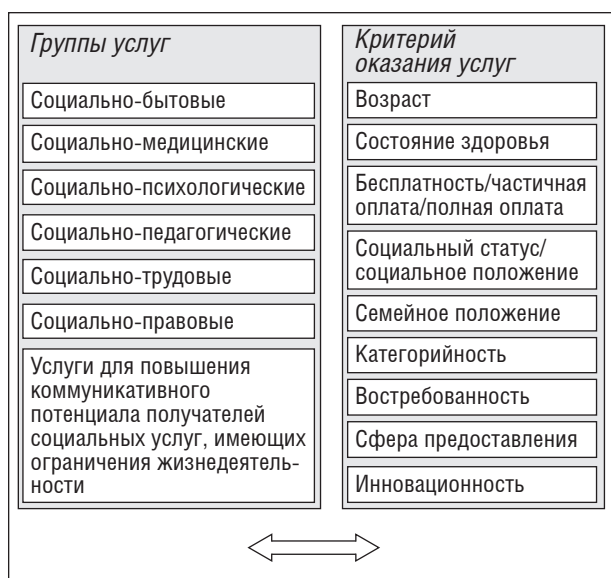
- по *состоянию здоровья*, что учитывает изменение (дополнение) перечня социальных услуг, предоставляемого на федеральном уровне для пенсионеров-получателей пенсии по старости в случае их отнесения к категории «инвалид»;
- по *источнику финансирования предоставляемых услуг*, что позволяет классифицировать таковые по источникам поступления средств: федеральный/региональный бюджет, бизнес-структуры, НКО и прочее;
- по *возможности бесплатности или частичной/полной оплаты* оказания услуг, что зависит от характеристик и потребностей получателей; так, социальные услуги могут предоставляться «на условиях полного возмещения из средств федерального бюджета; с частичным возмещением (в рамках установленных стандартов предоставления социальных услуг); на платной основе за счет средств получателей социальной услуги»; «основным критерием оказания социальных услуг на безвозмездной основе является размер среднедушевого дохода» [5];
- по *семейному положению*, что корректирует набор социальных услуг для одиноко проживающих пенсионеров; каждый субъект РФ может самостоятельно определять категории граждан, нуждающихся в социальных услугах, а также использовать критерий семейного положения при их назначении; например, в соответствии с законом Московской области № 162/2014-ОЗ «О некоторых вопросах организации социального обслуживания в Московской области», социальные услуги в форме социального обслуживания на дому предоставляются бесплатно именно с использованием критерия семейного положения, в том числе одиноко проживающим инвалидам, одиноко проживающим гражданам пожилого возраста, одиноко проживающим супружеским парам из числа Героев Советского Союза, Героев РФ и полных кавалеров ордена Славы, Героев Социалистического Труда, Героев Труда РФ и полных кавалеров ордена Трудовой Славы, инвалидов боевых действий;
- по *социальному статусу/социальному положению* (работающий/неработающий пенсионер), что фактически не влечет за собой различий в наборе предоставляемых социальных услуг, но косвенным образом влияет на фактор платности их оказания;

• по *категорийности*, что отражает различия в социальных услугах, предоставляемых различным особым группам/категориям лиц старших возрастов (награжденным государственными наградами, ветеранам и проч.).

Вводимый авторами критерий *востребованности*, но не *предоставления* позволяет разделить востребованные пожилыми услуги, но не предоставляемые им по тем или иным причинам. Иными словами, речь идет о тех услугах, потребность в которых уже сформировалась, а необходимость получения артикулирована, но не удовлетворяется (как, например, повышение качества жизни через цифровизацию всех процессов в экономике и обществе).

Вводимый авторами критерий *сферы предоставления услуг* указывает на направление/вектор оказания услуг — бытовая сфера, сферы труда, досуга, медицины/здравоохранения, а также социальная, правовая, политическая и иные. Приведенные рассуждения представлены в виде схемы (рисунк).

Еще одним критерием, предлагаемым авторами, мог бы стать принцип отнесения услуг к числу инновационных. В последние годы активно происходит формирование в сервисной сфере инноваций, ориентированных на индивидуализацию предоставляемых потребителю услуг. Происходит переплетение технологических инноваций, социальной ответственности и экономической выгоды, а целью являются улучшение качества жизни пожилых людей и создание инклюзивной серебряной экономики.



Структуризация услуг, оказываемых пожилым в РФ на федеральном уровне, по выделенным/авторским критериям

Инновационные технологии в серебряной экономике можно выделить в следующих сферах:

- *медицинский уход/здоровье* — это персонализированный мониторинг поведенческих и физиологических показателей у пожилых людей, телемедицина, помощь искусственного интеллекта в постановке диагноза, рекомендации по методам лечения;
- *образование и социализация* включают образовательные платформы, которые с помощью искусственного интеллекта создают персонализированные курсы, сюда можно отнести виртуальных ассистентов;
- *умный дом и безопасность* — камеры и датчики движения, автоматический вызов экстренных служб, автоматизирование ряда домашних процессов;
- *управление финансами* — персонализированные рекомендации по управлению финансами, упрощение финансовых операций;
- *услуги* — упрощение процесса заказа услуг.

Предотвращение ухудшения состояния пожилого человека и расширение его потребностей становится приоритетом в работе системы социальной поддержки развитых стран. Мировой тренд в области социального обслуживания пожилых заключается в применении технологий максимально возможного возврата активности и сохранения возможности справляться самостоятельно с большинством повседневных дел. Это позволяет как повысить качество жизни человека, так и не допустить увеличения расходов на более интенсивную поддержку. В России пока такие технологии и подходы только планируются, но отдельные элементы системы уже внедряются. Приведем четыре примера отечественных разработок.

Из успешно функционирующих на сегодняшний день следует выделить услугу «Тревожная кнопка», которая в 2003–2007 гг. была запущена в тестовом режиме в одном из районов Санкт-Петербурга. Уже в 2008–2009 гг. правительство Санкт-Петербурга приняло решение о поддержке системы «Тревожная кнопка» в масштабах города. Эта услуга зарекомендовала себя положительно, она позволяет круглосуточно осуществлять вызов оператора и в зависимости от ситуации привлечь специализированные службы пожарной охраны, службы реагирования в чрезвычайных ситуациях, полиции, скорой медицинской помощи, газоспасательной службы, аварийной службы жилищно-коммунальных организаций, а также медицинского или социального работника с последующим опове-

щением родственников граждан или их представителей. Система рекомендована к использованию на всей территории РФ.

Кардиокомплекс «ECG Dongle» включает кардиофлешкарту, мобильное приложение и облачный сервис «КардиоОблако» [3]. Сервис дает возможность каждый день в любой удобный момент за несколько минут получить данные о работе сердца, частоте пульса и уровне стресса. Все данные предоставляются в удобном табличном виде, а также в виде диаграмм профиля здоровья, рекомендации врача высылаются на электронную почту напрямую пациенту.

Система нейрокommunikации и нейротренинга «Нейрочат» позволяет с помощью технологий набирать текст силой мысли, управлять внешними устройствами, общаться в социальных сетях. «Нейрочат» также предлагает систему нейротренинга для развития и тренировки когнитивных функций человека — внимания, памяти, скорости реакции и прочих. Используется уже в 25 медицинских и реабилитационных центрах РФ [8].

Кросс-платформенное отечественное приложение «Biodata» создано для хранения и анализа медицинских данных [15]. Позволяет расширить знание о состоянии своего организма: проанализировать качество обмена веществ, состояние иммунитета, генетические предрасположенности к различным заболеваниям и ряд других показателей.

Сбербанк и Центральный НИИ организации и информатизации здравоохранения Минздрава России подписали соглашение о совместной работе над цифровым сервисом для пожилых людей — умного компаньона, основанного на использовании искусственного интеллекта. Разработчики планируют, что этот сервис облегчит общение и социализацию пожилых, а также сможет оказывать им медицинскую и психологическую поддержку [2].

Очевидно, что набор нужд и потребностей пожилых россиян в обслуживании гораздо обширнее, и в категорию пожилых входят не только больные и немощные, но и работающие, социально активные члены общества. Даже если обратиться к профильной научной и/или научно-популярной литературе, то можно обнаружить, что пожилые интересуются культурой, физкультурой и спортом, образованием, модой, отдыхом и т. д.

Авторы попытались выделить ключевые виды социальных услуг, необходимых пожилому человеку с любым социальным статусом на каждом этапе старения.

Очевидно, что по мере увеличения возраста пожилого человека список необходимых видов

сервисов смещается от сфер труда и социально-трудовой реабилитации к материально-бытовым и социально-медицинским.

Соответственно, в рамках проведенного исследования¹ нами была предпринята попытка очертить круг таких услуг (при этом разумно ограничив их количество) исходя из обозначенных выше критериев. В итоге был сформирован следующий перечень услуг из 12 пунктов:

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

Рассмотрим и проанализируем полученные результаты. Так, в целом востребованность разного рода услуг, согласно мнению экспертов, выстроилась в порядке, отраженном в табл. 1.

Данные табл. 1 позволяют условно разбить все обозначенные позиции на четыре четко выраженные группы по степени их востребованности. Как и следовало ожидать, первые места среди необходимых сервисов для граждан старших возрастов заняли медицинские — их отметили 87,5% экспертов, и социальные — 68,8%. Эти услуги следует, по нашему мнению, отнести к группе приоритетных. Этот вывод так или иначе подтверждают результаты и других исследований. В частности, согласно результатам опроса ВЦИОМ (сентябрь 2022 г.), платные медицинские услуги входят в топ-5 потребляемых позиций у 36% представителей раннего «серебряного» возраста (50–64 года) и у 23% зрелого «серебряного» возраста (65+ лет) [4]. Обратим внимание, что медицинские услуги являются первостепенными по оценкам как мужчин

¹ Социологическое исследование было реализовано авторами в конце 2022 г. в форме экспертного опроса. Анкетирование проводили в Санкт-Петербурге в смешанном формате (личное и электронное заполнение анкет), дополненное интервью. Всего были опрошены 32 эксперта, так или иначе вовлеченных в проблематику населения старших возрастов: представители органов власти/управления, органов социальной защиты населения, научного, вузовского и бизнес-сообществ, а также собственно граждан старших возрастов, рассматриваемых в качестве непосредственных потребителей продуктов серебряной экономики.

Таблица 1

**Распределение ответов респондентов на вопрос:
«В каких услугах в первую очередь нуждаются граждане
старших возрастов в нашем городе?», %**

Вариант ответа	Процент от числа ответов*
Медицинские услуги /услуги здравоохранения	87,5
Социальные услуги (услуги по социальной помощи)	68,8
Услуги правового характера	46,9
Транспортные услуги	43,8
Услуги культуры, досугового, развлекательного характера	28,1
Психологическое консультирование	28,1
Услуги трудоустройства	25
Услуги связи и коммуникации	25
Туристические услуги	25
Услуги страховых компаний	21,9
Финансовые и банковские услуги	18,8
Услуги образования, просвещения	12,5

* Итоговая сумма превышает 100%, поскольку эксперты могли выбрать более одного варианта ответа.

(76,2%), так и женщин-экспертов (94,7%). Этого мнения в той или иной степени придерживаются практически все категории опрошенных по возрасту, уровню доходов и социальному статусу (работающие; безработные/временно неработающие граждане; работающие, неработающие и иногда подрабатывающие пенсионеры). Приведем также один из комментариев респондента к варианту ответа «Медицинские услуги/услуги здравоохранения»: «Недостаточное распространение здорового образа жизни», что, очевидно, напрямую соотносится с базовой формулировкой ответа.

Несколько неожиданной для авторов стала иерархия иных предложенных для оценивания сервисов. Так, во вторую по мере востребованности категорию вошли услуги, оцененные 30–50% респондентов как первоочередные, — это услуги правового характера (46,9%) и транспортные (43,8%).

Третья группа сервисов, на важность которых указали 20–30% опрошенных, следует за предыдущей со значительным отрывом. При этом она оказалась наиболее многочисленной, в нее попали совершенно разные по своему характеру позиции. Наиболее значимыми в этом блоке оказались услуги культуры, досугового, развлекательного характера (28,1%), что, впрочем, было вполне предсказуемо. Согласно данным упомянутого опроса

ВЦИОМ, путешествия/экскурсии, товары или услуги для своего увлечения, хобби, равно как и посещение музеев, театров, кинотеатров, в 23% упоминаний входит в число топ-сервисов у людей раннего и 12–13% зрелого «серебряного» возраста [4]. Однако, по мнению экспертов, тот же уровень значимости присущ и психологическому консультированию. Мы полагаем, что выделение этого варианта ответа тремя респондентами из каждых десяти (28,1%) указывает на недооцененное в настоящее время значение фактора психологического сопровождения процессов старения, направленного на социальную и психологическую поддержку в решении проблем, связанных с ним.

Далее с равной долей упоминаний (25%) следуют три варианта ответа: «Услуги трудоустройства», «Услуги связи и коммуникации» и «Туристические услуги». Несмотря на кажущуюся противоречивость и несогласованность, они, по мнению авторов, отражают именно разнообразие и богатство форм жизнедеятельности пожилых.

Несколько особняком — с долей упоминаний экспертами <20% — расположены две последние позиции: «Финансовые и банковские услуги» (18,8%) и «Услуги образования, просвещения» (12,5%). К ним мы вернемся несколько позже.

Обращаясь к критерию платности предоставляемых пожилым услуг, респондентам были предложены два вопроса. Проанализируем первый из них, касающийся возможностей пенсионеров в получении дополнительных услуг. Учитывая, что таковые, как правило, предоставляются на региональном уровне, либо по инициативе местных властей, либо по инициативе отдельных хозяйствующих субъектов (различных форм собственности), вопрос был привязан к конкретному региону — Санкт-Петербургу (табл. 2, ответы приведены по мере убывания значимости).

Предварим последующий анализ полученных результатов небольшим отступлением, характеризующим описание социальных услуг на уровне отдельного субъекта РФ, в данном случае — Санкт-Петербурга.

Базовый перечень социальных услуг, а именно восемь их видов, четко прописан в Федеральном законе № 442-ФЗ «Об основах социального обслуживания граждан в Российской Федерации» [12]. Рекомендательно закреплён типовой перечень социальных услуг, который может быть расширен на уровне регионов их законодательными актами.

Согласно закону Санкт-Петербурга от 26 декабря 2014 г. № 717-135 «О социальном обслужи-

Распределение ответов респондентов на вопрос: «Знаете ли Вы, что для пожилых граждан в Санкт-Петербурге (помимо предусмотренных законодательно) предоставляются следующие возможности?», %

Возможность	Знаю	Слышал(-а)	Не знаю	Не слышал(-а)	Затрудняюсь ответить
Бесплатно заниматься на курсах компьютерной грамотности, языковых курсах и прочих	68,8	21,9	3,1	3,1	3,1
Бесплатно или на льготных условиях посещать театры, музеи	62,5	9,4	21,9	3,1	3,1
Участвовать в деятельности волонтерских сообществ и организаций	56,3	21,9	15,6	0	6,2
Участвовать в деятельности общественных организаций	50	18,8	21,9	3,1	6,2
Бесплатно обращаться за юридической помощью	41,9	12,9	22,6	12,9	9,7
На льготных условиях заниматься спортом (посещать бассейны, спортклубы)	40,6	12,5	31,3	6,2	9,4
Поиск и подбор вакансий в службах занятости города	34,4	12,5	34,4	9,4	9,4
Профессиональная ориентация в службах занятости города	28,1	18,8	40,6	12,5	0

вании населения в Санкт-Петербурге», в нашем городе предоставляют следующие виды социальных услуг: 1) социально-бытовые; 2) социально-медицинские; 3) социально-психологические; 4) социально-педагогические; 5) социально-трудоустройство; 6) социально-правовые; 7) услуги в целях повышения коммуникативного потенциала получателей социальных услуг, имеющих ограничения жизнедеятельности, в том числе детей-инвалидов; 8) срочные социальные услуги.

Бесплатно можно получить только следующие виды социальных услуг:

- социально-психологические;
- социально-педагогические;
- социально-трудоустройство;
- социально-правовые;
- услуги в целях повышения коммуникативного потенциала получателей социальных услуг, имеющих ограничения жизнедеятельности, в том числе детей-инвалидов.

Предоставление социальных услуг в форме социального обслуживания на дому и в полустационарной форме получателям социальных услуг, признанным нуждающимися в социальном обслуживании, производится на безвозмездной основе при условии среднедушевого дохода у данного лица в размере полуторной величины прожиточного минимума, установленного в Санкт-Петербурге (в 2024 г. это сумма для пенсионера составляет 21 330 руб.).

Срочные социальные услуги предоставляются бесплатно вне зависимости от величины дохода получателя социальных услуг.

По информации первого заместителя Комитета по социальной политике Санкт-Петербурга

Г.В. Колосовой по состоянию на 2022 г., жителям города предоставляется 105 индивидуальных наименований социальных услуг, в то время как рекомендуемый федеральный перечень содержит всего 45 [6].

С 1 июля 2019 г. в Санкт-Петербурге действует Служба социальных участковых. Выявление, признание граждан, нуждающихся в социальном обслуживании, составление индивидуальных программ социальных услуг и, собственно, само сопровождение возложено на социальных участковых. Они не дублируют функции социальных работников. Социальное сопровождение предусматривает оказание содействия конкретному гражданину в получении комплекса услуг и иной помощи, основанной на его потребностях. Цель службы социальных участковых заключается в повышении качества жизни жителей Санкт-Петербурга через улучшение качества и доступности социального обслуживания населения. Как нам представляется, реальное повышение качества жизни пожилых произойдет лишь при адекватном финансировании, цифровизации и работе тех организаций, куда их будут направлять. Только за первые 4 года работы обратились более 780 тыс. человек. Основная категория обратившихся — пожилые граждане [1].

В 2023 г. Санкт-Петербург присоединился к системе долговременного ухода: в городе утверждена «Модель системы долговременного ухода за гражданами пожилого возраста и инвалидами, нуждающимися в уходе, в Санкт-Петербурге», а также принят перечень социальных услуг по уходу, включаемых в пакет долговременного ухода [9].

Как видно из данных табл. 2, уровень осведомленности экспертов по поводу возможностей полу-

чения тех или иных услуг для пожилых жителей Санкт-Петербурга на бесплатной и/или льготной основе существенно различается по их видам. Так, опрошенные продемонстрировали почти 100% (91,1%) информированность относительно возможности обучения на различных курсах: 68,8% участников опроса (уверенно) ответили, что знают, и еще 21,9% слышали об этом. Действительно, некоторое время назад в городе проводилась активная кампания по обучению населения старших возрастов основам компьютерной грамотности, сопровождаемая соответствующим оповещением. В рамках этой кампании были организованы бесплатные занятия на базе районных библиотек, в них включились мобильные операторы и проч. Тем не менее, один из экспертов отметил, что «компьютерные курсы организованы не во всех районах Петербурга».

Вторую позицию по значимости (семеро из каждых десяти опрошенных, или 72,9%) занял ответ, касающийся возможности бесплатного или льготного посещения театров и музеев пожилыми жителями Петербурга. Такие условия предлагают федеральные и региональные учреждения культуры, а также целый ряд коммерческих организаций, в том числе специализированных по возрастному признаку. Однако этой информацией не обладает каждый пятый (21,9%) эксперт.

Порядка 70–80% респондентов имеют то или иное представление относительно возможностей пожилых участвовать в волонтерской деятельности и деятельности общественных организаций, — эти ответы выбрали, соответственно, 78,2 и 68,8% опрошенных.

Чуть более половины экспертов знают и/или слышали о возможности бесплатного обращения пожилыми за юридической помощью (54,8%), а также о возможностях льготных и/или бесплатных занятий спортом (53,1%). Так, например, бесплатные консультации по правовым вопросам предоставляются юридическим факультетом СПбГУ, а физкультурно-оздоровительные занятия организуются городскими муниципальными властями, районными социальными службами, некоторыми частными спортивными клубами и т. д.

К сожалению, даже на фоне достаточно высокой востребованности в труде лиц старших возрастов, менее половины опрошенных (по 46,9%) располагают информацией, согласно которой пожилые граждане имеют в Петербурге возможность бесплатного поиска и подбора вакансий, а также профессиональной ориентации в службах занятости города.

Показатели осведомленности экспертов-женщин практически по всем видам услуг (за исключением возможности получения бесплатной профессиональной ориентации в службах занятости города) несколько превышают показатели осведомленности у мужчин. При этом максимальная доля знающих о возможностях получения дополнительных социальных сервисов пожилыми на уровне города, как правило, наблюдается в возрасте 70–79 лет. Зависимости уровня информированности от социального статуса опрошенных не обнаружено.

Выводы

Изложенное позволяет нам сделать выводы общего и частного характера. К числу выводов общего характера мы относим предложенную авторами классификацию услуг, оказываемых пожилым людям, по критериям возраста, состояния здоровья, бесплатности или частичной/полной оплаты, социального статуса/социального положения, семейного положения, категоричности, востребованности, сферы предоставления и инновационности, а также источникам финансирования.

По итогам проведенного конкретного социологического исследования к наиболее значимым следует отнести следующие положения:

- эксперты на первое место необходимых сервисов для пожилых людей поставили медицинские (почти 90%) и социальные (около 70%);
- во вторую категорию по мере востребованности вошли услуги, оцененные как первоочередные — это услуги правового характера (46,9%) и транспортные (43,8%);
- эксперты указали на существенность и недооцененность фактора психологического сопровождения как самого процесса старения, так и возможных сопутствующих этому ситуаций; выделение его значимости почти $\frac{1}{3}$ респондентов (28,1%) указывает на существенную потребность в услугах, направленных на социальную и психологическую поддержку в решении проблем старения.

Что касается перспектив развития социального обслуживания населения старших возрастов, то целесообразным представляется говорить о широком и последовательном внедрении социальных услуг инновационного характера, что соответствует основному тренду научного и технико-технологического развития.

Конфликт интересов отсутствует.

Литература

1. Администрация Санкт-Петербурга. <https://www.gov.spb.ru/gov/otrasl/trud/news/262657/> (дата обращения 19.02.2024).
2. В России разработают цифрового компаньона для пожилых людей. <https://www.gazeta.ru/tech/news/2023/12/05/21857755.shtml?ysclid=lu2zwoerty676057977&updated> (дата обращения 10.03.2024).
3. Ваш карманный кардиокомплекс. <https://cardio-cloud.ru/?ysclid=ltrph7zywm739917605> (дата обращения 29.02.2024).
4. Всероссийский телефонный опрос «ВЦИОМ-Спутник» 17–20 сентября 2022 г. Опросены 1 600 россиян в возрасте от 18 лет. <https://wciom.ru/analytical-reviews/analiticheskii-obzor/shoping-50-kak-cto-i-zachem> (дата обращения 10.03.2024).
5. Гончарова Н.Л. Теоретические и методологические проблемы развития рынка услуг для лиц старше трудоспособного возраста в сфере сервиса. СПб.: Астерион, 2021. С. 90.
6. Колосова Г.В. Трансформация социального обслуживания пожилых в Санкт-Петербурге в направлении организации долговременного ухода на дому // Вестн. Нижегородского ун-та им. Н.И. Лобачевского (серия «Социальные науки»). 2022. № 3 (67). С. 159–167. https://doi.org/10.52452/18115942_2022_3_159.
7. Малофеев И.В. Социальные услуги в системе социального обслуживания населения. М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2020. С. 64.
8. Нейрочат. <https://neurochat.pro/gde-rabotaet-neirochat/> (дата обращения 05.03.2024).
9. Об утверждении Модели системы долговременно-го ухода за гражданами пожилого возраста и инвалидами, нуждающимися в уходе, в Санкт-Петербурге. Распоряжение Комитета по социальной политике СПб от 31.01.2024 № 98. <https://nra.gov.spb.ru/SpbGovSearch/Document/58164.html> (дата обращения 09.05.2024).
10. Официальная статистическая методология формирования официальной статистической информации об объеме платных услуг населению в разрезе видов услуг. <https://docs.cntd.ru/document/456096331> (дата обращения 29.12.2023).
11. Федеральный закон «О государственной социальной помощи» (с изменениями и дополнениями) от 17.07.1999 № 178-ФЗ. <https://base.garant.ru/180687/6c886d00ea7f08af65ba617046c0ac60/#friends> (дата обращения 19.02.2024).
12. Федеральный закон «Об основах социального обслуживания граждан в Российской Федерации» от 28.12.2013 № 442-ФЗ (последняя редакция). http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_156558/ (дата обращения 23.01.2024).
13. Шестакова Н.Н., Джанелидзе М.Г., Скворцова М.Б. Перспективы развития серебряной экономики в российском мегаполисе. Часть 1 // Успехи геронтол. 2022. Т. 35, № 4. С. 948–956.
14. Шестакова Н.Н., Джанелидзе М.Г., Скворцова М.Б. Перспективы развития серебряной экономики в российском мегаполисе. Часть 2 // Успехи геронтол. 2023. Т. 36, № 6. С. 454–461.
15. Biodata. <https://biodata.group/?ysclid=ltw3rywpwu263961554#rec308251790> (дата обращения 10.03.2024).

Поступила в редакцию 08.04.2024

После доработки 16.05.2024

Принята к публикации 20.05.2024

Adv. geront. 2024. Vol. 37, № 3. P. 162–169

*N.N. Shestakova, M.G. Djanelidze, M.B. Skvortsova***SERVICES FOR THE ELDERLY AS A SEGMENT OF THE SILVER ECONOMY
IN THE MEGALOPOLIS: EXPERT ASSESSMENT. PART 1**Institute for Regional Economic Studies Russian Academy of Sciences, 38 Serpukhovskaya str.,
St. Petersburg 190013, e-mail: nnshestakova@gmail.com

The article examines the service sector for the elderly as a segment of the silver economy market. The author's classification of services provided to the elderly is given according to an expanded set of criteria. During the expert survey, medical and social services that are of primary demand among the elderly were identified. Legal services and transportation services came in second place. The underestimation of the factor of psychological support for both the aging process itself and possible concomitant processes was noted.

Key words: *silver economy, economic development, services for the elderly, silver economy services market, market potential, regional environment, innovative services*

М.И. Равчик¹, И.А. Григорьева²

ПРИОРИТЕТНЫЕ ПОТРЕБНОСТИ СТАРШЕГО ПОКОЛЕНИЯ В СОЦИАЛЬНЫХ (ЭЛЕКТРОННЫХ) УСЛУГАХ*

¹ Санкт-Петербургский государственный университет, 191060, Санкт-Петербург, ул. Смольного, 1/3, подъезд 9;² Социологический институт РАН — филиал Федерального научно-исследовательского социологического центра РАН, 190005, Санкт-Петербург, ул. 7-я Красноармейская, 25, e-mail: soc28@yandex.ru

Подход социального обслуживания пожилых, который складывался в СССР с конца 1980-х гг. и в 1995 г. был введен в рамки федерального закона, ориентирован на заботу о пожилых и предоставление им услуг. Однако разные авторы отмечали, что потребности пожилых и возможности получения услуг во многом не совпадают, и этот разрыв увеличивается со сменой поколений пожилых. В современном подходе, родоначальником которого был польский демограф Э. Россет, отраженном в ряде международных документов, приоритетное место отдается поддержке занятости пожилых и сохранению ими независимости как можно дольше. Но до сих пор мало исследований, где уточняется, в каких услугах нуждаются пожилые с их собственной точки зрения. Цель статьи — показать, что потребности и возможности старшего поколения заметно меняются, а существующий подход к предоставлению социальных услуг, сложившийся в основных чертах в 1990-е гг., устарел. Наш исследовательский вопрос: соответствуют ли проектируемые цифровые экосистемы (сервисы, услуги), которые разрабатываются Информационно-аналитическим центром правительства Петербурга, потребностям пожилых, с одной стороны, и положениям, закрепленным в Мадридском плане, с другой. Для исследования использованы качественные методы — анализ пилотного замера мнений пользователей сервиса «Активное долголетие» и мнений участников фокус-группы пожилых (возраст информантов 60–75 лет), проведенный 16.03.2024.

Ключевые слова: активное старение, социальное обслуживание, сервис «Активное долголетие», экосистема городских сервисов

В последние годы фокус внимания ученых и специалистов помогающих профессий, медицины сосредоточен на мнении, что старость может быть достойной, активной, отложенной, а не быть «периодом дожития». Новые технологии, достижения науки и медицины впервые позволяют прожить этот этап иначе, чем прежние поколения, в первую очередь отодвинув старение, то есть продлив

состояние взрослости, которое характеризуется независимостью, самостоятельностью и высоким социальным статусом. Имеются в виду даже не достижения, а именно сохранение экономической, социальной самостоятельности и независимости.

Четкое, институционально закрепленное разделение жизненного пути, непрерывного в доиндустриальном обществе, на детство, молодость, взрослость и старость произошло совсем недавно, в контексте эпохи Просвещения, индустриализации, миграции и урбанизации, разрушивших традиционную многопоколенную семью и домохозяйство. Современность также меняет тренды и понимание старости. В связи с этим разрабатывается Международный Мадридский план по активному старению [15] и на его основе — Индекс активного старения [16]. Идея «активного старения» укладывается в рамки классической и современной социологии, с пониманием важности труда, независимости от государства и других форм субъектности и самоорганизации. Параллельно развивается и социальное обслуживание пожилых со сниженными способностями к самообслуживанию — система долговременного ухода.

В России социальное обслуживание в форме предоставления услуг на дому стало развиваться с конца 1980-х гг. как помощь в доставке продуктов питания и «отоваривания» талонов на них в магазинных очередях. Такое внестационарное обслуживание быстро расширялось. Тогда это было инновацией, поскольку до конца 1980-х гг. существовало только стационарное обслуживание для одиноких пожилых или помощь пожилым со стороны семьи и родственников. В 1995 г. социальное обслуживание пожилых было унифицировано и введено в рамки федерального закона [13], а в 2004 г. реализация функций социального обслу-

* Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 22-18-00461 «Отложенное старение, или поздняя взрослость в России: как цифровое развитие меняет статус пожилых в эпоху COVID-19 и неопределенности» (<https://rscf.ru/project/22-18-00461/>).

живания вместе с финансированием были переданы на уровень субъектов РФ. Но, на наш взгляд, в настоящее время сложившийся подход к предоставлению услуг устарел, так как старение отодвинулось на 10–15 лет, и многие пожилые не только продолжают независимую жизнь, но — как на Западе, так и в России — продолжают работать.

В этом отношении некоторые пожилые ведут себя в соответствии с идеями активного старения и Индексом активного старения, как и рекомендует Стратегия действий в отношении пожилых [10]. В России в качестве измерителя положения лиц старшего возраста официально используют Индекс активного долголетия [7], после целого года обсуждения возможных адаптаций ААИ. «Старение» в названии индекса заменено на «долголетие» (longevity), которое не несет негативных коннотаций, но это никак не изменило подход к социальному обслуживанию, не повлияло на общественное принятие концепции старения с сохранением независимости.

Для сохранения независимости важен не возраст, а состояние и мотивация пожилого человека. В любом случае, для продолжения занятости, получения значительного спектра социальных услуг, сохранения независимости и жизни в «умном доме» требуются устройства для выхода в интернет и владение навыками формирования запроса необходимой информации или заказа услуг. Мнение о необходимости сохранения занятости и роли занятости в жизни пожилых было изложено в нашей статье [3].

Приоритетные потребности в электронных социальных услугах старшего поколения

Постепенно и регулярно в России увеличивается количество активных интернет-пользователей старшего поколения. По состоянию на 2022 г., в возрастной группе 65+ доля пользователей интернета составила 13%, и по объективным причинам эта цифра будет только расти [6]. В течение периода 2021–2022 гг. количество пользователей интернетом в возрасте 70–79 лет выросло на 0,9%. Например, с 2016 г. наблюдается постепенное увеличение количества пожилых людей, использующих интернет для получения государственных и муниципальных услуг в сфере трудовой занятости (0,2% пожилых в 2016 г. и 1,2% в 2022 г.), а также предпринимательской деятельности (0,1% пожилых в 2016 г. и 0,8% в 2022 г.) [11]. Эти данные учитывают только тех пожилых людей, кто обратился за подобными услугами в государственные учреждения.

Интернет перестает быть пространством исключительно для молодых. Но в самой цифровой среде сформировался дискриминирующий стереотип пожилых как пассивных и незаинтересованных потребителей. Отчасти он появился из патерналистской политики социальной защиты и отношения общества к пожилому человеку как «снова ребенку» и был воспринят рынком интернет-услуг. В результате возрастают риски создания и дальнейшего развития нерелевантных цифровых сервисов и услуг, которые будут основаны не на реальных потребностях своей целевой группы, а на стереотипных представлениях разработчиков о них.

Одна из институциональных причин распространенности стереотипа о незаинтересованности пожилых во включенность в интернет-пространство может лежать в организации деятельности социальных служб. Являясь самым крупным государственным социальным институтом удовлетворения потребностей старшего поколения, система социального обслуживания в определенной степени задает тренды развития всей отрасли предоставления услуг пожилым людям. Предлагаемые последним услуги в соответствующих учреждениях базируются на комбинации двух подходов, которые мы можем условно обозначить как «дефицитарный» и «компенсационный».

Дефицитарный подход, в настоящее время в социологической науке признанный устаревшим, акцентирует неспособность пожилых людей осваивать новые технологии в целом, и особенно цифровые [14], предполагая нецелесообразность их развития. В рамках данной парадигмы пожилые и цифровое пространство сепарируются друг от друга, а цифровая трансформация процесса оказания услуг прежде всего необходима для упрощения взаимодействия между сервисами. Компенсационный подход акцентируется на особенностях возраста, влияющих на освоение пожилыми людьми цифровых технологий и возможности инклюзии в цифровое пространство. Чаще всего в рамках компенсационного подхода выделяют возраст как ключевую характеристику, влияющую на успешность освоения пожилым человеком цифровых технологий. На практике идея этого подхода выражается в курсах компьютерной грамотности, которые проводятся государственными учреждениями и ежегодно пользуются популярностью у пожилых получателей услуг [5]. Но весомая часть пожилых, посещающих данные мероприятия, воспринимают их с точки зрения нового «продвинутого» досуга, а не повышения компетенций, необходимых для цифровой интегра-

ции [4]. Только пандемия COVID-19 повысила значимость компьютерной и интернет-грамотности у пожилых.

Услуги в учреждениях социального обслуживания унифицированы в соответствии с бюрократическими и экономическими издержками системы. Внесение изменений в уже существующий Перечень услуг или создание принципиально новых невозможно ввиду необходимости единообразия услуг в разных учреждениях и организациях. Никакой обратной связи от пожилых в системе не предусмотрено, поэтому процесс цифровой трансформации и адаптации имеющихся услуг к новым социально-культурным реалиям затруднен.

Современное интернет-пространство, построенное на модели индивидуализма и ориентации на быстро меняющуюся среду, практически не учитывает потребности пожилых. Тем самым подкрепляется стереотип о старости, воспроизводя его через нерелевантные подходы к созданию сервисов, специализирующихся на потребностях старшего поколения [8, 9]. Это накладывает ряд ограничений и особенностей, которые следует учитывать при приоритизации потребностей пожилых людей и проектировании сервисов для них.

Неадаптированность десктопных версий под мобильный (удобный для пожилых) формат можно распространить на пользование интернетом вообще. Проектирование сайтов и платформ для пожилых пользователей требует учета возможностей интуитивной навигации, простого для восприятия интерфейса и дизайна в стиле минимализма, что уменьшает желание создавать специализированные для пожилой аудитории сервисы. Сфера электронной коммерции не воспринимает пожилых как активных потребителей цифровых товаров и услуг не столько из стереотипа о том, что пожилые не являются интернет-пользователями, сколько из стереотипа о том, что пожилые не включены в активное потребление товаров и услуг.

Выход на пенсию может способствовать появлению интереса к другим видам деятельности, кроме трудовой занятости. Для тех пожилых, которые считают, что пенсия — период отдыха, уже предлагаются и должны предлагаться другие услуги. Это могут быть досуговые услуги, спорт, оздоровительная медицина, хобби. Важной становится доступность информации о проводимых мероприятиях на различных цифровых платформах и в приложениях [8], например возможность создавать в настройках фильтр на пуш-уведомления о проходящих мероприятиях. Однако такие нюансы использова-

ния приложения предполагают достаточно высокий уровень цифровой грамотности, а отсутствие необходимых навыков может быть препятствием для этого. Для пожилых, часто дезориентированных многообразием информации в интернет-пространстве, востребованными оказываются сервисы, предоставляющие полную и аккумулированную информацию о доступных активностях.

Еще одной проблемой взаимодействия пожилых с цифровой средой является «высокий порог» для входа, например в досуговые пространства. Кроме государственных, существует множество мультिवозрастных цифровых досуговых сервисов: онлайн-кинотеатры, видеоигры, интернет-порталы, специализирующиеся на общении, социальные сети, цифровое искусство и культура. Они также не учитывают потребности пожилых: в дейтинговых приложениях у них возникнут трудности с поиском партнера одного возраста, онлайн развлечения в основном ориентированы на молодежную среду, кинотеатры имеют, как правило, сложный интерфейс и подписку, не всегда доступную для пенсионеров, а также не имеют системы скидок (например, за написанные комментарии и рецензии). Цифровое искусство и культура также требуют от своей аудитории некоторой экспертности, которой пожилые люди часто не обладают.

Таким образом, анализируя приоритеты потребностей пожилых в цифровых услугах, мы сталкиваемся с несколькими уровнями проблем: учет потребностей пожилых в мобильных приложениях, цифровая грамотность пожилых, чтобы уметь воспользоваться предоставленными возможностями, необходимость цифровизации многих сервисов, предоставляющих услуги пожилым, высокий порог для входа.

Экосистема городских сервисов в Санкт-Петербурге

В настоящее время для петербуржцев предпенсионного и пенсионного возраста уже начал работать сервис «Активное долголетие»: vk.cc/c1RqeG. Его уже обозначили как маркетплейс городских услуг для пожилых [1]. Сейчас пользователям доступны три раздела — «Досуг», «Карта» и «Полезное».

«Досуг», исходя из предпочтений, предлагает различные активности: спорт, вокал, иностранные языки, компьютерные курсы, рукоделие и другое.

«Карта» показывает, какие социально-досуговые центры есть возле дома, а также находит места для помощи и благотворительности.

«Полезное» включает две вкладки. «Полезно знать» содержит информацию о выплатах, льготах, пенсиях и финансовой грамотности, а вкладка «Волонтерство» знакомит с организациями, занимающимися обучением и добровольчеством.

Сервис доступен на смартфонах с ОС Android/iOS, а также в веб-версии приложения «Я здесь живу». Сервис «Активное долголетие» постепенно пополняется новой информацией. Однако процесс активного наполнения сервиса информацией затруднен ввиду технической отсталости информационных систем учреждений, ориентированных на работу с пожилыми людьми. Для актуализации информации в сервисе необходима цифровая информационная платформа, в которую организации и частные лица смогут вносить свои данные, попросту — платформа обратной связи.

В рамках изучения темы мы решили исследовать, подходит ли сервис «Активное долголетие» для выявления и верификации потребностей пожилых, и систематизировали их комментарии в сообществе «ВКонтакте» в первые дни тестирования сервиса. Из более чем 60 ответов при первом включении сервиса прямо потребностей пожилых касалось несколько ответов, а именно:

- 1) заменить психологов на бассейн и спортивный зал;
- 2) предоставить одиноким пожилым смартфон для использования сервиса «Я здесь живу» (одиноким, поскольку, по мнению ответивших, остальным пожилым смартфоны смогут купить дети).

Обе идеи вызвали дискуссию, но не альтернативные предложения. Высказано недовольство неудобным расположением Центра социального обслуживания населения Центрального района Петербурга. Действительно, Центр расположен далеко от магистралей, по которым идет транспорт, и далек от станций метро (1,6 км), что пожилым действительно неудобно.

Среди всех комментариев можно выделить крупный нарратив, вызвавший наибольший отклик, — сомнение комментаторов в обеспеченности пожилых людей смартфонами, необходимыми для использования сервиса. В более глубоком смысле, эта тема переключается с проблематикой позиционирования сервиса относительно разнообразных групп пожилых людей. Помимо банального обладания устройством для выхода в интернет, существует множество других факторов дифференциации номинальной категории «пожилые люди», среди которых возраст, образование, уровень цифровых компетенций, социальный статус, трудовая актив-

ность и т. п. Таким образом, еще раз подтверждается, что пожилых как единой социальной группы нет, они разбиваются на множество подгрупп. В этом контексте не совсем очевидно, на какую из них в первую очередь ориентируется данный городской сервис?

Если сервис ориентируется на группу включенных в цифровое взаимодействие пожилых, активно пользующихся интернетом, то в данный момент сервис неконкурентоспособен относительно других, хоть и не объединенных в экосистему, но уже знакомых пожилым людям. Об этом говорят данные проведенной фокус-группы с бывшими участниками программы «Дом проектов». Участниками фокус-группы являлись пожилые люди 60–75 лет. Итоговое количество информантов составило 11 пожилых людей, из которых 2 мужчин и 9 женщин. Информанты оценивали свой уровень цифровой грамотности как высокий, все они проходили курсы повышения компьютерной грамотности, пользуются цифровыми технологиями для решения бытовых задач и удовлетворения своих потребностей. Расхождений в социально-экономическом статусе участников фокус-группы не наблюдали, все они были с высшим образованием. Исходя из их комментариев, можно сделать следующие выводы:

- 1) пожилым с высокими навыками цифровой грамотности непонятно позиционирование сервиса; учитывая их опыт использования информационно-коммуникационных технологий, вокруг каждого из них уже сформирована собственная «экосистема», включающая различные сайты и приложения; учитывая это, участники обсуждения не понимают назначение сервиса и его полезность для них;
- 2) участники обсуждения отметили, что сервис в данный момент слабо наполнен; в нём нет информации о некоммерческих и прочих организациях, тем или иным образом работающих с пожилыми;
- 3) пожилым людям важно видеть в сервисе различную информацию о льготных или бесплатных событиях, мероприятиях и т. п.; также пожилые хотели бы видеть на карте информацию о местах в городе, где им предлагаются скидки и льготы;
- 4) участники обсуждения отметили, что с их точки зрения у самостоятельных пожилых со средними или высокими навыками цифровой грамотности нет никаких особых потребностей, отличающих их от представителей других возрастных групп; единственный фактор, отличающий их, — вы-

сокая степень дифференциации в уровне дохода, что и делает бесплатные и льготные события и услуги приоритетными;

- 5) исходя из обсуждения, складывается впечатление, что для пожилых людей с развитой субъектностью и экспертностью важна потребность в самореализации, что делает сервисы и провайдеры услуг в данном поле актуальными.

Если же сервис ориентируется на пожилых, менее вовлеченных в цифровые взаимодействия, в таком случае поднимаемая комментаторами тема материальной обеспеченности становится одним из важнейших препятствий на пути распространения сервиса. И это не единственный порог вхождения в сервис для обозначаемой группы пожилых людей. Если у пожилого все же есть необходимое устройство, это не означает, что он пользуется всем его функционалом в целом, а в частности выходит с помощью него в сеть. Если же пожилой человек пользуется интернетом, это не значит, что он обязательно пользуется именно социальной сетью ВКонтакте, в которой базируется сервис. Этот список может быть продолжен и расширен и лишь указывает на то, что концептуальная основа сервиса требует коррекции. На это также указывает и тот факт, что ряд необходимого функционала, отмеченного в рамках встречи с пожилыми участниками сообщества, уже существует в экосистеме приложения «Я здесь живу», однако в других сервисах. Например, участники обсуждения хотели бы видеть в сервисе актуальную информацию о бесплатных событиях и мероприятиях для пожилых людей, а также о доступных учреждениях, предоставляющих им льготы. Подобная логика поиска уже реализована в приложении в сервисе «Афиша событий», однако кросс-функциональность между различными сервисами в рамках приложения в данный момент отсутствует, что уже серьезно ограничивает доступность информации для пожилых с низким уровнем цифровых компетенций.

Несмотря на существующие недостатки, мы убеждены, что, в сравнении с традиционными поставщиками услуг, цифровые экосистемы могут оперативнее реагировать на изменения потребностей пожилых. Однако для этого требуются изменения в существующей структуре предоставления услуг пожилым людям, по большей части монополизированной социальными учреждениями. Проблема отсталости методов хранения и обработки данных, характерная для государственных учреждений, по инерции распространяется на всю систему, в ко-

нечном итоге препятствуя развитию любых цифровых инициатив, включающих пожилых людей. Необходима цифровая трансформация сферы оказания социальных услуг пожилым людям, в первую очередь — оцифровка и унификация информации из разных источников. Подобные меры позволят создать инструментарий для автоматизированного мониторинга актуальных сервисов. Именно при таком развитии событий цифровые экосистемы смогут предлагать выбор своим пожилым пользователям, не замыкая их на тех или иных потребностях, тем самым позволяя сохранить индивидуальную траекторию старения, опирающуюся, в первую очередь, на желания самих пожилых людей.

Авторы, как эксперты, давно работающие в проблематике старения и пожилых, а также принимая во внимание весь контекст трудовой занятости пожилых, предлагают обратить пристальное внимание на отрасль занятости онлайн. В настоящее время учет потребности пожилых в занятости полностью отсутствует в развиваемых государством цифровых сервисах. Цифровая трудовая занятость позволяет более гибко настраивать рабочий график, что может быть актуально для множества заинтересованных пожилых людей. К тому же, рынок труда в интернете намного менее стигматизирован. Стигматизация пожилого возраста и стереотипный образ старости как периода немощности влияет на формирование образа пожилых соискателей. В сетевом взаимодействии ценятся фактические умения и навыки соискателя, что позволяет минимизировать риски эйджизма при приеме на работу. Помимо прочего, пожилой человек может сам выступать для себя в качестве работодателя, предоставляя свои услуги на множестве онлайн-платформ.

Заключение

Анализ доступных статистических данных об использовании пожилыми электронных сервисов и результаты проведенного тестирования фокус-группы выявили несколько ключевых проблем при разработке цифровых сервисов для пожилых людей:

- 1) растущее число пожилых интернет-пользователей при сохраняющемся стереотипе о пожилых как пассивных потребителях цифровых услуг приводит к созданию нерелевантных сервисов, не учитывающих реальные потребности целевой аудитории;
- 2) существующая система социального обслуживания устарела и строится на дефицитном

и компенсационном подходах, не соответствующих современным тенденциям активного старения и независимости пожилых;

3) мониторинг пользовательских комментариев и результаты фокус-группы показали разнородность группы пожилых и необходимость учитывать их разные потребности — занятость, досуг, здоровье, самореализация и др.;

4) сервис «Активное долголетие» в текущем виде слабо наполнен актуальной информацией и не всегда понятен для пожилых пользователей с разным уровнем цифровой грамотности.

Говоря о наполнении сервиса «Активное долголетие», мы рекомендуем отказаться от прямолинейного «помогающего подхода», поскольку он смещает пожилых вниз по социальной лестнице и увеличивает неравенство. Необходимо учитывать, что у различных групп пожилых разные приоритеты, в сферу их интересов может входить как обслуживание на дому, так и поиск работы или активного досуга. Следует обратить внимание на широкое информирование о возможностях таких сервисов через СМИ. Очень жаль, что многие пожилые через 30 лет после организации системы социального обслуживания не знают, что она существует и как туда обратиться. Возможно, коммуникативный менеджмент социального обслуживания выстроен до сих пор плохо, с чрезмерным расчетом на активность и индивидуальную ответственность, которой как раз часто не хватает пожилым. Цифровизация пока не принесла «уплощение» организации социального обслуживания в Петербурге, напротив, появилось новое звено в системе — Центр организации социального обслуживания. Возможность ликвидации промежуточных управленческих слоев и переход к «сетевидности» и большему учету интересов самих пожилых, видимо, еще впереди.

Мало кто знает, что в национальных проектах есть большое количество образовательных программ, фактически бесплатных, позволяющих приобрести новую профессию или повысить квалификацию в существующей. Они также могут помочь пожилым приобрести уверенность в себе и повысить запросы в своих резюме, которые в настоящее время довольно скромны [2]. Цифровые платформы могут содействовать как активной социальной жизни пенсионеров, так и их деятельности в рамках малого бизнеса.

Современный рынок труда меняется и фрагментируется довольно быстро, появляются все новые и новые формы занятости [12]. Тем не менее, возвращение хотя бы части пожилых в «белую» занятость

окупит затраты на перерасчет их пенсий, поскольку пенсионные отчисления за них будут поступать в Социальный фонд России. Цифровизацию стоит рассматривать как инвестицию в разные группы населения, которая может давать контролируемые результаты. И, конечно, в экосистеме городских сервисов должна быть роль «Пожилый работник» с вариантами стандартной и любой другой нестандартной занятости.

Никаких статистических выводов тут не может быть, поскольку в современных условиях при доказанной негомогенности социальной группы пожилых статистика не дает достоверности и в целом может появиться не раньше чем через год. При этом статистика, полученная в будущих опросах пожилых в Санкт-Петербурге, ничего не доказывает по поводу интересов пожилых в других городах с иным профилем образования и занятости населения. По нашему мнению, необходима адаптация электронных сервисов к особенностям пожилых в каждом крупном городе.

Конфликт интересов отсутствует.

Литература

1. В Петербурге создан «маркетплейс» городских услуг [электронный ресурс]: РБК. 2021. https://www.rbc.ru/spb_sz/26/03/2021/605db3339a7947a083ab5ec6 (дата обращения 07.05.2024).
2. Видясова Л.А., Григорьева И.А., Кривошапкина А.С. Карьерные ожидания пожилых в России: на основе анализа базы резюме с портала Роструда «Работа России» // Мониторинг общественного мнения: экономические и социальные перемены. 2024. № 1. С. 26–47. <https://doi.org/10.14515/monitoring.2024.1.2430>.
3. Григорьева И.А., Равчик М.И. Экосистема городских сервисов (ЭГС): приоритетные потребности в социальных (электронных) услугах старшего поколения // Журн. исследований соц. политики. 2023. № 21 (3). С. 551–564. <https://doi.org/10.17323/727-0634-2023-21-3-551-564>.
4. Дмитриева А.В. Социальное включение пожилых: проработка занятости или «продвинутый» досуг? // Журн. исследований соц. политики. 2018. Т. 16, № 1. С. 37–50. <https://doi.org/10.17323/727-0634-2018-16-1-37-50>.
5. Кононыгина Т.М. Герагогика. Пособие для тех, кто занимается образованием пожилых людей. Орел, 2006.
6. Медиапотребление [электронный ресурс]: Mediascope. 2022. URL: https://mediascope.net/upload/iblock/fd8/RIF_mediapotreblenie.pdf (дата обращения 07.05.2024).
7. Об утверждении методики расчета Индекса активного долголетия в Российской Федерации. Приказ Федеральной службы государственной статистики от 31 октября 2019 г. № 634. <https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Methodika%20rasscheta%20IAD.pdf>.
8. Орлов Г.М. Цифровое развитие здравоохранения: акцент на трансформации взаимодействия с пациентом // Информационное общество: образование, наука, культура и технологии будущего. 2021. № 5. С. 9–16. <https://doi.org/10.17586/2587-8557-2020-5-9-16>.
9. Парфенова О.А. Здоровьесберегающие практики пожилых горожан в условиях отложенного старения // Успехи геронтол. 2022. Т. 35, № 5. С. 679–685. <https://doi.org/10.34922/AE.2022.35.5.003>.

10. *Распоряжение* Правительства РФ «Об утверждении Стратегии действий в интересах граждан старшего поколения в Российской Федерации до 2025 года» от 05.02.2016. № 164-р. <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71222816/>.

11. *Распределение* населения в возрасте 15 лет и старше, являющегося активными пользователями сети Интернет, по возрастным группам, по субъектам Российской Федерации — 2021–2022: Стат. сб. Федеральная служба гос. стат. М: Росстат, 2021. https://gks.ru/free_doc/new_site/business/it/ikt22/index.html.

12. Сизова И.Л., Григорьева И.А. Ломкость труда и занятости в современном мире // Соц. журн. 2019. № 25 (1). С. 48–71. <https://doi.org/10.19181/socjour.2018.25.1.6279>.

13. *Федеральный закон* «О социальном обслуживании граждан пожилого возраста и инвалидов» от 2 августа 1995 г. № 122-ФЗ. <https://base.garant.ru/58054997/>.

14. Neugarten B.L. Middle age and aging. Chicago: University of Chicago Press, 1968.

15. *Political Declaration* and Madrid International Plan of Action on Aging. Second World Assembly on Aging [Электронный ресурс]. <https://www.un.org/esa/socdev/documents/ageing/MIPAA/political-declaration-en.pdf16> (дата обращения 07.05.2024).

16. Sidorenko A., Zaidi A. Active Ageing in CIS Countries: Semantics, Challenges, and Responses // Curr. Geront. Geriat. Res. 2013. <https://doi.org/10.1155/2013/261819>.

Поступила в редакцию 30.03.2024

После доработки 15.05.2024

Принята к публикации 23.05.2024

Adv. geront. 2024. Vol. 37, № 3. P. 170–176

*M.I. Ravchik*¹, *I.A. Grigoryeva*²

PRIORITY NEEDS OF THE OLDER GENERATION IN SOCIAL (DIGITAL) SERVICES

¹ Saint-Petersburg State University, 1/3 entrance 9 Smolny str., St. Petersburg 191060;

² Sociological Institute of RAS — Branch of the Federal Center of Theoretical and Applied Sociology of RAS, 25 str. 7-ya Krasnoarmejskaya, St. Petersburg 190005, e-mail: Soc28@yandex.ru

The social service approach for the elderly that emerged in the USSR in the late 1980s and was introduced within the framework of a federal law in 1995 was oriented towards care and service provision. However, various authors have noted that the needs of the elderly and the availability of services often do not coincide, and this gap is growing with the change of generations of the elderly. The modern approach, the founder of which was the Polish demographer E. Rosset, reflected in a number of international documents, prioritizes supporting employment and maintaining independence for the elderly for as long as possible. However, there is still little research clarifying the specific services needed by the elderly themselves. The aim of this article is to demonstrate that the needs and capabilities of the «older generation» are changing noticeably, and the existing approach to the provision of social services, which largely took shape in the 1990s, is outdated. Our research question is: do the digital ecosystems (services) being developed by the Information and Analytical Center of St. Petersburg Government correspond to the needs of the elderly on the one hand, and the provisions enshrined in the Madrid Plan on the other? The study employed qualitative methods: an analysis of a pilot survey of users of the «Active Longevity» service and the opinions of participants in a focus group (age of informants 60–75 years) of elderly individuals conducted on 16.03.2024.

Key words: *active aging, social services, «Active Longevity» service, ecosystem of urban services*

А.А. Сафарова, Г.Л. Сафарова

ОЖИДАЕМАЯ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ЖИЗНИ В РЕГИОНАХ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА. ЧАСТЬ 2: ДИНАМИКА ПОРОГА СТАРОСТИ*

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

Данная статья продолжает исследование старения населения регионов Северо-Западного федерального округа (СЗФО). В ней дана оценка старения населения на основе перспективных показателей старения, учитывающих продолжительность предстоящей жизни. В работе проанализирована динамика ожидаемой продолжительности жизни (ОПЖ) при рождении. Произведены расчет и сравнительный анализ порога старости для регионов, входящих в состав СЗФО. Проведен сравнительный анализ показателей старения — традиционного и перспективного (доли пожилых и доли населения старше порога старости). Установлено, что в характере динамики ОПЖ в старших возрастах, как и порога старости, нет принципиальных различий между рассмотренными регионами. Показано, что для мужского населения практически для всех регионов в 2021 г. значение порога старости было ниже 60 лет, тогда как для женского населения наблюдается обратное неравенство. Таким образом, в 2021 г. доля мужчин старше порога старости превышает долю пожилых практически во всех рассмотренных регионах, а для женского населения — доля пожилых ожидаемо оказывается выше значений перспективного показателя.

Ключевые слова: старение населения, ожидаемая продолжительность жизни мужчин/женщин в старших возрастах, порог старости, региональные различия

Работа является продолжением исследования одной из наиболее волнующих тем современной демографии — старения населения. В XXI в. старение населения является процессом глобальным и затрагивает как развитые, так и развивающиеся страны, увеличивается как численность пожилых людей, так и их доля в населении. В то же время, дискуссионным остается вопрос о том, когда именно наступает старость. Исследование продолжает тематику, затронутую в работах [5–7]. В статье [6] была представлена динамика ожидаемой продол-

жительности жизни (ОПЖ) в старших возрастах в регионах Северо-Западного федерального округа (СЗФО) за период 1990–2020 гг. для мужского и женского населения. Была рассмотрена динамика ОПЖ в возрастах 60, 70 и 80 лет. Было показано, что во всех регионах СЗФО у населения всех рассмотренных старших возрастных групп в начале периода реформ ОПЖ снижалась, затем с начала 2000-х гг. она увеличивалась до 2019 г., после чего снизилась. В характере динамики ОПЖ в старших возрастах нет принципиальных различий между мужским и женским населением, но имеет место существенный разрыв в значениях ОПЖ. В статье показано, что в динамике ОПЖ у населения старших возрастных групп нет принципиальных различий между рассмотренными регионами. При этом наибольшее снижение ОПЖ у населения старших возрастов после 2019 г. произошло именно в тех регионах, где наблюдался наибольший рост ОПЖ в период с начала 2000-х до 2019 г.

В данной работе старение населения характеризуется с использованием альтернативного подхода к оценке границы пожилого возраста. Наряду с традиционными показателями (например, численность и доля пожилых в общей численности населения и другие), для оценки старения населения применяется и так называемый «перспективный» подход. В его основе лежит не хронологический возраст как таковой, а число предстоящих лет жизни. В формирование «перспективного» подхода легло понимание того, что поведение человека в значительной степени определяется не только его хронологическим возрастом, но и продолжительностью предстоящей жизни (Remaining Life Expectancy, RLE), увеличивающейся в экономически развитых странах. В работе произведен расчет порога старости

* Работа выполнена в рамках плановой темы НИР «Комплексный анализ макро и региональных аспектов социальных, демографических и экономических процессов в условиях развития “цифровой экономики” демографическими, экономико-математическими и теоретико-игровыми методами» № Г.Р. 122020500025-5. Статья печатается в авторской редакции.

и доли лиц в возрастах старше порога старости для регионов СЗФО.

Отметим, что по численности населения на 2021 г. СЗФО входит в пятерку самых крупных округов страны. СЗФО состоит из одиннадцати субъектов РФ: Архангельская обл., Ненецкий автономный округ (в рамках исследования рассмотрен в составе Архангельской обл.), Вологодская обл., Калининградская обл., Республика Карелия, Республика Коми, Ленинградская обл. (ЛО), Мурманская обл., Новгородская обл., Псковская обл., Санкт-Петербург (СПб). При этом данные регионы весьма существенно отличаются друг от друга как по численности населения, так и по значениям основных демографических показателей — суммарного коэффициента рождаемости, коэффициентов смертности и миграции. Так, в частности, численность населения регионов варьируется от 589 тыс. в Новгородской обл. до 5 381 тыс. в СПб. Показатели основных демографических процессов для регионов СЗФО ранее рассмотрены нами достаточно подробно в работе [4]. Безусловно, на показатели самого СЗФО определяющее значение оказывают показатели СПб в силу своего значительного численного преимущества.

Данные и методы

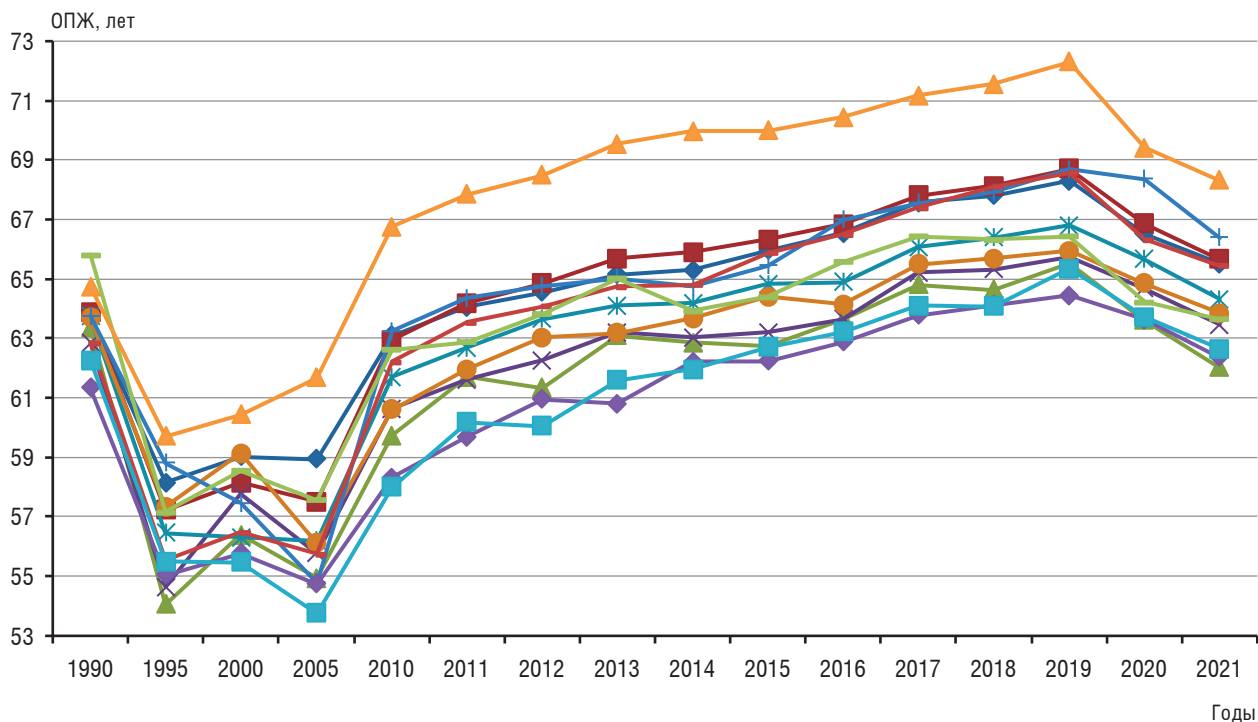
В работе использованы коэффициенты смертности по полу и возрасту для однолетних возрастных групп (отношение числа умерших в данном возрасте к среднегодовой численности населения в данном возрасте за соответствующий календарный год), представленные в РосБРС [1], а также материалы Росстата [2, 3].

ОПЖ в различных возрастах являются элементами таблиц смертности (Life Table, LT). Полные таблицы смертности, рассчитанные Росстатом, практически недоступны, соответственно, для проведения данного исследования были построены полные таблицы смертности для однолетних возрастных групп мужчин и женщин для регионов СЗФО, самого СЗФО и России в целом для периода 1990–2021 гг. Методика их построения некоторым образом отличается от модели расчетов, применяемой Росстатом [3], и достаточно подробно описана в предшествующих работах [5, 6]. Внесенные в расчеты коррективы имеют своей целью наиболее полное выявление региональных различий в продолжительности жизни. Необходимо отметить, что сопоставление полученных результатов за ряд лет с соответствующими полными таблицами от Росстата не показало существенных отклонений.

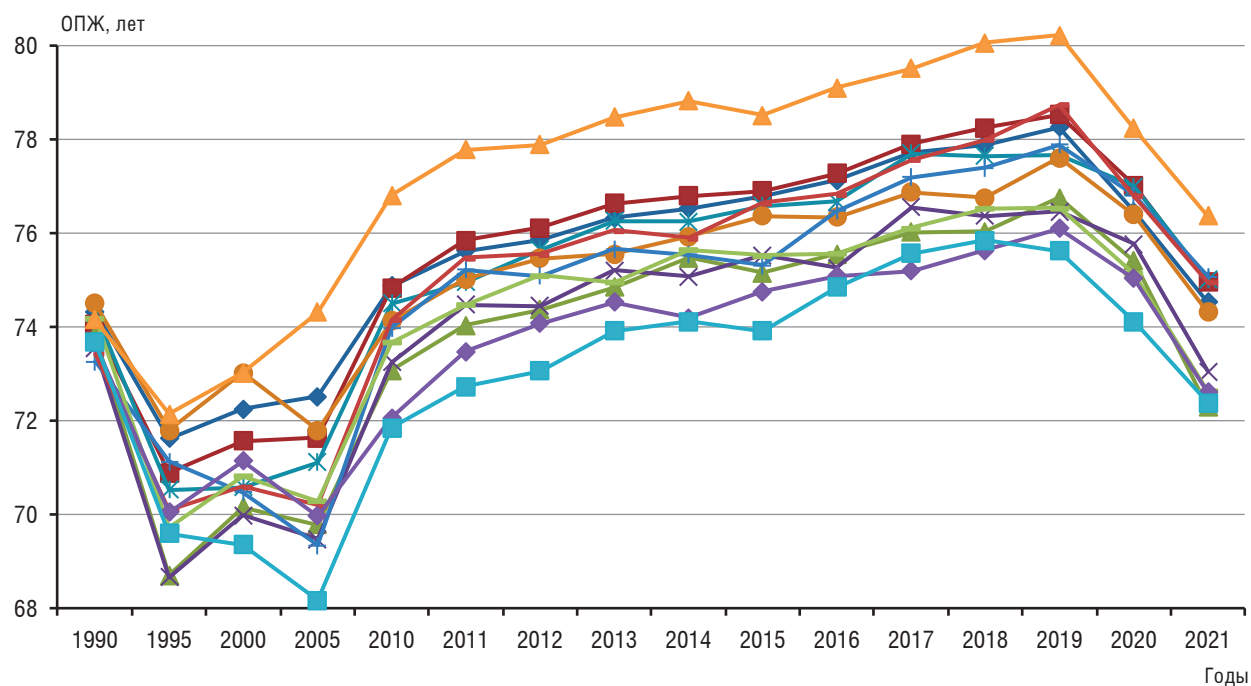
Динамика ожидаемой продолжительности жизни: мужчины и женщины

Одной из движущих сил старения населения, помимо снижения рождаемости, является снижение смертности, или его обратная сторона — увеличение ОПЖ. Снижение смертности означает, что люди живут дольше, численность и доля пожилых во всем населении увеличивается. На рис. 1 представлена динамика ОПЖ при рождении (ОПЖ₀) мужчин (а) и женщин (б) в регионах СЗФО, самого СЗФО и России в целом. Динамика ОПЖ₀ мужчин и женщин за рассмотренный период для всех регионов имеет схожие тренды: спад в период 1990–1995 гг., флуктуации — 1995–2005 гг. и практически монотонный рост вплоть до 2019 г., за которым следует снижение значений показателя. В 1990 г. значения ОПЖ₀ мужчин варьировались от 61,3 года в Новгородской обл. до 65,8 года в Мурманской обл. В 2021 г. разрыв в значениях показателя между регионами увеличился: минимальное значение отмечено в Республике Карелия (62 года), максимальное — в СПб (68,3 года). Значения ОПЖ₀ женщин выше, чем мужчин во всех рассмотренных регионах. В 1990 г. значения ОПЖ₀ женщин во всех регионах СЗФО были весьма близки: минимальное значение отмечено в Калининградской обл. (73,2 года), максимальное — в Вологодской обл. (74,5 года). В 2021 г. минимальное значение было отмечено в Республике Карелия (72,3 года), максимальное — в СПб (76,4 года).

За период роста ОПЖ₀ у мужчин к 2019 г. увеличилась относительно 1990 г. во всех регионах: минимально — в Мурманской обл. на 0,6 года, максимально — в СПб на 7,6 года. Однако за период спада к 2021 г. прирост ОПЖ₀ относительно 1990 г. в СПб сократился до 3,6 года, а в Мурманской обл. и Республике Карелия значения ОПЖ₀ оказались ниже, чем в базовом 1990 г. Схожая ситуация наблюдается и у женского населения. За период роста ОПЖ₀ у женщин увеличилась к 2019 г. минимально в Псковской обл. (на 1,9 года), максимально — в СПб (на 6 лет). Из-за снижения ОПЖ₀ в 2019–2021 гг. относительно 1990 г. она увеличилась у женщин Калининградской и Ленинградской обл. и максимально у женщин СПб (на 2 года) и, соответственно, СЗФО в целом. Во всех остальных регионах к 2021 г. ОПЖ₀ оказалась ниже, чем в базовом 1990 г. Причины этого спада и вклад в него смертности от COVID-19 являются темой наших дальнейших исследований.



а



б

- | | | |
|------------------------|----------------------|----------------------|
| ◆ Россия | ■ СЗФО | ▲ Республика Карелия |
| ✕ Республика Коми | * Архангельская обл. | ● Вологодская обл. |
| + Калининградская обл. | — Ленинградская обл. | — Мурманская обл. |
| ◆ Новгородская обл. | ■ Псковская обл. | ▲ Санкт-Петербург |

Рис. 1. Динамика ожидаемой продолжительности жизни (ОПЖ) при рождении мужчин (а) и женщин (б), регионы СЗФО, СЗФО и Россия в целом, 1990, 1995, 2000, 2005, 2010–2021 гг.

Источники для рис. 1, 2 — собственные расчеты, основанные на данных РосБРУС [1]

Говоря о росте ОПЖ в целом, необходимо отметить, что значительный вклад в это увеличение вносит и повышение ОПЖ в старших возрастах [7, 9]. В статье [6] была представлена и описана динамика ОПЖ в возрастах 60, 70 и 80 лет мужчин и женщин регионов СЗФО. Было показано, что в допандемический период ОПЖ во всех рассмотренных старших возрастах увеличилась по сравнению с базовым 1990 г. во всех регионах СЗФО как для мужского, так и для женского населения. На рис. 2 представлена динамика ОПЖ в возрасте 65 лет (ОПЖ65).

Как видно из данных рис. 2, а, динамика ОПЖ65 мужчин имеет схожие тренды для всех рассмотренных регионов: спад в период 1990–1995 гг., незначительные флуктуации и рост вплоть до 2019 г., вслед за которым следует снижение значений показателя до 2021 г. В 1990 г. наименьшее значение было отмечено в Республике Карелия (10,6 года) и Новгородской обл. (11 лет), наибольшее — в СПб (12,1 года) и Мурманской обл. (12 лет). Разброс значений между регионами за период рассмотрения увеличился. Значение для России (12 лет) превышало значения показателя для СЗФО в целом (11,5 года). В 2019 г. минимальные значения зафиксированы в Псковской и Вологодской обл. (12,4 года для обоих регионов), максимальные — в СПб (16,8 года) и ЛО (15,1 года). ОПЖ65 в СЗФО в целом (14,6 года) превысила значения показателя для России (14,1 года). К 2021 г. значения ОПЖ65 мужчин снизились; минимальные значения отмечены в Новгородской обл., Республике Карелия (11,3 года) и Псковской обл. (10,4 года), максимальные — в СПб (13,3 года) и ЛО (12,3 года). Значения ОПЖ65 у мужчин России и СЗФО в целом составили 11,7 и 11,9 года соответственно.

Схожая динамика наблюдается и у ОПЖ65 женщин в регионах СЗФО (см. рис. 2, б). В течение всего рассмотренного периода во всех регионах ОПЖ65 у женщин выше, чем у мужчин. В 1990 г. минимальные значения отмечены в Республике Карелия (14,5 года) и Мурманской обл. (14,7 года), максимальные — в Псковской обл. (15,7 года) и Новгородской обл. (15,6 года). ОПЖ65 у женщин СЗФО в целом (15,2 года) была ниже, чем в России (15,7 года). К 2019 г. ситуация несколько изменилась. Со значительным отрывом лидером по ОПЖ65 стал СПб со значением показателя почти 20 лет, несколько ниже значение ОПЖ65 у женщин ЛО —

19 лет. Наименьшие значения отмечены у женщин Псковской и Мурманской обл. (17,4 и 17,5 года соответственно). Значение показателя в 2019 г. в СЗФО составило 18,8 года, в России в целом — 18,4 года. В 2021 г. наименьшие значения показателя отмечены в Мурманской обл. (14,4 года), а также Республиках Коми (14,9 года), Карелия и Новгородской обл. (по 15 лет). Лидерами по продолжительности жизни в возрасте 65 лет в 2021 г. стали женщины СПб и ЛО (16,9 и 16,3 года соответственно). Значение показателя в России в целом составило 15,6 года, в СЗФО — 16,1 года.

Таким образом, установлено, что в начале периода реформ ОПЖ в старших возрастах во всех регионах СЗФО снижалась. Однако с начала 2000-х гг. она росла вплоть до 2019 г., после чего вновь снизилась. В СПб и ЛО наблюдался наибольший рост ОПЖ в старших возрастах до 2019 г., после чего началось ее снижение. Существенных различий между мужским и женским населением в динамике ОПЖ в старших возрастах нет, имеют место количественные различия.

Порог старости: мужчины

В работе [6] была представлена динамика ОПЖ в нескольких старших возрастных группах. Но какой возраст считать пожилым? 60 лет или 70, 80...? С момента выхода на пенсию? Но и возраст выхода на пенсию подвержен изменениям. Ответ на вопрос, какой именно возраст считать наступлением пожилого периода, остается дискуссионным. Один из способов концептуализации того, насколько старыми являются люди с точки зрения их потребностей и возможностей, заключается в оценке старения на основе продолжительности предстоящей жизни (*Remaining Life Expectancy, RLE*). Перспективный возраст (*prospective age*) — это возраст, эквивалентный ОПЖ, который рассчитывается на основе ОПЖ из таблиц смертности. Люди с одинаковым перспективным возрастом имеют одинаковую оставшуюся продолжительность жизни. Показатели старения населения, основанные на перспективном возрасте, называются перспективными показателями старения населения.

Таким показателем является *порог старости* — возраст, в котором ОПЖ составляет 15 лет ($\text{age:RLE}=15$), — основа расчета перспективных показателей, учитывающих продолжительность предстоящей жизни. Альтернативой традиционной доле пожилых (Prop60) предлагается доля лиц в возрастах, не превосходящих порог старости (PropRLE15).

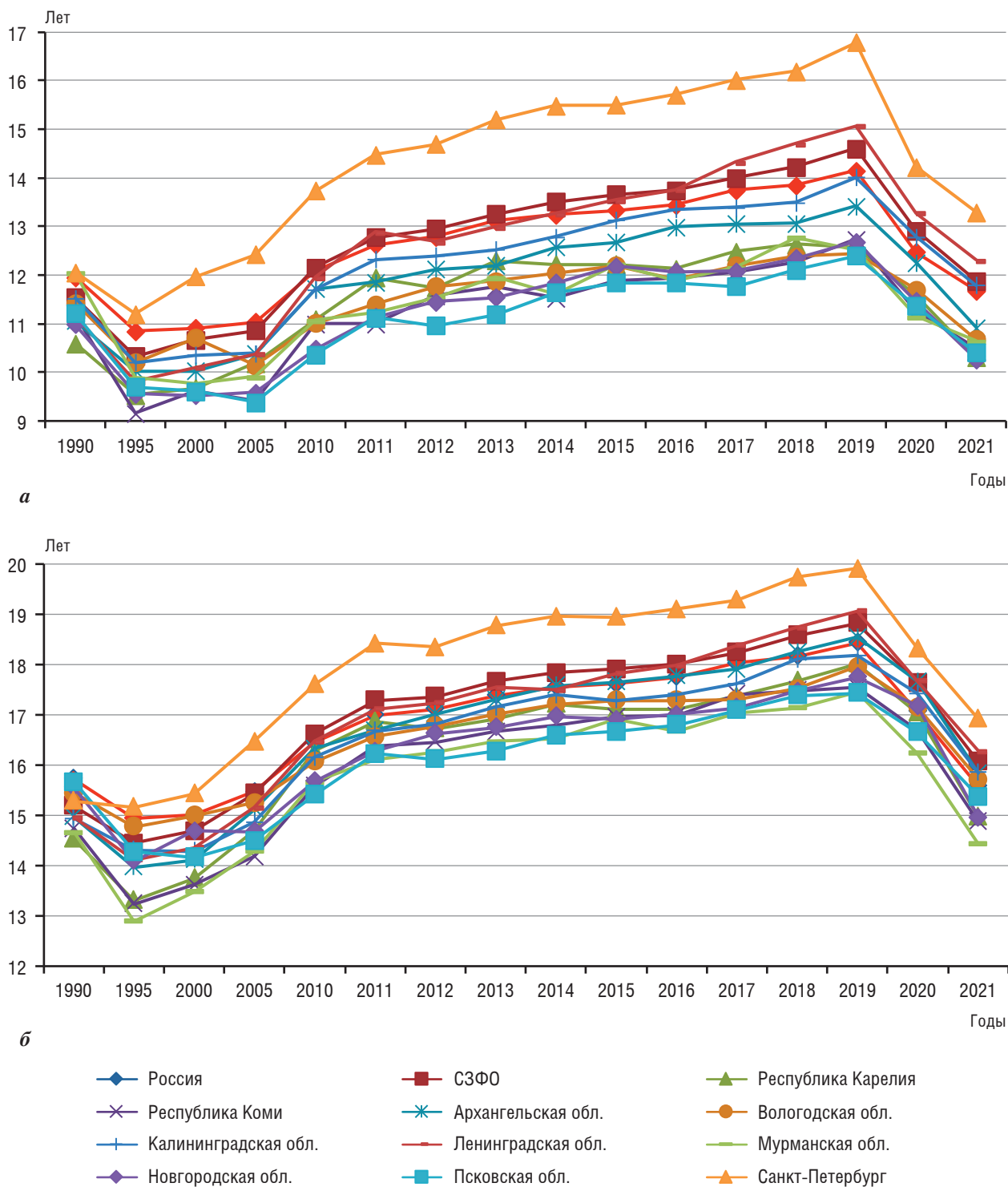


Рис. 2. Динамика ожидаемой продолжительности жизни (ОПЖ) в возрасте 65 лет мужчин (а) и женщин (б), регионы СЗФО, СЗФО и Россия в целом, 1990, 1995, 2000, 2005, 2010–2021 гг.

В 1975 г. американский демограф и социолог Норман Райдер предложил определять порог старости не на основе хронологического возраста, а исходя из ожидаемой продолжительности оставшейся жизни человека (RLE, Remaining Life Expectancy) [8]. Позже его идея была развита Уорреном Сандерсоном (Университет Стоуни-Брук, Нью-Йорк) и Сергеем Щербовым (Венский

институт демографии Академии наук, Австрия) [10–13]. Так, в дополнение к традиционным индикаторам старения населения появился ряд показателей, учитывающих предстоящие годы жизни, — так называемые перспективные показатели. Ключевым индикатором при вычислении последних является «порог старости» — возраст, в котором ОПЖ составляет 15 лет. В основе данного подхода лежит

понимание того, что поведение человека во многом определяется не тем, сколько лет он уже прожил, а тем, сколько ему еще предстоит прожить.

На основе построенных нами таблиц смертности для мужчин и женщин регионов СЗФО были вычислены возрасты, ОПЖ в которых равна 15 годам, или, иными словами, наступает порог старости для населения регионов СЗФО в 1990, 1995, 2000, 2005, 2010 и 2011–2021 гг.

Как было отмечено выше, построение таблиц смертности для регионов СЗФО, самого СЗФО и России в целом позволило определить ОПЖ для возрастов 0–90 лет. На их основе был вычислен точный возраст наступления порога старости у мужчин и женщин СЗФО и входящих в него регионов.

Динамика порога старости мужчин регионов СЗФО крайне схожа с динамикой ОПЖ при рождении и в старших возрастах мужчин этих регионов за период 1990–2021 гг., а именно: для порога старости отмечено снижение значений в период начала реформ 1990-х гг., флуктуации до 2005 г., рост до 2019 г. и последующее существенное снижение значений показателя во всех регионах. Динамика порога старости мужского населения представлена на рис. 3, а.

В 1990 г. самые низкие значения порога старости отмечены в Новгородской и Псковской обл. (57,3 и 57,9 года соответственно), самые высокие — в СПб (59,5 года) и Мурманской обл. (59 лет). В России в целом порог старости в 1990 г. составил 59,5 года, в СЗФО — 58,6 года. Рост значений порога старости во всех рассмотренных регионах, как и ОПЖ при рождении и в старших возрастах, начался в 2005 г., при этом в СПб увеличение порога старости отмечается уже с 1995 г., что привело к существенному отрыву порога старости в СПб от значений в других регионах в 2005 г. Так, в 2005 г. наиболее позднее наступление порога старости отмечено в СПб в возрасте 59,8 года, далее следуют Россия и СЗФО со значениями 56,6 и 55,7 года соответственно; наименьший возраст наступления порога старости отмечен у мужчин Новгородской и Псковской обл. (в 51,7 и 50,8 года).

К 2019 г. разброс в значениях показателя между регионами увеличился. Минимальный возраст порога старости наблюдается у мужчин Вологодской (60 лет) и Псковской обл. (почти 60 лет), максимальный — в СПб (68,2 года) и Ленинградской обл. (65,1 года). В 2019 г. порог старости наступал у мужчин СЗФО в возрасте 64,2 года, России — в 63,4 года. За период 1990–2019 гг.

порог старости увеличился во всех рассмотренных регионах, рост составил от 1,2 года в Вологодской обл. и 1,5 года в Мурманской обл. до 7,2 года в Ленинградской обл. и 8,7 года в СПб.

К 2021 г. значения порога старости снизились во всех регионах СЗФО и в России в целом, однако лидерами по значениям показателя остались СПб (62 года) и Ленинградская обл. (59,9 года). Минимальный порог старости отмечен у мужчин в Республике Карелия (55,8 года) и Новгородской обл. (55,9 года). Значения порога старости для России и СЗФО в целом составили 59 лет и 59,3 года соответственно. За период 1990–2021 гг. порог старости относительно базового 1990 г. снизился практически во всех регионах. Так, наибольшее снижение относительно базового года отмечено в Мурманской обл. (на 2 года) и Вологодской обл. (на 1,9 года), наименьшее — в Архангельской обл. (на 0,8 года) и Республике Коми (на 1,1 года). За период 1990–2021 гг. порог старости у мужчин в России снизился на 0,4 года. Лишь в трех регионах этот показатель у мужчин в 2021 г. оказался выше, чем в 1990 г., — в Калининградской (на 0,7 года) и Ленинградской обл. (на 1,9 года), СПб (на 2,5 года), а также в СЗФО в целом (на 0,6 года).

Как видно из данных рис. 3, к 2019 г. порог старости для половины рассмотренных регионов превышает 60 лет, однако уже к 2021 г. единственным регионом, значение порога старости которого превышает 60 лет, является СПб, во всех остальных регионах он ниже 60 лет. Стоит отметить, что в ситуациях, когда порог старости ниже 60 лет, традиционная доля пожилых (лиц в возрасте 60 лет и старше) будет меньше удельного веса населения в возрастах старше порога старости. Таким образом, удельный вес населения в возрастах старше порога старости окажется больше традиционной доли пожилых. Данные показатели отражают не только возрастные характеристики, но и структуру населения регионов. В 2021 г. произошло снижение порога старости мужского населения, что привело к росту удельного веса населения в возрастах старше порога старости. В табл. 1 представлены $P_{popRLE15}$ и P_{pop60} во всем населении соответствующих регионов за 2019 и 2021 гг. для мужского населения регионов СЗФО.

В 2019 г. доля населения старше порога старости ($P_{popRLE15}$) ниже доли пожилых (P_{pop60}) во всех регионах, за исключением Вологодской и Псковской обл., где значения данных показателей крайне близки между собой (так как порог

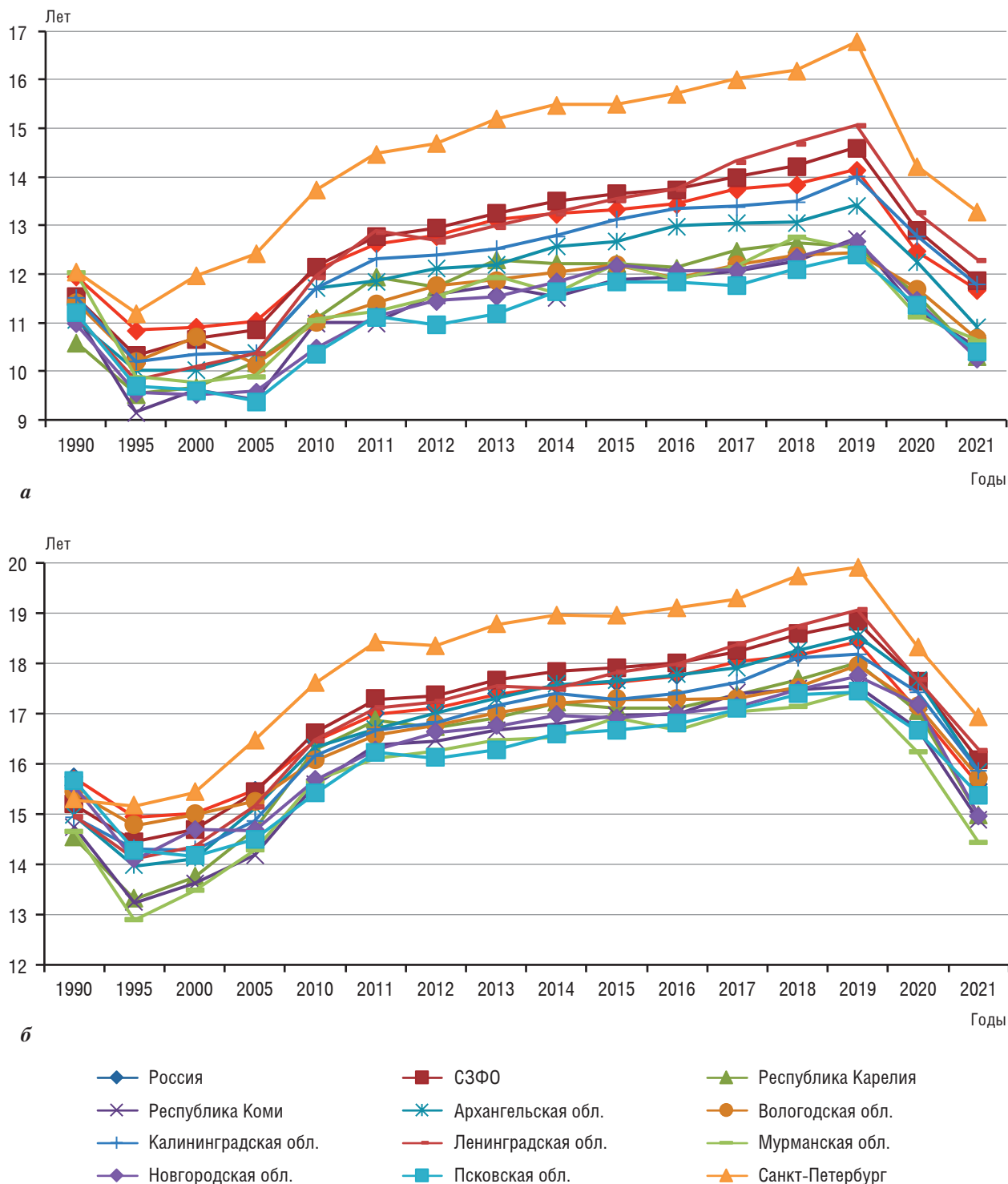


Рис. 3. Динамика порога старости — мужчины (а) и женщины (б), регионы СЗФО, СЗФО и Россия в целом, 1990, 1995, 2000, 2005, 2010–2021 гг.

старости в них составлял почти 60 лет). Именно в этих регионах отмечен наибольший $PropRLE15$. Наименьшие значения $PropRLE15$ наблюдались в СПб (9,1%) и Ленинградской обл. (11,4%). Регионами с наибольшей долей пожилых в 2019 г. стали Новгородская и Псковская обл. (19,1 и 19% соответственно). Наименьшая доля по-

жилых отмечена в Мурманской обл. (12,8%) и Республике Коми (14,1%). Наибольшее превышение доли пожилых над долей населения старше порога старости наблюдается в СПб (на 8,6%) и Ленинградской обл. (на 6,5%).

Как было описано выше, к 2021 г. порог старости снизился во всех рассмотренных регио-

Таблица 1

Удельный вес населения в возрастах старше порога старости (PropRLE15) для мужчин и доля пожилых (Prop60), 2019 и 2021 гг., %

Регион	2019 г.		2021 г.	
	PropRLE15	Prop60	PropRLE15	Prop60
Россия	12,7	17,0	19,1	17,9
СЗФО	11,9	17,2	19,0	18,1
Республика Карелия	16,7	17,3	23,7	18,1
Республика Коми	13,2	14,1	20,0	15,3
Архангельская обл.	14,5	17,2	21,6	18,1
Вологодская обл.	17,4	17,3	22,5	18,3
Калининградская обл.	12,4	16,4	18,0	17,2
Ленинградская обл.	11,4	18,0	18,8	18,6
Мурманская обл.	12,1	12,8	16,2	13,8
Новгородская обл.	18,7	19,1	25,1	19,8
Псковская обл.	19,1	19,0	24,7	19,7
Санкт-Петербург	9,1	17,7	16,0	18,6

нах. Это привело к тому, что доля пожилых превысила долю населения старше порога старости во всех регионах СЗФО, исключением является СПб, где PropRLE15 превысил Prop60 на 2,6%. Наибольшее превышение Prop60 над PropRLE15 в 2021 г. наблюдается в Республике Карелия (на 5,6%) и Новгородской обл. (на 5,4%). При этом наибольшая доля населения старше порога старости отмечена в Новгородской обл. (25,1%) и Псковской обл. (24,7), наименьшая — в СПб и Мурманской обл. (16 и 16,2% соответственно). Наибольшая доля пожилых зафиксирована в Новгородской и Псковской обл. (19,8 и 19,7% соответственно).

В работах W. Sanderson и соавт. [11, 12, 14] (см. также [15]) подчеркивалось, что, как правило, значения перспективных показателей старения населения ниже их традиционных аналогов. Это было широко проиллюстрировано на примере многих экономически развитых стран. Кроме научного значения, эти результаты имели большое политическое звучание, давая дополнительные основания излишне не драматизировать ситуацию с ростом численности и удельного веса пожилого населения. Случаи, когда выполнено обратное неравенство (значения перспективных показателей старения населения выше традиционных), возмож-

ны — они свидетельствуют о весьма неблагоприятной ситуации со смертностью в стране/регионе. Именно эта ситуация и наблюдалась после 2019 г. в России и большинстве регионов СЗФО с мужской смертностью.

Порог старости: женщины

Как и у мужского населения, динамика порога старости женской части населения регионов СЗФО крайне схожа с динамикой ОПЖ женщин при рождении и в старших возрастах этих регионов за период 1990—2021 гг. Как и для мужского населения, динамика порога старости женщин схожа для всех рассмотренных регионов (см. рис. 3, б).

Наименьший порог старости в 1990 г. наблюдался в Республике Карелия и Мурманской обл. (в возрасте 64,4 и 64,5 года соответственно); самые высокие значения показателя отмечены в Псковской и Новгородской обл. (65,8 и 65,9 года). В СЗФО в целом порог старости в 1990 г. составил 65,3 года, значение показателя для России несколько выше — 66 лет. К 1995 г. значения показателя снизились во всех регионах. Минимальные значения показателя зафиксированы в Мурманской обл. (61,9 года) и Республике Коми (62,3 года), максимальные — в СПб (65,2 года) и Вологодской обл. (64,7 года). Значение порога старости в СЗФО составило 64,2 года, в России — 64,9 года.

Практически монотонный рост порога старости женского населения регионов СЗФО происходит вплоть до 2019 г. В 2019 г. минимальные значения показателя отмечены в Псковской и Мурманской обл. и составили 68,3 и 68,4 года соответственно; максимальные значения принадлежат СПб (71,6 года) и ЛО (70,5 года). Порог старости для СЗФО в целом составил 70,2 года, для России чуть ниже — 69,6 года. Наибольший прирост значений порога старости за период 1990—2019 гг. зафиксирован в СПб (на 6,2 года) и ЛО (на 5,6 года), наименьший — в Псковской (на 2,3 года) и Новгородской обл. (на 3 года). За этот период значение порога старости в СЗФО в целом увеличилось на 4,9 года, в России — на 3,6 года.

К 2021 г. значения порога старости у женщин, как и у мужчин, снизились во всех регионах СЗФО и в России в целом, однако лидерами по значениям показателя остались СПб (67,7 года) и ЛО (66,9 года). Минимальный порог старости в 2021 г. отмечен у женщин в Мурманской обл. (64,2 года) и Республике Коми (64,8 года). Значения порога старости для России и СЗФО в целом составили 65,8 и 66,9 года соответственно. В 2021 г. порог старости у женщин оказался ниже своих значений

в базовом 1990 г. в Новгородской (на 0,9 года), Псковской (на 0,4 года) и Мурманской обл. (на 0,3 года), также как и в России в целом (на 0,2 года). Прирост порога старости в остальных регионах за весь период рассмотрения составил от 0,2 года в Республике Коми до 2,2 года в СПб. В табл. 2 представлены PropRLE15 и Prop60 во всем населении соответствующих регионов за 2019 и 2021 гг. для женского населения регионов СЗФО.

Важно отметить, что, в отличие от мужского населения, порог старости у женщин превышает 60 лет на протяжении всего периода рассмотрения.

Разброс PropRLE15 в 2019 г. варьировался между регионами от 11,6% в Республике Коми и 12,2% в Мурманской обл. до 18,1% в Псковской и 17% в Новгородской обл. В то же время, доля пожилых составляет от 24% в Республике Коми и 24,4% в Мурманской обл. до 32,2% в Псковской обл. и 31,6% в Новгородской обл. Наибольшее превышение Prop60 над PropRLE15 в 2019 г. наблюдается в ЛО (на 16%) и СПб (на 15,7%), наименьшее — в Мурманской обл. (на 12,2%) и Республике Коми (на 12,3%). К 2021 г. различия в значениях этих показателей несколько сократились. Так, наибольшее превышение Prop60 над PropRLE15 в 2021 г. наблюдается в СПб (на 11,3%) и ЛО (на 10,9%), наименьшее — в Мурманской обл. (на 6,5%) и Республике Коми (на 7,9%). Наибольшая доля населения старше порога старости зафиксирована в Новгородской (24,1%) и Псковской обл. (на 23,6%), наименьшая — в Республике Коми (17,6%) и СПб (17,9%). Максимальная доля пожилых в 2021 г., как и PropRLE15, наблюдается в Псковской (33,2%) и Новгородской обл. (32,6%), минимальная — в Республике Коми (25,5%) и Мурманской обл. (25,6%).

Полученный результат показывает, что чем выше порог старости, зависящий от ОПЖ, тем меньше величина перспективного показателя старения населения. Таким образом, меры социально-демографической политики, способные привести к росту ОПЖ (и тем самым — к увеличению порога старости), будут способствовать уменьшению доли пожилых (в перспективном исчислении) и, следовательно, к снижению нагрузки на население трудоспособного возраста и общество в целом.

Заключение

Оценка старения населения на основе традиционного подхода, безусловно, важна и информативна. Однако с учетом мер, прилагаемых государством как для увеличения продолжительности жизни, так

Удельный вес населения в возрастах старше порога старости (PropRLE15) для женщин и доля пожилых (Prop60), 2019 и 2021 гг., %

Регион	2019 г.		2021 г.	
	PropRLE15	Prop60	PropRLE15	Prop60
Россия	13,0	26,4	18,6	27,4
СЗФО	13,2	28,1	19,0	29,2
Республика Карелия	14,3	29,0	21,9	30,2
Республика Коми	11,6	24,0	17,6	25,5
Архангельская обл.	13,2	28,5	19,6	29,7
Вологодская обл.	13,8	27,8	19,0	29,0
Калининградская обл.	13,3	27,0	18,5	27,9
Ленинградская обл.	13,1	29,2	18,8	29,7
Мурманская обл.	12,2	24,4	19,1	25,6
Новгородская обл.	17,0	31,6	24,1	32,6
Псковская обл.	18,1	32,2	23,6	33,2
Санкт-Петербург	12,5	28,2	17,9	29,2

и увеличения продолжительности здоровой жизни, уместен и альтернативный взгляд на оценку старения населения, позволяющий получить более полную картину данного процесса. Увеличение продолжительности жизни и ее «здоровой» части способно в еще большей степени раскрыть потенциал лиц третьего возраста. Речь может идти об увеличении вовлеченности в трудовую деятельность, способствовать росту числа рабочих мест, например в области создания и поддержания социальной и общественной активности пожилых людей. В условиях становления семей более многопоколенными пожилые люди могут оказать значительную поддержку родным в плане помощи с детьми и пр. Экономисты придают большое значение показателю демографической нагрузки за счет пожилых, зачастую отрывая ее от общей демографической нагрузки и тем самым способствуя развитию эйджизма в обществе. Перспективный подход позволяет оценить подобную нагрузку альтернативными показателями. Кроме того, полученные в исследовании результаты могут способствовать разработке более эффективных мер социально-демографической политики в области старения населения.

Конфликт интересов отсутствует.

Литература

1. *Российская база данных по рождаемости и смертности (РосБРиС)* http://demogr.nes.ru/index.php/ru/demogr_indicat/data (дата обращения 19.01.2024).
2. *Росстат* [электронный ресурс]. <https://rosstat.gov.ru/folder/12781> (дата обращения 08.02.2024).
3. *Росстат*. Расчет полных таблиц смертности. http://demogr.nes.ru/index.php/ru/demogr_indicat/data/Prez-251219.pdf (дата обращения 10.12.2023).
4. Сафарова Г.Л., Сафарова А.А. Ожидаемая продолжительность жизни в старших возрастах в регионах СЗФО // *Экономика Северо-Запада: проблемы и перспективы развития*. 2022. № 3. С. 176–186.
5. Сафарова Г.Л., Сафарова А.А. Влияние смертности от COVID-19 на изменение ожидаемой продолжительности жизни в старших возрастах в регионах СЗФО России // *Экономика Северо-Запада*. 2023. № 3 (74). С. 144–157.
6. Сафарова Г.Л., Сафарова А.А. Ожидаемая продолжительность жизни в регионах Северо-Западного федерального округа. Часть 1: Динамика ожидаемой продолжительности жизни в старших возрастах // *Успехи геронтол.* 2023. Т. 36, № 5. С. 609–618.
7. Сафарова А.А., Сафарова Г.Л., Косолапенко Н.Г., Арутюнов А.В. Демографические аспекты старения населения Санкт-Петербурга в конце XX — начале XXI в. Часть 1. Традиционные меры старения населения // *Успехи геронтол.* 2015. Т. 28, № 4. С. 605–611.
8. Ryder N.B. Notes on stationary populations // *Popul. Index*. 1975. Vol. 41. P. 3–28. <https://doi.org/10.2307/2734140>.
9. Safarova G.L., Safarova A.A., Kalmykova N.M. Contribution of senior age groups to changes in life expectancy indicators for Russia's megalopolises (Moscow and St. Petersburg) // *Adv. Geront.* 2018. Vol. 8, № 4. P. 263–270.
10. Sanderson W.C., Scherbov S. Average remaining lifetimes can increase as human populations age // *Nature*. 2005. № 435. P. 811–813. <https://doi.org/10.1038/nature03593> PMID: 15944703.
11. Sanderson W., Scherbov S. Rethinking age and aging // *Populat. Bull.* 2008. Vol. 63, № 4. P. 127–134.
12. Sanderson W., Scherbov S. Remeasuring aging // *Science*. 2010. Vol. 329. Iss. 5997. P. 1287–1288. <https://doi.org/10.1126/science.1193647>.
13. Sanderson W.C., Scherbov S. The characteristics approach to the measurement of population ageing // *Popul. Dev. Rev.* 2013. № 39. P. 673–685. <https://doi.org/10.1111/j.1728-4457.2013.00633.x>.
14. Sanderson W.C., Scherbov S. A new perspective on population ageing // *Demogr. Res.* 2007. Vol. 16. Article 2. P. 27–58. <http://www.demographic-research.org/Volumes/Vol16/2/>.
15. Spijker J. Alternative Indicators of Population Ageing: An Inventory // *VID Working Paper*. 2015. Vol. 4. P. 1–37. <https://doi.org/10.1553/0x003d068b>.

Поступила в редакцию 15.04.2024

После доработки 06.05.2024

Принята к публикации 13.05.2024

Adv. geront. 2024. Vol. 37, № 3. P. 177–186

A.A. Safarova, G.L. Safarova

LIFE EXPECTANCY FOR THE REGIONS OF THE NORTHWESTERN FEDERAL DISTRICT. PART 2: DYNAMICS OF OLD AGE THRESHOLD

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

The paper continues the study of the population ageing in the regions of the Northwestern Federal District. It characterized population ageing based on prospective ageing indicators that take into account remaining life expectancy. The dynamics of life expectancy (LE) at birth was analyzed. A computation and comparative analysis of the old age threshold for the regions that are part of the Northwestern Federal District have been carried out. A comparative analysis of ageing indicators — traditional and prospective (the proportion of the elderly and the share of the population above the old age threshold) was carried out. It has been found that there are no fundamental differences in the dynamics of life expectancy in older ages, as well as in the of old age threshold, between the regions considered. It is shown that for the male population in almost all regions in 2021, the value of the old age threshold is below 60 years, while for the female population the opposite inequality is observed. Thus, in 2021, the share of men over the old age threshold exceeds the proportion of the elderly in almost all regions considered, and for the female population, the share of the elderly is expected to be higher than the values of the prospective indicator.

Key words: *population ageing, life expectancy at older ages for men/female, old age threshold, regional differences*

S.H. Mohaqeqi Kamal^{1,2}, S.M. Alamdari³, M. Basakha^{1,2}, N. Zanjari⁴, G.G. Harouni⁵

MEASURING SOCIAL WELL-BEING AMONG THE OLDER ADULTS: INTRODUCING A COMPOSITE INDEX*

¹ Department of Social Welfare Management, University of Social Welfare and Rehabilitation Sciences, Daneshjoo Blvd., Evin, Tehran, Iran; ² Social Determinants of Health Research Center, University of Social Welfare and Rehabilitation Sciences, Daneshjoo Blvd., Evin, Tehran, Iran, e-mail: Me.basakha@uswr.ac.ir; ³ West Texas A&M University, Harrington Amarillo Center 380C, 720 S Tyler St, Amarillo, TX 79101, TX, USA; ⁴ Iranian Research Center on Aging, University of Social Welfare and Rehabilitation Sciences, Daneshjoo Blvd., Evin, Tehran, Iran; ⁵ Social Welfare Management Research Centre, University of Social Welfare and Rehabilitation Sciences, Daneshjoo Blvd., Evin, Tehran, Iran

Assessing and monitoring social policies designed to enhance the well-being of older adults necessitates a comprehensive metric that encompasses all facets of their lives. In 2019, a cross-sectional study was carried out in Tehran, Iran, involving interviews with 1 280 older individuals to gauge their well-being. The Older Adults' Social Well-being Index (OSWI) was formulated following the composite indicator construction methodology advocated by the Organization for Economic Co-operation and Development. The study revealed that physical health, living standards, insurance coverage, subjective well-being, and social relationships collectively accounted for 54, 67 % of the variation in social well-being. District 22 emerged as the most favorable locale in terms of OSWI, while District 18 lagged behind as the least suitable. The municipal districts of Tehran can be categorized into five distinct groups based on the well-being of their residents. By employing OSWI, the study succinctly encapsulates critical dimensions of older adults' lives, uncovering significant disparities in social well-being across Tehran's districts.

Key words: *social well-being, multidimensional approach, composite index, Iran*

Population ageing has been recognized as one of the four global demographic «megatrends», alongside with population growth, international migration, and urbanization. It has continued and lasting impacts on sustainable development. Globally, there were 703 million older adults aged 65 or over in 2019 [43]. In the next three decades, the global number of older persons is projected to become more than double, reaching over 1,5 billion persons till 2050. The fastest growth in the number of older adults is expected to occur in North Africa and West Asia from 29 million in 2019 to 96 million in 2050 (+226 percent). Iran, like other countries, is in transition from a young to an

aging population. According to the United Nations (UN) demographic estimates of 2050, Iran's population will have about 30 million older adults, with the overall median age of 45 years [42].

Iranian ageing population is increasing rapidly. According to the latest census conducted in 2016, 9,27% of the total populations of Iran were aged 60 years and older, and it is projected to rise around 32% by 2050. Based on this report Gilan (15,19%), Mazandaran (13,26%) and Tehran (12,6%) provinces are respectively the oldest provinces of the country. Furthermore, the highest proportion of older adults aged 60 years and over belong to developed areas in Tehran city including the districts of 3 (21,5%), 1 (18,3%), and 2 (17,9%) [38].

Older adults have considerable concerns about financial security, access to health care and medical care, and adequate housing. Further, fear of falling into poverty, age discrimination, loneliness, and a sense of futility threaten their well-being. For this reason, it is necessary to develop policies based on accurate and reliable information to address the problems of the older adult's population and improve their social wellbeing [24, 41].

The concept of well-being encompasses subjective elements such as happiness and pleasure, along with psychological well-being [7, 34]. Consequently, social well-being is defined as the long-term happiness and degree of security individuals experience, as well as whether their needs and preferences are being fulfilled, if they receive what they deserve, and how they perceive themselves in comparison to others [16]. Studies on well-being have considered it to be a combination of various factors including wealth, inequality, inse-

* This work was supported by the University of Social Welfare and Rehabilitation Sciences [grant number 00.T.2634]. The funders, however, played no role in designing the study, collecting and analyzing data, manuscript preparation, and the decision to publish the manuscript.

curity, and human development indicators [23, 30]. Stiglitz's comprehensive definition includes dimensions such as «material living standards», «health», «education», «personal activities», «governance», «social connections», «environment», and «insecurity» as essential components of well-being [1, 2, 5, 17, 21]. This complexity underscores the need to analyze well-being from a multidimensional perspective.

There has been significant attention given to theorizing and conceptualizing the well-being of older adults. The hedonism theory emphasizes achieving a balance between pain and pleasure, the desire theory focuses on preferences and the fulfilment of desires, the objective list theory emphasizes pleasant experiences and satisfaction of desires listed as components of well-being, while Amartya Sen's theory emphasizes freedom [47]. Hedonism theory is often contrasted with eudemonic theory, where hedonic well-being pertains to feelings such as happiness and sadness, while eudemonic well-being relates to a sense of purpose and meaning in life [39]. Research suggests that hedonic well-being tends to improve with age, with older adults experiencing increases in positive emotions and decreases in negative emotions, at least until very old age. Conversely, eudemonic well-being, which involves a sense of purpose, may decline in later years, particularly concerning assessments of purpose in life and personal growth [35].

There are policy debates about social welfare among government officials, policymakers, and researchers as well-being plays a critical role in political, social, economic, and cultural aspects of society and influences its growth and development. A primary objective of numerous economic and social policies is the enhancement of societal well-being. Consequently, it is crucial to assess and oversee social programs, services, and policies to guarantee their efficacy in attaining objectives and promoting social justice in the distribution of opportunities and resources [28].

Developing, implementation, and evaluating of the social policies that increasingly emphasises enhanced well-being for older adults have been scrutinized by many researchers. In this regard, several indicators such as Global Age Watch Index [10, 12] and Active Ageing Index [40] have been developed. However, these studies are mainly limited to developed countries. In Iran, most literature in this area has used unidimensional definitions of social well-being and examined only psychological aspects of social well-being such as happiness, life satisfaction, mental health, and depression [22, 36].

Introducing a composite index that covers diverse aspects of the older adults' social well-being can con-

tribute to a better evaluation and analysis of social policies. Regarding the multidimensional nature of this concept and the lack of a general and multidimensional well-being index for the older adults, this article seeks to address the gaps. This study's contribution to this multidimensional approach to older adults' well-being is twofold. First, the study enriches the literature with new index to measure the quantitative well-being of older adults. Secondly, calculating the OSWI for the metropolis of Tehran can reveal the heterogeneity of well-being of the older adults in this city and provide the basis for regional policy-making.

Materials and methods

Design

This cross-sectional study was conducted from July to November 2019. People over 60 years old living

in 22 districts of Tehran were the population of study.

Using Cochran's formula ($n = \frac{z^2 \rho q}{d^2}$) and taking into account the confidence interval of 95% and precision level of 0,03 (d), and assuming both ρ and q equal to 0,50, the required sample size was estimated to be 1,067. Due to the sampling technique (i. e., clustered sampling), the calculated sample size was increased by 20% to minimize the design effects, and therefore, the sample size of 1 280 was considered.

The samples were selected by using a multi-stage probability-proportional to size sampling method to obtain a sample representative of the municipality. Firstly, the sample size for each district was proportionally determined based on the percentage of its older adult's population [3]. In the next step, two neighbourhoods were randomly selected from all 22 districts of Tehran metropolitan. The samples were then randomly selected within each neighbourhood. The first sample was the first house on the right-side of the alley's entrance. If the selected household did not have any eligible respondents, 'the next house' was chosen. Participants were chosen from eligible persons residing in the sample households and in the case of more than one eligible participant, the eldest one was interviewed. The inclusion criteria were: (a) having an Iranian citizenship, (b) being aged 60 or more, and (c) having an ability to speak and understand Persian language. The exclusion criteria were to live in nursing homes or to be unable to understand the questions.

Data

Data was collected through the utilization of a structured questionnaire divided into three main sections: demographic characteristics, economic status,

and health condition. The demographic segment covered inquiries regarding age, gender, educational background, marital status, and living arrangements. In the economic section, participants were asked about their household income, personal earnings, possession of a personal vehicle, employment situation, homeownership, size of residential property, and access to various insurances, including supplementary coverage designed to offset healthcare expenses not covered by regular insurance plans. The health section of the questionnaire addressed self-reported health status, physician-diagnosed illnesses, medication usage, utilization of assistive devices such as glasses or hearing aids, mobility for everyday tasks like walking, ability to perform self-care tasks like bathing and dressing, shopping capabilities, and frequency of doctor visits. Additionally, respondents were queried on their perceived happiness, satisfaction with their surroundings, and the extent of their social networks. The survey was conducted via face-to-face interviews with participants, and the questionnaire's face and content validity were established by consulting five experts in the fields of aging, health, and social well-being. These experts were selected based on their publication history and research experience related to older adult well-being, as well as their substantial professional tenure in social welfare organizations.

A pilot study was conducted with 20 older adults. The researchers revised the questionnaire based on their responses before administration of the main survey. Data was collected by 6 professional social researcher who were previously trained by the research team. The questionnaire converted to and the answers to all the questions were considered mandatory, as a result, there was not missing data.

Measure

A method of constructing composite indicators introduced by the Organization for Economic Cooperation and Development (OECD) was used to develop the OSWI in this study. This method includes the following steps: theoretical framework, variable selection, imputation of missing data, multivariate analysis (factor analysis), standardization of variables (using Z-Scores), weighting (equal weighting), and aggregation (linear aggregation) [29].

Theoretical framework. The social indicator approach was applied to conceptualize human welfare. According to this approach, human well-being is viewed as a multidimensional concept consisting of various dimensions including health, environment, education, leisure activities, housing conditions, and the combinations of these dimensions (Islam & Clarke, 2002). Empirical evidence in this field, for instance,

the Global Age Watch Index [9] and the OECD's Better Life Index [27], took into account the following dimensions as components of social well-being: material well-being, health, education, housing conditions, social relationships, and subjective well-being [6, 25].

Variable selection. Initially, a comprehensive exploration of the theoretical framework and empirical findings concerning well-being was undertaken and presented to a group of experts. Subsequently, these panel members, which included the authors, were tasked with identifying the most pertinent domains and constituents of well-being. The selection criteria for indicators by the expert panel encompassed the following: 1) Alignment with the theoretical and empirical tenets of elderly well-being; 2) Capacity for individual-level inquiry and response; 3) Relevance to the economic, social, and cultural milieu of the Iranian elderly community. As a result, 19 variables were designated as potential indicators of the OSWI, as delineated in *tabl. 1*.

Other steps. There was no missing data in this study. Factor analysis was conducted to determine the final variables and dimensions. Since the variables were measured at the individual level, their mean at the district level was considered for standardization. The aggregated data was analyzed at the district level.

Ethical Considerations

Each participant was approached and interviewed individually and was told he/she could refuse to participate and/or leave the study at any time without penalty or loss of benefits. Participants were informed that the collected information is anonymous and confidential. The research team did not collect any identifiable data. A written informed consent was obtained from all participants. Ethical approval was obtained from the Ethics Committee of the University of Social Welfare and Rehabilitation Sciences (ethical code: IR.USWR.REC.1400.188).

Data analysis

An exploratory factor analysis was performed to display the underlying structure of the 19 indicators. The indicators were standardized using Z-scores and aggregated using the equal weighting technique. The researchers used SPSS, version 18 for data analysis. In addition, they draw a cartogram using GIS software to classify Tehran's municipal districts in terms of OSWI.

Robustness of the Index

The robustness of the index was checked through sensitivity analysis. It conducted by testing the composite index subtracting in turn each of the five dimensions. Then, each newly calculated index was compared to the main index using the Spearman correlation coefficient.

Potential indicators of the OSWI

Indicators	Response choices
Personal car ownership	Yes or no
Access to health insurance	Yes or no
Having social insurance	Yes or no
Having supplementary insurance	Yes or no
Educational level	Illiterate, lower than high school diploma, high school diploma, and higher than high school diploma
Marital status	Married, separated, divorced, widowed, never married
Do you use the Internet for your daily activities?	Yes or no
Employment status	Employed, unemployed, retired, and housewife
Can you go to the doctor or do shopping on your own?	Yes or no
Walking ability for 15 minutes without fatigue	Yes or no
Self-reported health status	Excellent, good, moderate, poor, or very poor
Have you been on a leisure trip in the past year?	Yes or no
Family income	Open-ended question
Can you wear your clothes and go to the bathroom on your own?	Yes or no
How satisfied are you with your place of residence?	5-point Likert scale ranging from very low to very high
How happy have you been for the last two weeks?	5-point Likert scale with options of never to all the time
How many close friends do you have that when needed you can ask their help?	5-point Likert scale with options from nobody to nine people or more
Housing area	An open-ended question
Housing ownership	Yes or no

Results and discussion

Participants' background

The researchers recruited 1 280 senior citizens. The age range of the participants was between 60 and 98 years with an average of 71,42 (SD=8,07) years. About 70,2% of the respondents lived with their spouses. Nearly 13,4% were illiterate. More than 80% lived in their own homes. In terms of employment status, 40,3% were retired and 34,5% were housewives. The demographic information of the participants is presented in *tabl. 2*.

Older Adults Social Well-being Index

A principal component analysis (PCA) was implemented to discover the factor structure. To assess the suitability of the data for a PCA, Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) and Bartlett's tests were examined. According to the KMO value of 0.81, the research data met the sampling adequacy criterion. Bartlett's Test of Sphericity (4 414,19, $df=136$, $p<0,001$) also indicated that the data was suitable for a PCA. The PCA revealed that 5 factors explain 54,67% of the overall variance. Varimax with Kaiser normalisation was applied as a rotation method. The factor loadings shown

in the rotated component matrix (*tabl. 3*) present which variables belong to which factors.

Based on the results of factor analysis, 4 variables of doctor visiting and shopping ability, 15 minutes walking without fatigue, self-reported health status, and dressing and bathing ability were loaded under the first factor. The researchers called it «Physical well-being». Five variables of educational level, family income, internet use, housing area, and being married were loaded under the second factor, named as «Living standards» by the researchers. Social insurance and supplementary insurance were loaded under the third factor, which was labelled as «Insurance». The fourth factor included residential satisfaction, happiness, and leisure travel. The researchers named this factor «Subjective well-being». Finally, the variables of personal car ownership, being employed, and social network constituted the fifth factor, which was called «Social well-being». Based on the results of factor analysis, two variables of health insurance and housing ownership were excluded from the study as they were not loaded under any of the factors. Therefore, a total of 17 variables were selected as the final variables and were aggregated to create an OSWI for each participant.

Socio-demographic characteristics of the participants

Variables	Categories	Frequency	Frequency, %
Gender	Male	641	50,1
	Female	639	49,9
Age	60–74 years	898	70,1
	75–90 years	362	28,3
	>90 years	20	1,6
Marital status	Married, living with a spouse	899	70,2
	Widowed	335	26,2
	Divorced	28	2,2
	Never married	18	1,4
Educational status	Illiterate	171	13,4
	Lower than high school diploma	478	37,4
	High school diploma	384	30,0
	Higher than high school diploma	247	19,3
Employment status	Employed	252	19,7
	Unemployed	71	5,5
	Retired	515	40,3
	Housewife	442	34,5
Housing status	Living in own house	1046	81,7
	Living in a rental house	117	9,1
	Living in children's house	112	8,8
	Other	5	0,4
Internet use	Yes	471	36,8
	No	809	63,2
Personal car ownership	Yes	461	36,0
	No	819	64,0
Health insurance	Yes	701	54,8
	No	579	45,2
Social insurance	Yes	843	65,9
	No	437	34,1
Supplementary insurance	Yes	756	59,1
	No	524	40,9
Self-reported health status	Excellent	120	9,4
	Good	636	49,7
	Moderate	391	30,5
	Poor	125	9,8
	Very poor	8	0,6

The results of the exploratory factor analysis revealed that the cumulative percentage of variance explained by the initial five factors amounted to 54,67%. This finding underscores the importance of the identified factors in understanding the underlying structure of the data and highlights their potential significance in explaining the phenomenon under investigation.

To aggregate the 17 variables, Z-score was calculated to standardize scores on the same scale. The researchers used an equal weighting technique and a linear aggregation method to aggregate the variables. Here is the formula used for this purpose: $OSWI = a_1 [Z \text{ Doctor visiting and shopping ability}] + a_2 [Z \text{ walking for 15 minutes without fatigue}] +$

Rotated Component Matrix

Parameter	Component				
	I	II	III	IV	V
Doctor visiting and shopping ability	0,817	-0,143	-0,009	-0,026	-0,075
15 minutes walking without fatigue	0,793	-0,066	0,115	-0,043	-0,046
Self-reported health status	0,717	-0,093	-0,027	-0,194	-0,119
Dressing and bathing ability	0,699	-0,090	-0,137	0,010	0,021
Educational level	-0,289	0,769	0,097	0,046	0,027
Family income	0,105	0,756	0,187	0,155	0,078
Internet use	-0,227	0,708	0,055	0,037	0,102
Housing area	0,023	0,595	-0,005	0,002	0,255
Being married	-0,298	0,393	0,118	0,025	0,089
Social insurance	-0,005	0,005	0,784	0,039	-0,011
Supplementary insurance	-0,044	0,296	0,696	-0,089	0,003
Residential satisfaction	0,043	0,073	0,124	0,712	-0,055
Sense of happiness	-0,213	-0,003	-0,141	0,660	0,149
Leisure travel	-0,086	0,453	-0,028	0,493	-0,180
Personal car ownership	-0,006	0,131	0,133	-0,057	0,682
Being employed	-0,127	0,132	-0,239	0,000	0,681
Social network	-0,165	0,129	0,385	0,269	0,453

+ a_3 [Z Self-reported health status] + a_4 [Z Dressing and bathing ability] + a_5 [Z Educational level] + a_6 [Z Family income] + a_7 [Z Internet use] + a_8 [Z Housing area] + a_9 [Z Being married] + a_{10} [Z Social insurance] + a_{11} [Z Supplementary insurance] + a_{12} [Z Residential satisfaction] + a_{13} [Z Happiness] + a_{14} [Z Leisure travel] + a_{15} [Z Personal car ownership] + a_{16} [Z Being employed] + a_{17} [Z Social network].

Where « a_N »s are weights assigned to each indicator of well-being, which are equal in this study. Aggregating the indicators, the researchers calculated an OSWI for each respondent. Then, the mean score of OSWI was computed for each of the 22 municipal districts of Tehran. The higher scores of OSWI indicate greater well-being. *Tabl. 4* and *figure* show the OSWI scores across districts. In figure, the darker a colour, the higher OSWI score.

As presented in *tabl. 5*, Districts 22, 2, and 17 have the highest OSWI scores, while Districts 18, 20, and 10 have the lowest OSWI scores. Districts 5, 2, 4, 12, and 1 have the highest scores in physical well-being, living standards, insurance, subjective well-being, and social well-being dimensions, respectively.

The municipal districts of Tehran can be divided into five main categories in terms of the well-being status of senior citizens: a) Very high well-being, including Districts 22, 2, 17, 14, 21, 6, and 13; b) High

well-being, including Districts 3, 4 and 1; c) Moderate well-being, including Districts 8, 9, 7, 11, and 16; d) Low well-being, including Districts 5, 12, 15, and 19; and e) Very low well-being, including Districts 10, 20, and 18. In each category, districts indicated above were presented in order from the highest to lowest well-being status.

A sensitivity analysis was conducted to check the robustness of the index. For this purpose, six scenarios were designed. In the first scenario OSWI was formed by combining all dimensions. However, the remaining scenarios were producing the indexes which were composite of 4 dimensions and each dimension was left out of the aggregation process in turn. In the last step, developed indexes were compared through the Spearman rank correlation coefficient. The results revealed a high correlation between the indexes so that the coefficient of Spearman lowest obtained was 0,875.

The purpose of the present study was to construct a composite index of the «Older adults Social Well-being Index» and to calculate it for the 22 municipal districts of Tehran. The results showed that physical well-being, living standards, insurance, subjective well-being, and social well-being are the most relevant dimensions of the well-being among the older adults. In the existing literature, living standards are usually considered as prosperity in financial and material aspects of life [11]. In one of the similar studies, [21] constructed a well-

Table 4

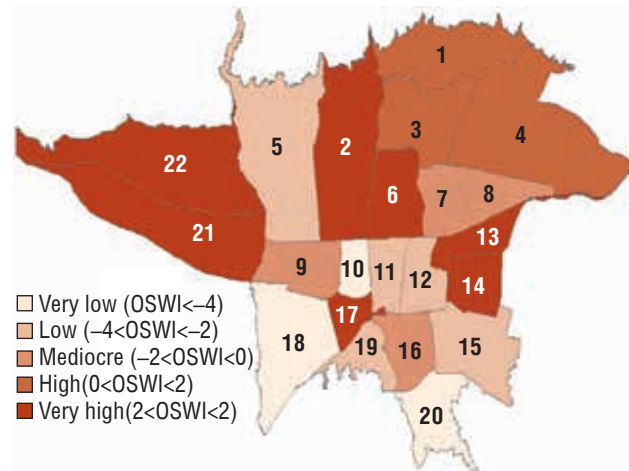
Total Variance Explained

Component	Initial Eigenvalues			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative, %	Total	% of Variance	Cumulative, %
1	3,841	22,592	22,592	2,636	15,503	15,503
2	1,961	11,535	34,127	2,564	15,082	30,586
3	1,256	7,391	41,518	1,453	8,546	39,132
4	1,216	7,155	48,672	1,338	7,871	47,004
5	1,020	5,998	54,670	1,303	7,667	54,670
6	0,961	5,654	60,324	–	–	–
7	0,920	5,414	65,738	–	–	–
8	0,793	4,666	70,403	–	–	–
9	0,753	4,432	74,835	–	–	–
10	0,732	4,304	79,139	–	–	–
11	0,677	3,983	83,123	–	–	–
12	0,631	3,710	86,833	–	–	–
13	0,605	3,559	90,392	–	–	–
14	0,478	2,813	93,205	–	–	–
15	0,458	2,697	95,902	–	–	–
16	0,363	2,135	98,037	–	–	–
17	0,334	1,963	100	–	–	–

being index with a similar method for European countries. Their index composed of «health», «education and training», «work and life balance», «economic well-being», «social relationships», «politics and institutions», «security», «subjective well-being», «research and innovation» and «quality of services». They ranked Denmark, Sweden and Finland as the countries with the highest well-being scores.

Undoubtedly, physical health is one of the most critical aspects of life for the older adults, emerging on-going conversations among them [32]. Due to the increasing prevalence of chronic diseases, such as diabetes and cardiovascular diseases among this age group, they are more vulnerable and need more health services and social care than other citizens [4]. According to reports, 80% of people over the age of 65 have at least one chronic disorder or disease [18]. Overall, 23% of the total disease burden is related to disorders in people aged 60 and more [31].

The United Nations takes into account a number of indicators to measure living standards including income, employment, life expectancy, education, leisure facilities, and the availability of facilities such as libraries [13]. Having higher standards of living for the older adults allows them to have greater well-being in terms of health, housing, and recreation [19, 37, 44]. Although living standards do not necessarily bring



OSWI status across Tehran's districts in 2019

quality to the life, for most people, material resources are an important part of life and can provide great opportunities for their well-being [26, 45].

Further, social insurance and supplementary insurance play an integral role in the lives of the older adults. As people get older, their health expenses increase. In addition, the older adults have a lower income than the younger individuals. Thus, having health and social insurance can help decrease the costs of services and provide them with some degrees of economic and psychological security.

OSWI and its dimensions in different districts of Tehran

Rank	Municipal districts	Total welfare score	Physical health score	Living standards score	Social security score	Subjective well-being score	Social relationships score
1	22	4,91	1,29	1,58	0,82	-0,28	1,50
2	2	4,31	-0,01	3,26	0,72	-0,08	0,42
3	17	3,29	0,71	0,10	1,41	-0,37	1,43
4	14	3,10	0,88	-0,35	1,44	0,44	0,68
5	21	3,03	1,90	0,72	-0,09	0,65	-0,16
6	6	2,93	-0,79	2,62	0,55	0,65	-0,11
7	13	2,51	1,09	-0,41	1,19	0,39	0,24
8	3	1,15	0,31	1,61	-0,14	-0,80	0,17
9	4	0,97	-0,32	1,16	-0,46	0,81	-0,21
10	1	0,38	-0,45	1,28	0,27	-0,1,20	0,47
11	8	-0,94	1,44	-0,88	-0,94	0,31	-0,88
12	9	-1,06	-2,39	0,16	-0,23	1,51	-0,10
13	7	-1,41	1,38	-1,56	-0,66	0,06	-0,62
14	11	-1,66	1,55	-2,28	-0,58	-0,11	-0,23
15	16	-1,92	-1,76	-0,94	0,43	0,14	0,20
16	5	-2,26	0,77	-1,01	-1,42	-0,19	-0,78
17	12	-2,40	-2,01	-0,66	-0,55	1,01	-0,17
18	15	-2,98	-1,98	-0,41	-1,10	1,48	-0,96
19	19	-3,67	-2,15	-1,05	-0,12	-0,58	0,24
20	10	-4,25	1,64	-3,15	-1,17	-0,31	-1,26
21	20	-4,38	-1,81	-1,84	0,11	-1,16	0,32
22	18	-7,23	-1,23	-3,33	0,28	-3,18	0,23

Subjective well-being refers to an evaluation of one's life from his or her own perspective [15]. Trips for leisure, living environment satisfaction, and the sense of happiness were the indicators of subjective well-being in the present study. Subjective factors can play a significant role in well-being of the older adults, increasing their life expectancy. In the absence of happiness and life satisfaction, the older adults are threatened by depression and the loss of hope.

Finally, social well-being positively influences physical health in later adulthood and can prevent or hinder chronic health conditions and physical disability. Being socially integrated in the community and having access to social support are related to better physical health and reduced risks for cardiovascular disease, cognitive and physical decline, and cancer-specific and overall mortality [8, 33].

The comparison between the Active Ageing Index (AAI) and the OSWI reveals that while both assess aspects of older people's well-being, they differ in focus and methodology. The AAI primarily measures the potential for active and healthy aging across European countries, emphasizing indicators related to employ-

ment, societal participation, independent living, and the enabling environment for active aging [46]. In contrast, the OSWI places more emphasis on the living standards of older individuals and incorporates a broader range of dimensions. Additionally, the data sources differ, with the AAI relying on secondary and macro data, while the OSWI gathers individual-level data through surveys.

Quality of a composite indicator depends not only to the quality of data used to build the indicator, but also to the soundness of the procedures used in its construction. The European Statistics Code of Practice used six criteria as quality of a composite index [14]: Relevance, Accuracy, Timeliness, Accessibility and Clarity, Comparability, and Coherence. To assure the relevancy, given the actual availability of data we ensure that the right range of indicators is covered in a balanced way. In the context of composite indicators, accuracy deal with the credibility of data sources. We collected first-hand data and because the information was collected from a single source, the accuracy was assured. Considering that this study used individual level data and there was no missing data, timeliness

of data was also considered in the mentioned index. Besides, the OSWI is prepared based on a standard questionnaire that is available to the public, so the calculation of this index will be very accessible. Another measure of the quality of the multidimensional index is its interpretability. Based on the fact that this index is measured by micro-level data, its items and dimensions can be interpreted and understood by the public; therefore, the existing metadata of the index can be considered as a measure of its interpretability. Finally, the coherence implies the data are reconcilable and we have ensured that through the common concepts, definitions and methodology for every each of items.

Generally, the well-being of the elderly in physical health, living standards, psychological and social relations is evaluated as moderate and poor in the insurance dimension. Complementary and social insurances can be a protective factor for multidimensional poverty among older adults. Furthermore, insurance status captures many aspects of health-related disadvantage that we want to capture. Also, Internet use in our sample was poor. Higher levels of Internet use are significant predictors of higher levels of social support, reduced loneliness, better life satisfaction, and psychological well-being among the older adults [20].

In general, the well-being of the older adults is above average ($-0,34$) in 10 districts and below average in 12 other districts. In addition, there is a large gap in global well-being and its dimensions across the districts of Tehran. Therefore, some policies such as increasing access to the Internet and new technologies, investing in a diverse range of affordable housing and insurance options can help to close this gap.

The present study has limitations that warrant consideration. Firstly, the sample size in certain urban areas was relatively small, thereby constraining the extent to which the findings can be generalized. Additionally, the study falls short in elucidating the disparities in overall subjective well-being index (OSWI) across rural-urban divides and gender differences. Another limitation stems from the exclusion of various potential multidimensional indicators of well-being. It's important to note that the data used in this study pertains to 2019, and given the unprecedented events such as the COVID-19 pandemic in subsequent years, the well-being status of older adults may have undergone alterations.

Nevertheless, the study contributed to the existing literature in two main ways. First, the researchers used a multidimensional approach to measure older adult's social well-being. That is, in addition to objective and material indicators of well-being, subjective indicators were scrutinized using self-reported variables. Second, this paper introduced an index, which to the best of our

knowledge, is the first effort to construct a composite well-being index for Iranian older adults. With the introduction of this index, policymakers can develop, evaluate, and monitor their programs in the field of older adult's social well-being.

Conclusion

Drawing from the literature, it's widely recognized that employing multidimensional synthesis and composite indexes represents the most effective approach to amalgamating numerous pertinent indicators into a singular index. Findings from a recent study reveal a notable disparity in the social well-being of older adults across various districts in Tehran. Notably, central and southern districts exhibit the lowest scores on the social well-being index, with District 22 emerging as the highest-ranking area in terms of OSWI. District 22 boasts the highest per capita green spaces and service centers, with approximately 26% of its area covered in green spaces. Moreover, this district experiences minimal car traffic and air pollution, rendering it highly conducive for older adults' living. Conversely, District 18, situated in the south, registers the lowest scores on the OSWI. Characterized by its dense urban landscape, District 18 is predominantly commercial and industrial rather than residential.

Aligned with the second principle of the National Older Adults Act, it's imperative that all Iranians, irrespective of age, have equitable access to essential services such as healthcare, appropriate employment, education, housing, transportation, as well as cultural and recreational opportunities to fulfil their needs. However, national policymakers have yet to devise comprehensive strategies to cater to the requirements of older adults. The absence of robust plans to address these needs coupled with limited insurance coverage and economic instability could precipitate irreversible and detrimental consequences.

No conflict of interest.

References

1. Aaberge R., Brandolini A. Multidimensional poverty and inequality. Handbook of income distribution. Amsterdam: Elsevier, 2015. Vol. 2.
2. Alkire S., Roche J., Ballon P. et al. Multidimensional poverty measurement and analysis. Oxford: Oxford University Press, 2015.
3. Asadi-Lari M., Vaez-Mahdavi M.R., Faghihzadeh S. et al. The application of urban health equity assessment and response tool (Urban HEART) in Tehran concepts and framework // Med. J. Islam. Republ. of Iran (MJIRI). 2010. Vol. 24, № 3. P. 175–185.
4. Beard H.P.J.R., Bloom D.E. Towards a comprehensive public health response to population ageing // Lancet (London, England). 2015. Vol. 385, № 9968. P. 658.
5. Chakravarty S. Analyzing multidimensional well-being: A quantitative approach. New Jersey: John Wiley & Sons, 2017.
6. Clarke M., Islam S.M. Measuring social welfare: application of social choice theory // J. Socio-Econom. 2003. Vol. 32, № 1. P. 1–15.

7. *Connolly S., O'Reilly D., Rosato M.* House value as an indicator of cumulative wealth is strongly related to morbidity and mortality risk in older people: a census-based cross-sectional and longitudinal study // *Int. J. Epidemiol.* 2010. Vol. 39, № 2. P. 383–391.
8. *Crittenden C.N., Pressman S.D., Cohen S. et al.* Social integration and pulmonary function in the elderly // *Hlth Psychol.* 2014. Vol. 33, № 6. P. 535.
9. *Cruz-Martinez G., Cerev G., Data G.A.* Global AgeWatch Index and Insights // In: *Encyclopedia of Gerontology and Population Aging.* D. Gu, M. Dupre (ed.). Switzerland: Springer, 2019. P. 1–6.
10. *Da Silva Francisco A.A.* 'Gerontogrowth' and population ageing in Africa and the Global AgeWatch Index // *J. Econom. Ageing.* 2017. Vol. 9. P. 78–89.
11. *Dahlberg L., McKee K.J.* Social exclusion and well-being among older adults in rural and urban areas // *Arch. Geront. Geriat.* 2018. Vol. 79. P. 176–184.
12. *Delle Fave A., Bassi M., Boccaletti E.S. et al.* Promoting well-being in old age: The psychological benefits of two training programs of adapted physical activity // *Front. Psychol.* 2018. Vol. 9. P. 828.
13. *Easterlin R.A.* The worldwide standard of living since 1800 // *J. Econ. Perspect.* 2000. Vol. 14, № 1. P. 7–26.
14. *European Statistical System Committee.* European Statistics Code of Practice 2018, Publications Office of the European Union: Luxembourg.
15. *Ferring D., Boll T.* Subjective Well-being in Older Adults: Current State and Gaps of Research, in *Ageing, Health and Pensions in Europe* // In: *An Economic and Social Policy Perspective.* L. Bovenberg, A. Van Soest, A. Zaidi (ed.). London: Palgrave Macmillan UK, 2010. P. 173–212.
16. *Fitzpatrick T.* Welfare theory: an introduction to the theoretical debates in social policy. London: Macmillan International Higher Education, 2011.
17. *Fleurbaey M., Blanchet D.* Beyond GDP: Measuring Welfare and Assessing Sustainability. Oxford: Oxford University Press, 2013.
18. *Haber D.* Health promotion and aging: Practical applications for health professionals. New York: Springer Publishing Company, 2019.
19. *Headley B., Wooden M.* The effects of wealth and income on subjective well-being and ill-being // *Econ. Record.* 2004. Vol. 80. P. S24–S33.
20. *Heo J., Chun S., Lee S. et al.* Internet Use and Well-Being in Older Adults // *Cyberpsychol. Behav. Soc. Networking.* 2015. Vol. 18, № 5. P. 268–272.
21. *Ivaldi E., Bonatti G., Soliani R.* The Construction of a Synthetic Index Comparing Multidimensional Well-Being in the European Union // *Soc. Indicat. Res.* 2016. Vol. 125, № 2. P. 397–430.
22. *Jafari A., Hesampour F.* Predicting life satisfaction based on spiritual intelligence and psychological capital in older people // *Iranian J. Ageing.* 2017. Vol. 12, № 1. P. 90–103.
23. *Jurado A., Perez-Mayo J.* Construction and evolution of a multidimensional well-being index for the Spanish regions // *Soc. Indicat. Res.* 2012. Vol. 107, № 2. P. 259–279.
24. *Kamal S.H.M., Basakha M., Alkire S.* Multidimensional poverty index: a multilevel analysis of deprivation among Iranian older adults // *Ageing Society.* 2022. P. 1–20.
25. *Kamal S.H.M., Basakha M., Harouni G.G.* Women's well-being in Iran: Territorial analysis using a multidimensional approach // *Soc. Indicat. Res.* 2018. Vol. 137, № 3. P. 1061–1072.
26. *Milbourne P., Doheny S.* Older people and poverty in rural Britain: Material hardships, cultural denials and social inclusions // *J. Rural Studies.* 2012. Vol. 28, № 4. P. 389–397.
27. *Mizobuchi H.* Measuring world better life frontier: a composite indicator for OECD better life index // *Soc. Indicat. Res.* 2014. Vol. 118, № 3. P. 987–1007.
28. *Mohaqeqi Kamal S.H., Rafiey H., Sajjadi H. et al.* Territorial analysis of social welfare in Iran // *J. Int. Comparat. Soc. Policy.* 2015. Vol. 31, № 3. P. 271–282.
29. *Nardo M., Saisana M., Saltelli A. et al.* Handbook on constructing composite indicators: Methodology and user guide. 2008. <http://www.oalis.oecd.org/olis/2005doc.nsf/>.
30. *Prilleltensky I., Dietz S., Prilleltensky O. et al.* Assessing multidimensional well-being: Development and validation of the I COPPE scale // *J. Commun. Psychol.* 2015. Vol. 43, № 2. P. 199–226.
31. *Prince M.J., Wu F., Guo Y. et al.* The burden of disease in older people and implications for health policy and practice // *Lancet.* 2015. Vol. 385, № 9967. P. 549–562.
32. *Read S., Grundy E., Foverskov E.* Socio-economic position and subjective health and well-being among older people in Europe: a systematic narrative review // *Ageing Mental Hlth.* 2016. Vol. 20, № 5. P. 529–542.
33. *Rook K.S., Charles S.T.* Close social ties and health in later life: Strengths and vulnerabilities // *Amer. Psychologist.* 2017. Vol. 72, № 6. P. 567.
34. *Ryff C.D.* Psychological well-being revisited: Advances in the science and practice of eudaimonia // *Psychother. Psychosom.* 2014. Vol. 83, № 1. P. 10–28.
35. *Ryff C.D., Singer B.H.* Know thyself and become what you are: A eudaimonic approach to psychological well-being // *J. Happiness Stud.* 2008. Vol. 9. P. 13–39.
36. *Saffarinia M., Dortaj A.* Effect of group logotherapy on life expectancy and mental and social wellbeing of the female elderly residents of nursing homes in Dubai // *Iranian J. Ageing.* 2018. Vol. 12, № 4. P. 482–493.
37. *Soleimanvandi Azar N., Mohaqeqi Kamal S.H., Sajadi H. et al.* Barriers and facilitators of the outpatient health service use by the elderly // *Iranian J. Ageing.* 2020. Vol. 15, № 3. P. 258–277.
38. *Statistical Center of Iran.* Iran Statistical Yearbook, 2021; Statistical Center of Iran, Tehran, Iran.
39. *Steptoe A., Deaton A., Stone A.A.* Psychological wellbeing, health and ageing // *Lancet.* 2015. Vol. 385, № 9968. P. 640.
40. *Thalassinos E., Cristea M., Noja G.G.* Measuring active ageing within the European Union: implications on economic development // *Equilibrium. Quarterly J. Econom. Economic Policy.* 2019. Vol. 14, № 4. P. 591–609.
41. *UNFPA U.N.F.f.P.A.* Pregnancy, childbirth, postpartum, and newborn care: a guide for essential practice. World Health Organization, 2003.
42. *United Nations.* World Population Ageing: 2019 Highlights.
43. *United Nations.* World Population Ageing: Highlights (ST/ESA/SER. A/430). Department of Economic Social Affairs, Population Division, 2019.
44. *Van Praag B.M., Frijters P., Ferrer-i-Carbonell A.* The anatomy of subjective well-being // *J. Econ. Behav. Organizat.* 2003. Vol. 51, № 1. P. 29–49.
45. *Walsh K., Scharf T., Keating N.* Social exclusion of older persons: A scoping review and conceptual framework // *Europ. J. Ageing.* 2017. Vol. 14, № 1. P. 81–98.
46. *Zaidi A., Gasior K., Hofmarcher M.M. et al.* Active ageing index 2012 // *Concept, Methodology, and Final Results, Research Memorandum, Methodology Report, European Centre Vienna, 2013.*
47. *Zanjari N., Sadeghi R.* Measuring of older adults' well-being in provinces of Iran using AgeWatch Index // *Iranian J. Ageing.* 2022. Vol. 16, № 4. P. 498–517.

Поступила в редакцию 07.02.2024

После доработки 09.04.2024

Принята к публикации 27.04.2024

S.H. Mohaqeqi Kamal^{1,2}, S.M. Alamdari³, M. Basakha^{1,2}, N. Zanjari⁴, G.G. Harouni⁵

**ИЗМЕРЕНИЕ СОЦИАЛЬНОГО БЛАГОПОЛУЧИЯ ПОЖИЛЫХ ЛЮДЕЙ:
ВВЕДЕНИЕ СВОДНОГО ИНДЕКСА**

¹ Department of Social Welfare Management, University of Social Welfare and Rehabilitation Sciences, Daneshjoo Blvd., Evin, Tehran, Iran; ² Social Determinants of Health Research Center, University of Social Welfare and Rehabilitation Sciences, Daneshjoo Blvd., Evin, Tehran, Iran, e-mail: Me.basakha@uswr.ac.ir;; ³ West Texas A&M University, Harrington Amarillo Center 380C, 720 S Tyler St, Amarillo, TX 79101, TX, USA; ⁴ Iranian Research Center on Aging, University of Social Welfare and Rehabilitation Sciences, Daneshjoo Blvd., Evin, Tehran, Iran; ⁵ Social Welfare Management Research Centre, University of Social Welfare and Rehabilitation Sciences, Daneshjoo Blvd., Evin, Tehran, Iran

Оценка и мониторинг социальной политики, направленной на повышение благосостояния пожилых людей, требует комплексного показателя, охватывающего все аспекты их жизни. В 2019 г. в Тегеране (Иран) было проведено перекрестное исследование, в ходе которого были опрошены 1 280 пожилых людей для оценки их благополучия. Индекс социального благосостояния пожилых людей (OSWI) был разработан на основе методологии построения составных показателей, пропагандируемой Организацией экономического сотрудничества и развития. Исследование показало, что физическое здоровье, уровень жизни, страховое покрытие, субъективное благополучие и социальные отношения в совокупности составляют 54,67% оценки социального благополучия. Район 22 оказался наиболее благоприятным местом с точки зрения OSWI, а округ 18 — наименее подходящим. Муниципальные районы Тегерана можно разделить на пять отдельных групп в зависимости от благосостояния их жителей. Исследование, используя OSWI, выявило важнейшие аспекты жизни и значительные различия социального благополучия пожилых людей в районах Тегерана.

Ключевые слова: социальное благополучие, многомерный подход, композитный индекс, Иран

А.С. Башкирёва¹, А.В. Шишко^{1,2,3}, Д.Ю. Богданова¹, П.П. Аникеев¹

ДЕМОГРАФИЧЕСКИЕ И ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ РИСКИ ДЕПОПУЛЯЦИИ РАБОТАЮЩЕГО НАСЕЛЕНИЯ В РОССИИ: 14 ЛЕТ СПУСТЯ (аналитический обзор)*

¹ Научно-инновационный центр «Профессиональное долголетие», 199106, Санкт-Петербург, ул. Гаванская, 11/16–78, e-mail: angel_darina@mail.ru; ² Санкт-Петербургский институт биорегуляции и геронтологии, 197110, Санкт-Петербург, пр. Динамо, 3; ³ Правительство Приморского края, 690090, Владивосток, ул. Светланская, 22

В статье представлен сравнительный анализ процесса старения населения в контексте демографических и профессиональных рисков депопуляции работающего населения в России. Приведены основные медико-демографические показатели старения населения для России и развитых стран. Проанализированы результаты прогнозов ООН, вероятностных прогнозов общей численности и ряда характеристик структуры по возрасту и полу для населения РФ. Убедительно показано состояние демографического неблагополучия в России и мире. Особое внимание уделено рассмотрению демографических рисков сокращения численности населения в рабочих возрастах, увеличению нагрузки на трудоспособное население. Доказана необходимость дальнейших исследований, посвященных использованию геропротекторов и современных геронтологических технологий в качестве средств и методов профилактики преждевременного снижения профессиональной работоспособности, замедления процессов старения организма работающих, снижения уровня смертности трудоспособного населения и увеличения профессионального долголетия.

Ключевые слова: демография, старение населения, смертность, депопуляция, демографические риски, трудовые ресурсы, ускоренное старение

В 2010 г. в журнале «Успехи геронтологии» была опубликована статья А.С. Башкирёвой «Демографические и профессиональные риски депопуляции работающего населения в России» [5], в которой автор проанализировала основные медико-демографические показатели старения населения, сформулировала выводы о наличии профессиональных и демографических рисков сокращения численности населения в рабочих возрастах, увеличения нагрузки на трудоспособное население. Выход из сложившейся ситуации автор видела в комплексном подходе к продлению профессионального долголетия. Сейчас, по прошествии 14 лет, на кото-

рые пришлось и увеличение пенсионного возраста в РФ, и беспрецедентные государственные меры по стимулированию рождаемости, и программы по увеличению численности трудоспособного населения России за счёт привлечения культурно близких мигрантов, и возврат в российскую юрисдикцию из украинской пяти субъектов федерации, на фоне изменений структуры населения по возрасту и полу, смертности и ожидаемой продолжительности жизни по-прежнему, на наш взгляд, остаются актуальными вопросы о сохранении выявленных в указанной статье рисков депопуляции работающего населения в России.

Основой экономики, даже в нашу эпоху цифровизации и искусственного интеллекта, остаются люди, способные изобретать, изготавливать, продавать и приобретать товары, работы и услуги. Поддержание стабильной численности экономически активного населения, не говоря уже о его увеличении, — это сложный, комплексный процесс управления такими социально-демографическими доменами, как рождаемость, заболеваемость, инвалидность, смертность, а также миграционная политика, социализация, интеграция и пр.

Мир 1-й четверти XXI в. переживает демографическую катастрофу. В странах Америки, Европы, Восточной и Юго-Восточной Азии, Австралии и Океании отмечается снижение численности населения и его старение [71] (рис. 1, 2). В данном контексте термин «старение населения» означает увеличение численности пожилого населения [20], сдвиг возрастной структуры к старшим возрастам [49], а также повышение среднего и медианного возрастов [23, 35]. Основной причиной старения населения является взаимодействие двух

* Статья печатается в авторской редакции.

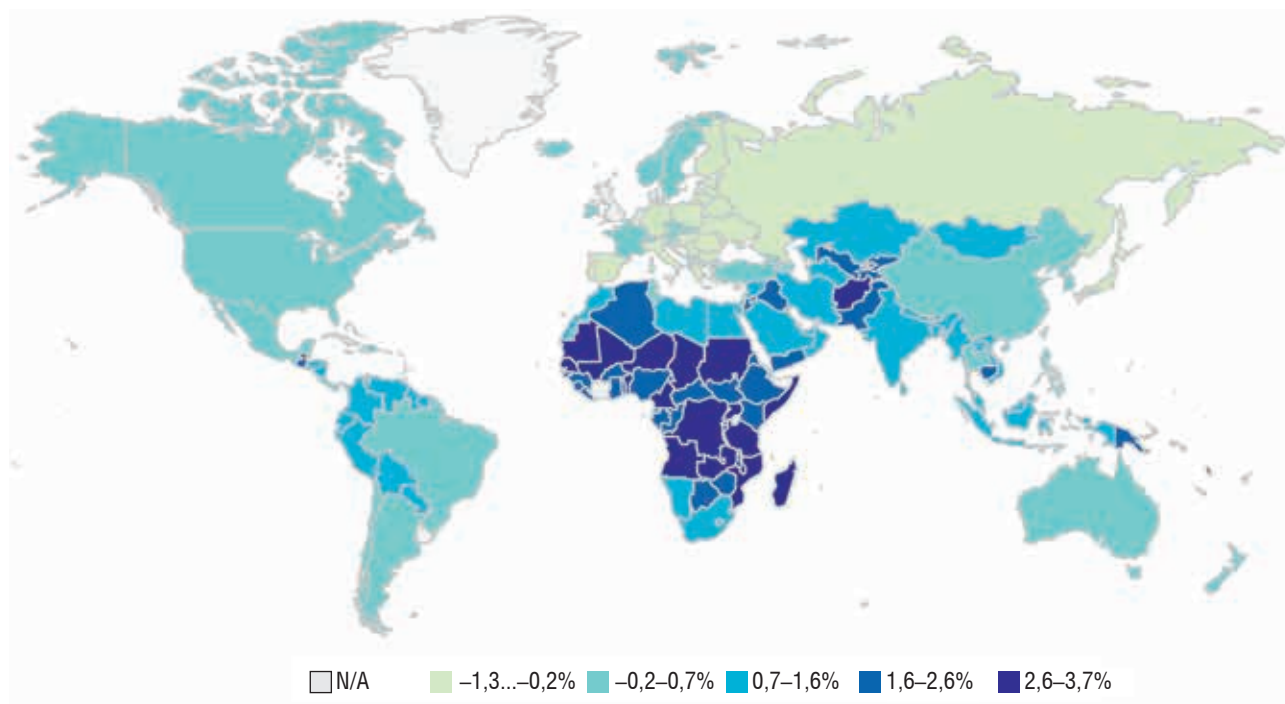


Рис. 1. Коэффициент естественного прироста населения в мире, 2021 г.
(World Population Data Sheet prb.org © Natural Earth)

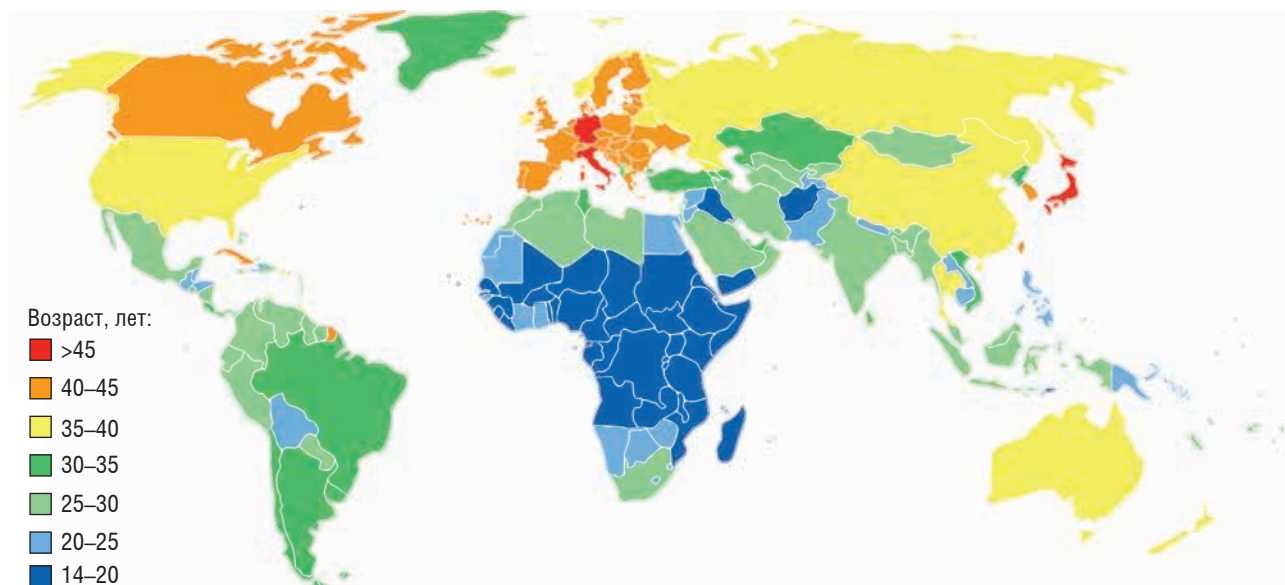


Рис. 2. Медианный возраст населения стран мира, 2020 г. (World Population Data Sheet prb.org © Natural Earth)

трендов — возрастающей продолжительности жизни, приводящей к увеличению абсолютного числа пожилых людей, и снижающейся рождаемости, приводящей к уменьшению абсолютного числа молодых и росту удельного веса пожилых людей.

Вклад указанных трендов в процесс старения населения неодинаков, как неодинаковы и возможности компенсации негативных эффектов, порождаемых ими [14]. За 50 лет (1950—2000 гг.) численность пожилого населения в мире увеличилась втрое (с 205 до 600 млн), в последующие 50 лет

прогнозируется повторное утроение — до 2 млрд к 2050 г. Медианный возраст населения мира в середине XX в. не достигал 24 лет, в 2020 г. он составил 31 год, к 2050-му году поднимется до 36 лет, а к концу века (2100 г.) — до 42 лет [61] (см. рис. 2).

Одновременно в мире происходит снижение рождаемости, причем глобальный показатель TFR (суммарный коэффициент рождаемости, представляющий собой среднее число детей у одной женщины) сейчас составляет около 2,4, снизившись

за последние полвека вдвое [63]. Сокращение населения начинается при показателе ниже 2,1 ребёнка на женщину.

Проблема старения населения в 2010 г. стояла несколько менее остро и потому была рассмотрена в статье А.С. Башкирёвой [5] в более традиционном ключе — с точки зрения роста коэффициента демографической нагрузки на общество, ведущего к структурным перекосам в сфере занятости, социальной помощи и обеспечения уходом нетрудоспособных, вынуждая лиц трудоспособного возраста повышать производительность труда для увеличения ассигнований в пенсионные фонды (без существенной отдачи для общества в целом).

Ситуация за прошедшие 14 лет существенно ухудшилась, в первую очередь за счёт снижения рождаемости. В настоящее время в ряде макрорегионов процесс сокращения населения идёт с ускорением, в результате чего демографические прогнозы десятилетней давности оказываются слишком оптимистичными. Так, ещё в 2010 г. статистическая служба Европейского союза (Eurostat) прогнозировала, что численность населения стран-членов ЕС к 2030 г. достигнет 519 млн 942 тыс. человек [69]. Уже в 2020 г. прогноз снизился — пик населения ЕС ожидается уже в 2026 г. (449,3 млн) с последующим снижением до 441 млн к 2050 г. и до 416 млн к 2100 г. [70]. Иными словами, в 2019 г. демографы ЕС ожидали к 2030 г. уже не 520 млн жителей, а примерно 445 млн. Даже с учётом выхода из ЕС Великобритании (67 млн человек) и приёмом Хорватии (4,2 млн человек), разница составляет свыше 12 млн человек, что сопоставимо с населением Бельгии, Греции, Португалии, Чехии или Швеции. При этом в 2022 г. прогноз вновь был скорректирован в сторону снижения [62]. Фактически, это означает, что вымирание Европы началось на 1–2 поколения раньше, чем ожидалось.

Скорость сокращения и старения населения особенно ярко можно проиллюстрировать на примере Республики Корея (в настоящее время страна-рекордсмен по снижению трудоспособного населения): при сохранении коэффициента фертильности на нынешнем уровне, 100 сегодняшних корейцев будут иметь чуть более шести правнуков и правнучек. Если же показатели, в соответствии с демографическим прогнозом, продолжат снижение (до ожидаемых 0,7 ребенка на женщину в 2024 г.), то получится менее пяти правнуков. С учётом достаточно высокой ожидаемой продолжительности жизни корейцев (по данным ООН — 83,7 года [68]), это означает, что через $3/4$ века на одного молодого специалиста, завер-

шившего профессиональное образование, в Корею будет приходиться около 20 человек преклонного, а следовательно — нетрудоспособного возраста. При этом экономические меры, направленные на стимулирование рождаемости, дают достаточно ограниченный эффект, не способный переломить тенденцию¹.

Демография России и 14 лет назад, и в настоящее время имеет определённые особенности, хотя и не позволяющие говорить о том, что РФ выбивается из среднемирового тренда. Доля населения России старше трудоспособного возраста достигла 25,9%, что, по шкалам демографического старения ООН и Ж.Божё-Гарнье—Э. Россета, относит Россию к демографически старым странам [53]. По демографическим прогнозам, процесс старения населения России в XXI в. пойдёт с большей скоростью: медианный возраст изменится с 40 лет в 2020 г. до 42 — к 2050 г. и до 44,5 — к 2100 г. Прогноз изменения коэффициента зависимости от старости (отношение численности населения в возрасте 65 лет и старше к численности населения в возрасте 15–64 лет) для России несколько более благоприятен с точки зрения темпов старения, чем для Европы, но опережает общемировые темпы [14] (рис. 3).

К особенностям демографической картины в РФ может быть отнесено значительное превышение смертности над рождаемостью в конце 90-х гг. XX в. — первом десятилетии XXI в. — до 1,8 раза, что было одним из самых высоких показателей в мире [46]. Медико-демографическая ситуация характеризовалась снижением рождаемости, увеличением смертности по всем определяющим классам причин, резким повышением преждевременной смертности, сверхсмертностью трудоспособного населения от неестественных причин, снижением средней продолжительности предстоящей жизни [5]. Отмечалось, что закономерности изменения демографических показателей сформировали специфические особенности постарения, связанные не только с увеличением доли пожилых людей, но и с биологическим постарением лиц, формально не относящихся к категории

¹ См., например: Италия достигла самого низкого показателя рождаемости за всю свою историю. По итогам года, количество новорожденных сократилось ещё на 1,8% и составило 393 тыс., несмотря на введение схемы финансового стимулирования деторождения [60]; Южная Корея поставила мировой антирекорд: суммарный коэффициент фертильности опустился до 0,78. При этом на меры по увеличению рождаемости уже потрачено 200 млрд долларов [67]. Консерваторы заявляют об успехе венгерской семейной политики, но она повысила суммарный коэффициент рождаемости в Венгрии только до 1,52 в 2021 г. с 1,51 в 2020 г. [66].

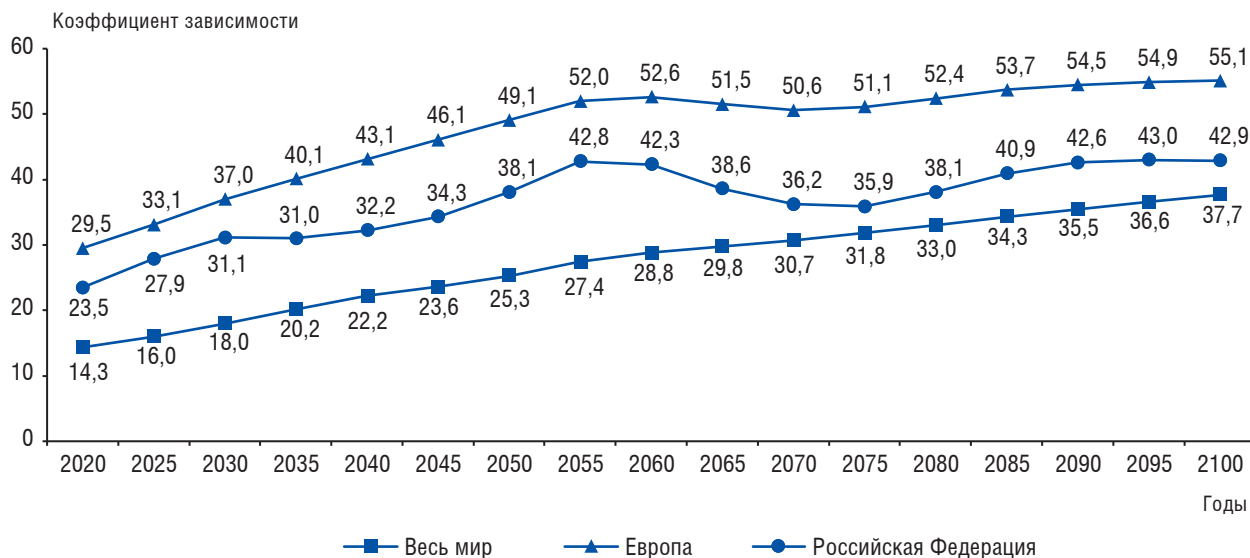


Рис. 3. Изменение коэффициента зависимости от старости

пожилых, то есть со снижением трудового потенциала не только за счет численности, но и за счет качественного состояния населения. В последующие годы ситуация частично выправилась: с 2009 по 2018 г. отношение смертности к рождаемости не превышало 1,1 раза, а в период 2013–2015 гг. даже наблюдали незначительный прирост населения (24–32 тыс. человек в год) [38]. Смертность по большинству классов причин снижалась или стабилизировалась. При этом смертность от внешних причин (травмы, полученные в результате несчастных случаев, убийств, отравлений и тому подобного) снизилась более чем в 2 раза [51]. Ожидаемая продолжительность предстоящей жизни при рождении выросла с 65 лет в начале 2000-х до 73 лет к 2019 г. (табл. 1). Однако в последние годы влияние последствий пандемии COVID-19 привело к «откату» по всем достигнутым позициям. Превышение смертности над рождаемостью превысило уровень 2001 г. Ожидаемая продолжительность жизни снизилась за период пандемии COVID-19 на 3 года. Причинами этого, по мнению главного внештатного нарколога Минздрава России Е.А. Брюна, стала не только вирусная нагрузка, но и злоупотребление алкоголем [72]. Численность населения трудоспособного возраста, то есть основной части трудовых ресурсов России, снизилась как в абсолютном, так и в относительном исчислении — с 88,9 млн (61,27% от общей численности населения) в 2001 г. до 83,2 млн (57,18% от общей численности населения) к 2022 г. (табл. 2).

В статье 2010 г. отсутствовал оптимизм по вопросу преодоления «дна демографической ямы», после которого должен начаться подъем рождаемости [5]. Подчеркивался исключительно низкий

Таблица 1

Ожидаемая продолжительность жизни при рождении, лет

Год	Всего	Мужчины	Женщины
2001	65,23	58,92	72,17
2005	65,37	58,92	72,47
2010	68,94	63,09	74,88
2011	69,83	64,04	75,61
2015	71,39	65,92	76,71
2019	73,34	68,24	78,17
2020	71,54	66,49	76,43
2021	70,06	65,51	74,51

суммарный коэффициент рождаемости (СКР) на уровне 1,2–1,3. К счастью, снижение рождаемости началось лишь с 2017 г., а СКР также показывал рост до 2017 г. (до уровня 1,6–1,7, а на селе вплотную приблизившись к уровню простого воспроизводства населения 2,1). Даже последующее снижение СКР стабилизировалось на уровне около 1,5, что не обеспечивает воспроизводство населения, но соответствует уровню сравнительно благополучных Бельгии (1,55), Германии (1,53), Великобритании (1,56), Норвегии (1,48) [64].

Таким образом, можно сказать, что прогноз для России, данный в статье 2010 г., подтвердился частично. С одной стороны, депопуляция, протекающая под двойным давлением — низкой рождаемости и высокой смертности, преодолена не была. Уровень смертности остался высоким, уровень рождаемости — недостаточным для воспроизводства населения, ожидаемая продолжительность жизни — на 7–8 лет ниже средневропейской [68]. Численность населения в трудоспособном возрасте

Распределение населения России по возрастным группам [36] (на 1 января соответствующего года),
абс. число (%)

Год	Всё население	От общей численности		
		моложе трудоспособного возраста	трудоспособного возраста	старше трудоспособного возраста
2001	145 167 (100)	26 327 (18,14)	88 942 (61,27)	29 778 (20,51)
2005	143 801 (100)	24 349 (16,93)	90 099 (62,66)	29 353 (20,41)
2010	142 857 (100)	23 126 (16,19)	87 983 (61,59)	31 714 (22,20)
2015	146 267 (100)	25 689 (17,56)	85 415 (58,40)	35 163 (24,04)
2020	146 749 (100)	27 442 (18,70)	82 678 (56,34)	36 629 (24,96)
2021	146 171 (100)	27 387 (18,74)	81 881 (56,02)	36 903 (25,25)
2022	145 557 (100)	27 317 (18,77)	83 227 (57,18)	35 013 (24,05)

продолжила сокращаться (с 2001 по 2022 г. — на 5 млн человек; доля в структуре населения снизилась на 4% — с 61,27 до 57,18%). Высоким остаётся разрыв ожидаемой продолжительности жизни мужчин и женщин, снизившийся с 13 лет и 3 мес в 2001 г. до 9 лет в 2021 г. При этом, по данным Минздрава России в 2023 г., около 52% мужчин в России не доживают до 65 лет [37]. Ожидается дальнейшее снижение числа женщин фертильного возраста (15–49 лет) — на 1,4 млн до 32,6 млн человек к 2030 г., в том числе в возрасте 30–39 лет (эта возрастная когорта дает в среднем 58% рождений вторых детей и 68% — третьих) — на 4,2 млн (33,8%) до 7,9 млн [44].

В то же время, реальность оказалась мягче прогноза, притом всплеск смертности в 2019–2022 гг. был вызван последствиями пандемии COVID-19. В целом проблемы России в демографической сфере аналогичны таковым для большинства развитых стран Старого Света. Ситуация в других уголках мира может быть относительно более мягкой, но тренд — общий. Для большинства стран это означает, что трудоспособное население будет вынуждено год от года содержать всё большее число людей 65 лет и старше, и в обозримом будущем (50–100 лет) людей 65 лет и старше будет некому содержать.

С другой стороны, негативное влияние на численность трудоспособного населения оказывает профессиональная заболеваемость. Помимо случаев гибели, временной или постоянной утраты трудоспособности от причин, связанных с трудовой деятельностью, что было подробно рассмотрено в статье А.С. Башкирёвой [5], угрозу составляют преждевременное старение и износ организма, приводящие к тому, что функциональный возраст работника существенно превышает паспортный, а трудовая деятельность вынужденно прекраща-

ется до наступления пенсионного возраста ввиду несоответствия требований, предъявляемых данной профессией, физиологическим возможностям организма [5]. В последние годы появилось немало исследований, посвящённых изучению влияния профессиональной занятости на темпы старения организма работающих. Проблема ускоренного старения в различных профессиональных группах затрагивает не только традиционно «тяжёлые» профессии шахтёра, металлурга, военнослужащего, шофёра, но и множество других рабочих мест в контакте с неблагоприятными производственными факторами и особенностями трудового процесса (некоторые характерные примеры приведены в табл. 3).

Таким образом, в условиях сокращения численности и постарения населения актуальным становится привлечение к более активному участию в трудовой деятельности населения именно старших возрастных групп. Специалисты отмечают, что определённая часть пожилых и старых людей имеют ресурсный потенциал, их структура многоаспектна и они нуждаются в поддержке и расширении возможностей этот потенциал наращивать и эффективнее использовать в рамках реализации стратегии активного долголетия [15].

Одновременно с этим необходимо решать задачу профилактики ускоренного и (или) преждевременного старения под влиянием вредных производственных факторов. Она, в свою очередь, требует разработки и использования современной технологии количественной оценки процесса старения, отражающей разносторонность и разновременность старения различных органов и систем, индивидуальные особенности старения конкретного человека, специфические особенности старения и истощения функциональных резервов и адаптационного потенциала, характерные для различных

Таблица 3

Ускоренное старение и преждевременное снижение профессиональной работоспособности

Контингент	Возраст и профессиональные заболевания, приводящие к преждевременному износу организма	Библиографическая ссылка
Шахтёры и горные рабочие	Пик заболеваемости раком лёгких приходится на возрастную группу 50–59 лет, что на 10 лет меньше, чем в общей популяции мужчин	[7, 9]
Работники локомотивных бригад (машинисты и помощники машинистов)	Артериальная гипертензия у машинистов и их помощников в возрасте 35–49 лет встречается на 30% чаще, чем у лиц, не связанных с управлением поездов. Выявлена достоверная корреляция стажа трудовой деятельности и длительности течения артериальной гипертензии, $r=0,71$ ($p=0,0003$)	[6, 58, 59]
Работники электровозостроительных и вагоноремонтных предприятий	Установлены значимые различия между паспортным и сосудистым возрастом. У 68,6% работников сосудистый возраст превысил паспортный более чем на 9 лет. Превышение сосудистого возраста над паспортным на 0–5 лет обнаружено у 19,6%, на 5–9 лет — у 11,8% работников. Также отмечается высокое распространение болезней костно-мышечной системы (в 2,7–4,4 раза выше, чем в контрольной группе), ЖКТ, неврологических нарушений	[24, 25, 27]
Работники химического производства метанола и формальдегида	Высокие риски развития сердечно-сосудистой патологии с высокой степенью обусловленности по развитию дезадаптации, атеросклероза и инсулинорезистентности. Заболеваемость мочевыделительной системы составляет 16,23%, что на 13,4% больше, чем в группе сравнения (2,9%)	[29, 42]
Работники производства титановых сплавов	Распространенность заболеваний костно-мышечной системы (КМС) и соединительной ткани составила в среднем $42,4 \pm 1,16\%$; заболеваемость с временной утратой трудоспособности (ЗВУТ) КМС — $19,9 \pm 0,85$ случая и $32,1 \pm 1,19$ дня на 100 работников в год, что выше ЗВУТ работающего населения контрольной группы в 2,01 и 2,31 раза соответственно	[3]
Работники, занятые в переработке титаносодержащих и редкоземельных материалов	После 15 лет стажа доля заболеваний системы кровообращения составляет 65% в совокупном риске здоровью работников. Распространенность артериальной гипертензии к стажу 15 лет составляет 44,5% ($p=0,04$), в группе сравнения не отмечено достоверной связи артериальной гипертензии со стажем. Болезни верхних дыхательных путей достоверно чаще ($p=0,037$) встречаются у работников (62,23%), чем в группе сравнения (38,30%)	[31, 41, 56]
Работники, осуществляющие эксплуатацию и обслуживание средств связи	Высокий сердечно-сосудистый риск выявлен у 40% обследованных. Высокие значения индекса атерогенности наблюдали уже у лиц среднего возраста (45–60 лет). Установлено превышение сосудистого возраста над реальным у лиц среднего (45–60 лет) и пожилого (61–74 лет) возраста на 7 ($p<0,001$) и 5 ($p=0,026$) лет соответственно	[26]
Сотрудники полиции	Ускоренный темп старения выявлен у 65,4% обследованных. Ускоренное старение нервно-психической, дыхательной и сердечно-сосудистой систем выявляли чаще всего (97,3; 94,6 и 75,5% соответственно). У 70,9% выявлено снижение функциональной активности кровообращения, 62,2% имеют ускоренный тип старения сердечно-сосудистой системы. Доля лиц с ускоренным типом старения дыхательной системы достоверно ($p<0,05$) превышала долю лиц с нормальным и замедленным типом старения. Ускоренный темп старения достоверно выше у лиц с длительностью статической балансировки ниже нормативной (79,1% против 20,9%, $p=0,009$)	[8]
Инспекторы ДПС	Болезни костно-мышечной системы составили $37,12 \pm 2,3$ случая на 100 работающих — выше среднестатистического в 2,8 раза	[50]
Педагоги	У 70% педагогов определяли два заболевания и более. Преобладали сердечно-сосудистые заболевания (36%), заболевания глаза (24%), заболевания органов дыхания (21%) и другие (19%). У обследованных с выявленным профессиональным выгоранием установлен высокий уровень индекса коморбидности. Первое место среди них занимали сердечно-сосудистые заболевания, на втором месте — заболевания глаза. Реже встречались заболевания органов дыхания	[33, 34]
Сотрудницы кассовых линий гипермаркетов (средний стаж работы 4 года)	Достоверно выявлены признаки поражения периферических нервов: замедление проведения нервного импульса — у 100%, выраженные замедление проведения нервного импульса — у 22%, поражение правого срединного нерва — у 47%, левого — у 38%, локтевых нервов — у 24%	[10]
Врачи-стоматологи	Болевой синдром плечевого пояса наблюдали в 43,8% случаев. Неблагоприятная рабочая поза статистически достоверно повышает риск развития синдрома сдавления ротаторов плеча, шейной радикулопатии	[54]

профессиональных групп и вредных производственных условий. Такая технология позволила бы оптимизировать профилактику многих профессиональных и производственно обусловленных заболеваний, способствовать повышению профессиональной работоспособности и качества жизни людей, снижению реальных темпов старения для увеличения продолжительности активной трудоспособной жизни [5]. Своевременно отслеживаемые процессы старения работающих, преждевременный износ органов, развивающиеся профессиональные заболевания могут быть скорректированы на ранней стадии оптимально подобранными геропротекторами. Их применение, совмещённое с индивидуально подобранной комплексной терапией, позволит продлевать жизнь и профессиональное долголетие в среднем на 10–15 лет [2, 39, 48].

На первый взгляд, современное российское законодательство пытается решить обе указанные задачи. Принятая ещё в 2007 г. «Концепция демографической политики Российской Федерации до 2025 года» акцентирует внимание на необходимости разработки мер, направленных на сохранение здоровья и продление трудоспособного периода жизни пожилых людей, развитие геронтологической помощи, создание условий и формирование мотивации для ведения здорового образа жизни. Сокращение уровня смертности населения должно включать одним из основных пунктов «сокращение уровня смертности и травматизма от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний за счет перехода в сфере охраны труда к системе управления профессиональными рисками (включая информирование работников о соответствующих рисках, создание системы выявления, оценки и контроля таких рисков), а также за счет экономической мотивации для улучшения работодателем условий труда» [47]. Данная концепция впитала ключевые принципы Мадридского международного плана действий по проблемам старения [16], ставшего отправной точкой легитимации и начала реализации в мире политики активного долголетия, и принятые на его основе положения Всемирного доклада о старении и здоровье [11] и Глобальной стратегии по здоровому старению ВОЗ [30]: ориентир на здоровое старение¹, здоровый образ жизни, организация досуга и комфортного проживания, реализация планов пожилых лю-

дей и продление их трудовой деятельности. ВОЗ предложила показатель для измерения ожидаемой продолжительности здоровой жизни (ОПЗЖ, или HALE) при рождении, который показывает «среднее количество лет, на которые человек может рассчитывать прожить в “полном здравии”, с учётом лет, прожитых при неполном здоровье из-за болезни и/или травмы» [65].

В 2016 г. в России была принята «Стратегия действий в интересах граждан старшего поколения в Российской Федерации до 2025 года», интегрировавшая концепцию активного старения. В 2015 г. был сделан пробный расчет индикаторов, и информация о них была включена в данные Росстата. Показатели России по таким критериям, как «благоприятная среда для активного долголетия» или «здоровая и безопасная жизнь», оказались довольно высоки по сравнению с другими европейскими странами [18], однако были выявлены препятствия к развитию системы активного долголетия: низкий уровень здоровья и продолжительности жизни населения, недостаточное развитие инфраструктуры для участия лиц старших возрастных групп в общественной жизни, в том числе для продолжения работы, образования, физической активности и т. п.

Кроме того, специалисты отмечают крайнюю непопулярность в России любых идей, связанных с продлением периода трудовой деятельности. Например, в 2018 г., накануне пенсионной реформы, 90% граждан России не поддерживали идею повышения пенсионного возраста [22]. Это связано с исторически сложившейся возрастной дискриминацией на рынке труда². Впоследствии в общественно-политическом и правовом поле России произошёл перенос акцента с «активного» на «здоровое» старение ввиду опасений, что акцент на продлении занятости может вызвать негативную реакцию гражданского общества. Если в научной сфере это означает обсуждение активного долголетия в контексте медицинских и оздоровительных мер, направленных на сохранение и поддержание здоровья пожилых людей [32, 52], то в организационно-управленческой сфере это вылилось в то, что при планировании социальной политики по концепции активного долголетия в России самым важным считается создание комфортной и удобной медицинской инфраструктуры и условий для активного долголетия с точки зрения поддер-

¹ Всемирный доклад определяет «здоровое старение» как «процесс развития и поддержания функциональной способности, обеспечивающей благополучие в пожилом возрасте». В свою очередь, упомянутая функциональная способность предполагает наличие у пожилых людей возможности делать то, что они считают для себя значимым, в частности продолжать трудовую деятельность [11, 55].

² Согласно исследованиям, сравнительно толерантны к людям старшего возраста консервативные сферы занятости и бюджетный сектор: медицина, образование, промышленное производство. В остальных сферах людям предпенсионного и пенсионного возраста предлагаются ниши низкооплачиваемого и низкоквалифицированного труда (уборка, охрана, уход за пожилыми и т. п.) [19, 45].

жания необходимого уровня здоровья [12, 13, 17]. Хотя в ряде отечественных исследований делается акцент на социальной эксклюзии пожилых людей, проблеме бедности, ведущей к необходимости продолжения трудовой деятельности из-за невозможности обеспечить себя за счёт пенсии, проблеме неравного доступа жителей города и села к инфраструктуре, услугам и активностям, а также на рассмотрении роли семьи, выступающей единственной альтернативой в обеспечении лиц пенсионного возраста [40, 43], но указанные направления долгое время не находили отражения в правовых актах и управленческих решениях.

Заключение

Несомненно, что профессиональная трудоспособность находится в прямой зависимости от состояния здоровья, включая психологический потенциал человека [57]. Но при этом такие меры, как интеграция пожилых людей на рынок труда и продолжение занятости, как правило, не учитываются в рамках социальной политики активного долголетия [4, 21, 28], в том числе ввиду их непопулярности в обществе. Снижение и отказ от трудовой активности в связи с ухудшением здоровья и когнитивных функций ведет к падению уровня жизни и социальной активности, способствует угнетению психологического состояния и, как следствие, дальнейшему ухудшению здоровья — взаимосвязанные проблемы усиливают друг друга [1]. Кроме того, перед государством и обществом стоят задачи как по созданию инфраструктуры, поддерживающей активный образ жизни лиц старшего возраста и сохранение их профессиональной трудоспособности и трудовой активности, так и по популяризации самой идеи трудовой активности старшего поколения, отказа от биологизированного понимания старения как времени обязательного угасания и утрачиваемой с возрастом способности работать. Одной из стратегий профилактики преждевременного старения трудовых ресурсов, включающей предупреждение отсева из профессиональной когорты лиц со сниженными функциональными резервами и адаптационным потенциалом, остается своевременная оценка и коррекция работоспособности и (или) трудоспособности работающих в соответствии с требованиями профессии [5]. Сохраняется необходимость дальнейших исследований, определяющих возможность использования геронпротекторов и современных геронотехнологий в качестве средств и методов профилактики преждевременного ухудшения профессиональной работоспособности, замедления процессов старения работающих,

снижения уровня смертности и увеличения профессионального долголетия.

Конфликт интересов отсутствует.

Литература

1. Алленов А.М., Васильева Т.П., Старостин И.В. и др. Факторы, обуславливающие профессиональное долголетие научных сотрудников // Мед. труда и промышленная экология. 2021. № 61 (6). С. 385–401.
2. Анисимов В.Н. Молекулярные и физиологические механизмы старения. СПб.: Наука, 2003.
3. Базарова Е.Л., Ошеров И.С., Рослый О.Ф. Связь заболеваний костно-мышечной системы с условиями труда у работников производства титановых сплавов // Мед. труда и промышленная экология. 2017. № 9. С. 16–17.
4. Барсуков В.Н. Трудовая активность населения пенсионного возраста как фактор социально-экономического развития территории // Эконом. и соц. перемены: факты, тенденции, прогноз. 2016. № 1 (43). С. 195–213. <https://doi.org/10.15838/esc/2016.1.43.13>.
5. Башкирёва А.С. Демографические и профессиональные риски депопуляции работающего населения в России (аналитический обзор) // Успехи геронтол. 2010. Т. 23, № 1. С. 30–39.
6. Боева И.А., Котельникова Т.Е., Телегин А.А. и др. Артериальная гипертензия как производственно-обусловленное заболевание у работников локомотивных бригад, причины и пути коррекции // Мед. труда и промышленная экология. 2017. № 9. С. 35–35.
7. Бондарев О.И., Бугаева М.С., Михайлова Н.Н. Пневмосклеротические изменения в тканях лёгких как признак опухолевой трансформации у работников основных профессий угольных шахт // Мед. труда и промышленная экология. 2021 № 61 (10). С. 647–654.
8. Буш М.П., Дьякович М.П. Характеристика уровня соматического здоровья и биологического возраста лиц с нервнонапряженной профессиональной деятельностью // Мед. труда и промышленная экология. 2019. № 5. С. 297–302.
9. Валуцина В.М., Литвинова Н.В. Особенности рака легких у горнорабочих угольных шахт // Мед. труда и промышленная экология. 2015. № 9. С. 37–38.
10. Войтенков В.Б., Логинова Н.Н., Никонова С.М., Лашина Е.Л. Заболевания «работающей руки» у операторов сетевых гипермаркетов // Мед. труда и промышленная экология. 2015. № 2. С. 9–12.
11. Всемирный доклад о старении и здоровье. World Health Organization (WHO). <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/186463/9789244565049rus.pdf?sequence=10&isAllowed=y> (дата обращения 10.07.2023).
12. Галкин К.А. Социальная политика активного долголетия в России и государствах всеобщего благосостояния Европы: опыт сравнительного анализа // Экон. и соц. перемены: факты, тенденции, прогноз. 2022. Т. 15, № 2. С. 239–252.
13. Григорьева И., Богданова Е. Концепция активного старения в Европе и России перед лицом пандемии COVID-19 // Laboratorium: журн. соц. исследований. 2020. № 2. С. 187–211.
14. Григорьева И.А., Уханова Ю.В., Смолева Е.О. Трансформация социальной политики в России в контексте старения населения // Эконом. и соц. перемены: факты, тенденции, прогноз. 2019. Т. 12, № 5. С. 124–140.
15. Доброхлеб В.Г. Демографическое старение в России и новая социальная реальность // Народонаселение. 2022. Т. 25, № 2. С. 66–76.
16. Доклад II Всемирной ассамблеи по проблемам старения. Организация Объединенных Наций // II Всемирная ассамблея по проблемам старения, Мадрид, 8–12 апреля 2002 г. <https://www.un.org/esa/socdev/documents/ageing/MIPAA/political-declaration-ru.pdf> (дата обращения 10.07.2023).
17. Евсеева Я.В., Ядова М.А. Успешное старение сквозь призму социальной геронтологии и социологии старения: предисловие // В сб.: Успешное старение: социологические и социogerонтологические концепции. М.: РАН, ИНИОН, Центр

соц. науч.-информ. исследований, отд. социол. и социал. психол. 2020. С. 9–14.

18. Ермолина А.А., Варламова М.А., Синявская О.В. Индекс активного долголетия как инструмент оценки политики в отношении пожилых в России // В сб.: Научно-практический семинар «Активное долголетие в контексте социальной политики: проблемы измерения». М., 2015.

19. Здравомыслова Е.А., Ткач О.А. Культурные модели классового неравенства в сфере наемного домашнего труда в России // *Laboratorium: журн. соц. исследований.* 2016. № 8 (3). С. 68–99.

20. Зеликова Ю.А. Стареющая Европа: демография, политика, социология. СПб.: Норма, 2014.

21. Калачикова О.Н., Барсуков В.Н., Короленко А.В., Шулепов Е.Б. Факторы активного долголетия: итоги обследования вологодских долгожителей // *Эконом. и соц. перемены: факты, тенденции, прогноз.* 2016. № 5. С. 76–94.

22. Калюков Е., Тютина В. Более 90% россиян выступили против повышения пенсионного возраста // РБК. 2018. 14 июня. <https://web.archive.org/web/20220526153039/https://www.rbc.ru/rbcfreenews/5b2201499a794738979a561c> (дата обращения 10.07.2023).

23. Капелюшников Р. Феномен старения населения: экономические эффекты // *Эконом. политика.* 2019. Т. 14, № 2. С. 8–63.

24. Конторович Е.П., Дробота Н.В., Горблянский Ю.Ю., Гусейнова Э.Ш. Сосудистый возраст как предиктор нарушений здоровья у работников электровозостроительного предприятия // *Мед. труда и промышленная экол.* 2018. № 3. С. 22–26.

25. Конторович Е.П., Дробота Н.В., Растеряев Е.В. Сосудистый возраст как показатель состояния профессионального здоровья // *Мед. труда и промышленная экология.* 2017. № 9. С. 97–97.

26. Кузмина Л.П., Коляскина М.М., Безрукавникова Л.М. и др. Риск развития сердечно-сосудистых осложнений у работников, осуществляющих эксплуатацию и обслуживание средств связи на базе проводных и беспроводных технологий // *Мед. труда и промышленная экология.* 2021. № 61 (4). С. 212–217.

27. Куренкова Г.В., Судейкина Н.А., Лемешевская Е.П. Профессиональный риск работников вагоноремонтного производства // *Мед. труда и промышленная экология.* 2019. № 5. С. 272–277.

28. Кустова Н.А., Дмитриева И.С., Копылов С.И. Направления предотвращения исключения людей преклонного возраста из жизни социума // *Гуманитарные, соц.-эконом. и общественные науки.* 2021. № 4–1. С. 116–120.

29. Малютина Н.Н., Тараненко Л.А., Колтырина Е.Н. Риски формирования сердечно-сосудистых болезней, связанных с работой на химическом производстве // *Мед. труда и промышленная экология.* 2015. № 9. С. 92–92.

30. *Многосекторальные действия* по обеспечению здорового старения на основе подхода, охватывающего весь жизненный цикл: проект глобальной стратегии и плана действий по старению и здоровью. Доклад Секретариата 69-й сессии Всемирной ассамблеи здравоохранения ВОЗ, 22 апреля 2016 г. https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/253277/A69_17-ru.pdf?sequence=1&isAllowed=y (дата обращения 10.07.2023).

31. Носов А.Е., Власова Е.М., Новоселов В.Г. и др. Прогнозирование риска производственно обусловленной патологии у работников титаномагниевого производства // *Мед. труда и промышленная экология.* 2016. № 8. С. 10–15.

32. Первова И.Л., Келасьев В.Н. Пожилые и государство: специфика взаимоотношений в современной России на примере пожилых жителей Санкт-Петербурга // *Успехи геронтол.* 2017. Т. 30, № 6. С. 794–801.

33. Пономарева О.П., Горблянский Ю.Ю., Пиктушанская Т.Е. Коморбидность у педагогов с профессиональным выгоранием // *Мед. труда и промышленная экология.* 2017. № 9. С. 154–154.

34. Пономарева Н.Н. Процесс демографического старения: сущность, особенности и последствия в странах мира //

Вестн. Новосибирского гос. педагог. ун-та. 2013. № 6 (16). С. 58–65.

35. Пономарева О.П., Хоружая О.Г., Яковлева Н.В. и др. Оценка состояния сердечно-сосудистого здоровья педагогов // *Мед. труда и промышленная экология.* 2016. № 9. С. 27–30.

36. *Распределение населения по возрастным группам.* Росстат. <https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/demo14.xls> (дата обращения 10.07.2023).

37. Резанова-Яцкевич Е. Представитель Минздрава: больше половины мужчин в России не доживают до пенсии // *Газета.Ру.* 2023. 24 марта. <https://www.gazeta.ru/social/news/2023/03/24/20048305.shtml> (дата обращения 10.07.2023).

38. *Рождаемость, смертность и естественный прирост.* Росстат. https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/demo21_2022.xls (дата обращения 10.07.2023).

39. Рыжак Г.А., Коновалов С.С. Геропротекторы в профилактике возрастной патологии. СПб.: Прайм-ЕВРОЗНАК, 2004.

40. Смолькин А.А. Трудовой потенциал пожилых людей // *Соц. исследования.* 2014. № 5. С. 97–103.

41. Старкова К.Г., Долгих О.В., Кривцов А.В. и др. Особенности генетических показателей работников с артериальной гипертензией, ассоциированной с возрастом (на примере титаномагниевого производства) // *Мед. труда и промышленная экология.* 2017. № 6. С. 21–25.

42. Тараненко Л.А., Малютина Н.Н. Риски развития нефропатии у работников химического производства // *Мед. труда и промышленная экология.* 2017. № 9. С. 184–185.

43. Темаев Т.В., Мельникова О.А. Роль семьи в социальной адаптации пожилого осужденного // *Журн. социол. и соц. антропол.* 2010. Т. 13, № 2. С. 138–151.

44. Терещенко М. В Минтруде прогнозируют сокращение численности женщин 30–39 лет к 2030 году на 33,8% // ТАСС. 2023. 29 мая. <https://tass.ru/obschestvo/17868015> (дата обращения 10.07.2023).

45. Ткач О.А., Богданова Е.А., Бредникова О.Е. Работающие пенсионеры в российском городе: формирование ниш занятости и возможности рынка труда (на примере Санкт-Петербурга): аналитический отчет по проекту, поддержанному Институтом общественного проектирования в соответствии с распоряжением Президента Российской Федерации от 2 марта 2011 г. № 127-рп. Центр независимых социологических исследований, СПб., 2012. http://cisr.pro/files/179_final_report.pdf. (дата обращения 10.07.2023).

46. Трумель В.В. Здоровье работающего населения Российской Федерации // *Мед. труда и промышленная экология.* 2002. № 12. С. 4–8.

47. Указ Президента РФ от 9 октября 2007 г. № 1351 (ред. от 01.07.2014) «Об утверждении Концепции демографической политики Российской Федерации на период до 2025 года» // *СЗРФ.* 2007. № 42. Ст. 5009.

48. Хавинсон В.Х. Пептидная регуляция старения. СПб.: Наука, 2009.

49. Черешнев В.А., Чистова Е.В. Выявление региональных особенностей старения населения России // *Эконом. анализ: теория и практика.* 2017. Т. 16, № 12. С. 2206–2223.

50. Черникова Е.Ф., Трошин В.В., Некрасова М.М., Зуев А.В. Профессиональная обусловленность формирования болезней костно-мышечной системы у инспекторов ДПС ГИБДД // *Мед. труда и промышленная экология.* 2019. № 1 (10). С. 899–904.

51. *Число умерших по основным классам причин смерти.* Росстат. https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/demo24-1_2022.xls (дата обращения 10.07.2023).

52. Шабалин В.Н. Медико-социальные проблемы физиологического старения населения России // *Альманах клин. мед.* 2009. № 21. С. 11–17.

53. Шестакова Н.Н., Джанелидзе М.Г., Скворцова М.Б. Перспективы построения в России общества для всех возрастов: подходы к исследованию проблемы // *Вестн. образования и развития науки РАЕН.* 2021. № 25 (2). С. 57–70.

54. Широков В.А., Юшкова О.А. К вопросу о производственно-обусловленной патологии плечевого пояса у стома-

- тологов // Мед. труда и промышленная экология. 2015. № 9. С. 158–158.
55. Шкарин В.В., Воробьев А.А., Аджиев В.Л., Анд-рющенко Ф.А. Профессиональное долголетие — пути и спо-собы достижения // Вестн. Волгоградского ГМУ. 2022. № 2. <https://cyberleninka.ru/article/n/professionalnoe-dolgoletie-puti-i-sposoby-dostizheniya> (дата обращения 10.07.2023).
56. Шляпников Д.М., Шур П.З., Алексеев В.Б. Оценка ри-ска здоровью работников, занятых в переработке титансо-держакщих и редкоземельных материалов // Мед. труда и про-мышленная экология. 2016. № 12. С. 30–34.
57. Щанина Е.В. Основные факторы трудовой активнос-ти пожилых людей // Известия вузов. Поволжский регион. Общественные науки. 2013. № 1 (25). С. 88–96.
58. Яркова В.Г., Жмуров В.А., Шум А.С., Скоморохова В.Н. Особенности формирования артериальной гипертензии у ра-ботников локомотивных бригад в зависимости от стажа тру-довой деятельности // Мед. труда и промышленная экология. 2015. № 9. С. 163–164.
59. Яркова В.Г., Жмуров В.А., Шум А.С. и др. Показатели липидного обмена у работников локомотивных бригад, боль-ных артериальной гипертензией. Методы коррекции // Мед. труда и промышленная экология. 2015. № 9. С. 164–164.
60. Chiumento A., Fratangelo L., Sciacovelli E. Births in Italy hit record low in 2022, population shrinks further // Reuters. 2023. April 7. <https://www.reuters.com/world/europe/births-italy-hit-record-low-2022-population-shrinks-further-2023-04-07/> (дата об-ращения 10.07.2023).
61. *Demographic Indicators*. World Population Prospects. Population Division — United Nations. [https://population.un.org/wpp/Download/Files/1_Indicators%20\(Standard\)/EXCEL_FILES/1_General/WPP2022_GEN_F01_DEMOGRAPHIC_INDICATORS_COMPACT_REV1.xlsx](https://population.un.org/wpp/Download/Files/1_Indicators%20(Standard)/EXCEL_FILES/1_General/WPP2022_GEN_F01_DEMOGRAPHIC_INDICATORS_COMPACT_REV1.xlsx) (дата обращения 10.07.2023).
62. *EU population continues to decrease for a second year*. Eurostat. 2022, 11 July. <https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/-/ddn-20220711-1#:~:text=After a first decline in, 446.8 on 1 January 2022> (дата обращения 10.07.2023).
63. *Fertility Rate by Country*. Macrotrends — The Premier Research Platform for Long Term Investors. <https://www.macrotrends.net/countries/ranking/fertility-rate> (дата обращения 10.07.2023).
64. *Fertility rate, total (births per woman)*. The World Bank Group. https://data.worldbank.org/indicator/SP.DYN.TFRT.IN?most_recent_value_desc=true (дата обращения 10.07.2023).
65. *Healthy life expectancy (HALE) at birth*. World Health Organization (WHO). <https://www.who.int/data/gho/indicator-meta-data-registry/imr-details/66> (дата обращения 10.07.2023).
66. Henry George. Children of Men: Are Birth Rates Declining Due to Anti-natalism or Economics? // Merion West. 2022. August 3. <https://merionwest.com/2022/03/08/children-of-men-are-birth-rates-declining-due-to-anti-natalism-or-economics/> (дата обращения 10.07.2023).
67. Merelli A. South Korea will give families \$770 a month for one year to have a baby // QUARTZ. 2023. March 28. <https://qz.com/south-korea-will-give-families-770-a-month-for-one-year-1850273991> (дата обращения 10.07.2023).
68. *Population & Demography Data Explorer*. Visualizing data from the United Nations World Population Prospects. <https://ourworldindata.org/explorers/population-and-demography?tab=table&facet=none&Metric=Life+expectancy&Sex=Both+sexes&Age+group=At+birth&Projection+Scenario=None> (дата обращения 10.07.2023).
69. *Population and social conditions* // Eurostat. Statistics in focus. 2010. № 1. <https://ec.europa.eu/eurostat/documents/3433488/5564440/KS-SF-10-001-EN.PDF> (дата обра-щения 10.07.2023).
70. *Population projections in the EU*. Eurostat. 2020, September. <https://web.archive.org/web/20210727002600/https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?oldid=497115> (дата обращения 10.07.2023).
71. *Rate of Natural Increase (%)*. PRB. <https://www.prb.org/international/indicator/rate-natural-increase/map/country> (дата об-ращения 10.07.2023).
72. Turzin P., Yashina E., Kovalev S. et al. Analysis of mod-ern organizational and information technologies in the manage-ment of professional health and professional longevity. Zenodo, 2022. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7075400> (дата обращения 10.07.2023).

Поступила в редакцию 29.12.2023
После доработки 25.04.2024
Принята к публикации 20.05.2024

Adv. geront. 2024. Vol. 37, № 3. P. 198–207

A.S. Bashkireva¹, A.V. Shishko^{1,2,3}, D.Yu. Bogdanova¹, P.P. Anikeev¹

DEMOGRAPHIC AND PROFESSIONAL RISKS OF DEPOPULATION AMONG WORKING POPULATION IN RUSSIA: 14 YEARS LATER (*analytical review*)

¹ Scientific and Innovation Center «Professional Longevity», 11/16–78 Gavanskaya str., St. Petersburg 199106, e-mail: angel_darina@mail.ru; ² Saint-Petersburg Institute of Bioregulation and Gerontology, 3 Dinamo pr., St. Petersburg 197110; ³ Government of Primorsky Krai, 22 Svetlanskaya str., Vladivostok 690090

The article presents a comparative analysis of the process of population aging in the context of demographic and professional risks of depopulation among working population in Russia. The values of the main medical and demographic indicators of population aging for Russia and developed countries were given. The results of UN forecasts, probabilistic fore-casts of the total number and some characteristics of the age-sex structure for the population of the Russian Federation were analyzed. The state of demographic disadvantage in Russia and in the world was convincingly shown. Particular attention was paid to the consideration of the demographic risks of a reduction in the working-age population and an increase in the burden on the working-age population. The need for further research on the use of geropro-ectors and modern gerontotechnologies as means and methods for preventing premature de-cline in work ability, slowing down the aging process of workers, reducing the mortality rate among working population and increasing professional longevity has been proven.

Key words: *demography, population aging, mortality, depopulation, demographic risks, labor resources, accelerated aging*

Е.С. Лаптева, А.Л. Арьев, В.Б. Петрова

ТАРГЕТНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНСТРУМЕНТОВ КОМПЛЕКСНОЙ ГЕРИАТРИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ В КАРДИОЛОГИИ. ЧАСТЬ II (обзор литературы)

Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова, кафедра гериатрии, пропедевтики и управления в сестринской деятельности им. Э.С. Пушкиной, 191015, Санкт-Петербург, ул. Кирочная, 41, e-mail: les67@mail.ru

Представлен обзор по таргетному использованию инструментов комплексной гериатрической оценки при различных нозологических единицах сердечно-сосудистой патологии, таких как острый коронарный синдром, инфаркт миокарда, острая и ХСН, аортальный стеноз. Показано, что оценка хрупкости пациента при патологии сердечно-сосудистой системы является важным в определении краткосрочного и долгосрочного прогнозов, оценки риска различных осложнений при кардиохирургических вмешательствах. В настоящее время идет активное изучение необходимых мер, направленных на улучшение исходов у хрупких пожилых пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями, таких как междисциплинарная реабилитация и гериатрический подход. Для таких пациентов необходим персонализированный подход при оказании кардиологической помощи, с глубоким пониманием гериатрических проблем пожилого человека для снижения осложнений и улучшения прогноза.

Ключевые слова: комплексная гериатрическая оценка, синдром старческой астении, острый коронарный синдром, инфаркт миокарда, сердечная недостаточность

Использование комплексной гериатрической оценки и выбор диагностических тестов при различных нозологических формах сердечно-сосудистой патологии

Существующая практика лечения сердечно-сосудистых заболеваний у пожилых пациентов, страдающих старческой астенией, часто ограничивается и не всегда соответствует установленным медицинским стандартам. Несмотря на наличие четких рекомендаций по лечению сердечно-сосудистых заболеваний, включающих медикаментозное лечение, хирургические вмешательства и программы реабилитации, пожилые пациенты с хрупкостью зачастую получают недостаточный объем медицинской помощи. Такое положение дел обусловлено несколькими факторами. Во-первых, существует опасение, что пожилые хрупкие пациенты плохо перенесут определенные лечебные процедуры или

медикаментозную терапию из-за высокого риска осложнений, это часто приводит к консервативному подходу в лечении. Во-вторых, нехватка стандартизированных подходов к оценке хрупкости и ее влияния на прогноз и исходы лечения сердечно-сосудистых заболеваний приводит к ситуации, когда медицинские решения принимаются без полного учета особенностей состояния пациента.

Хрупкость и острый коронарный синдром

У пациентов с острым коронарным синдромом (ОКС) хрупкость ассоциируется с высокой частотой осложнений, госпитальной смертностью и повторной госпитализацией. Более того, пациентов долгожителей и старческого возраста, соответствующих критериям хрупкости, часто исключали из исследований новых кардиологических лекарственных препаратов или новых инвазивных стратегий [3, 11–13, 22, 27, 41, 46, 57, 58, 68]. Однако неизвестно, каким образом наличие хрупкости должно влиять на лечение, можно ли изменить прогноз, связанный с синдромом хрупкости. По данным мировой литературы, существуют разногласия относительно прогностического воздействия инвазивных стратегий у хрупких пожилых пациентов с ОКС без подъема сегмента ST. Было высказано предположение, что чрескожная реваскуляризация может быть особенно полезной у последних [46], при этом доказательств недостаточно, поскольку этих пациентов систематически исключают из клинических исследований, и в настоящее время рандомизированных исследований с участием хрупких пациентов старческого возраста не проводится [57]. Сообщалось о независимой связи между хрупкостью и возникновением осложнений кровотечения во время госпитализации по поводу ОКС [5], но и эти осложнения могут просто отражать более высокий уровень сопутствующей патологии

у ослабленных пациентов, и поэтому гериатрическая оценка, по-видимому, мало способствует прогнозированию риска кровотечений [7].

Предполагается, что при ОКС может присутствовать хрупкость, но оценить ее наличие в острый период затруднительно, учитывая тяжесть состояния, включая потенциальную необходимость иммобилизации пациента и помехи от оборудования, такого как кабели мониторов, канюли и катетеры. Поэтому хрупкость следует оценивать при поступлении с использованием простых и быстро заполняемых шкал, которые не включают физические тесты. Наиболее практичными в этой ситуации, вероятно, являются шкала хрупкости (FRAIL — Fatigue, Resistance, Ambulation, Illnesses and Loss of weight Scale [1]) и клиническая шкала хрупкости (Clinical Frailty Scale, CFS) [22]. Шкала хрупкости предсказывает неблагоприятный прогноз независимо от шкалы GRACE (Global Registry of Acute Coronary Events используют для оценки риска ОКС) и хронологического возраста [3]. Хрупкость, оцененная клинически (CFS), показала устойчивую связь с краткосрочной и среднесрочной смертностью и консервативным лечением [22].

Более полная оценка хрупкости, включающая параметры, при которых требуется амбулаторное лечение, может быть проведена у стабильных пациентов через 24–48 ч после начала ОКС. Такая оценка должна дать более точную картину хрупкости и среднесрочного прогноза, тем самым поддерживая принятие решений о плановых вмешательствах (например, реваскуляризации и реабилитации). Для этого этапа подходят следующие показатели хрупкости:

- 1) индекс оценки хрупкости (SHARE-FI — the Survey of Health, Ageing and Retirement in Europe-Frailty Index); хрупкость, измеряемая с помощью этого индекса, связана с частотой ранних осложнений, краткосрочной и среднесрочной выживаемостью и начальной консервативной терапией [5]; при наличии динамометра, SHARE-FI предоставляет альтернативу шкалам, описанным выше, для ранней оценки хрупкости;
- 2) критерии L. Fried; эту шкалу широко используют у пациентов с ОКС и ИБС, перенесших коронарную реваскуляризацию; балл L. Fried является приемлемым предиктором краткосрочной и среднесрочной смертности [67, 68];
- 3) шкала «Green score» является лучшим предиктором риска, чем критерии L. Fried у пациентов с ОКС [18, 58];

- 4) скорость походки; этот физический тест классифицируется как умеренно сложный индекс хрупкости, поскольку он требует от пациента клинической стабильности и независимости; скорость ходьбы является одним из основных критериев, но имеет значительную прогностическую ценность, когда используется отдельно; низкая скорость походки является независимым предиктором среднесрочной смертности у пациентов с инфарктом миокарда (ИМ) [41];
- 5) Эдмонтонская шкала хрупкости (Edmonton Frail Scale, EFS), эта умеренно сложная многомерная шкала может быть заполнена примерно за 5 мин; доступно бесплатное приложение для планшетов, совместимое с iOS, которое поможет в сборе данных; хрупкость, измеряемая с помощью EFS, связана со среднесрочной и долгосрочной смертностью у пациентов с ОКС [11, 27].

Основные характеристики и области применения этих индексов хрупкости сведены в *табл. 1*.

Таким образом, для улучшения исходов лечения пациентов пожилого возраста с ОКС в реальной клинической практике целесообразно, по-видимому, ответить на вопрос, насколько приближено лечение этих больных к уровню современных рекомендаций и можно ли их безоговорочно применять у данного контингента больных. У пациентов, которые уже не находятся в тяжелом состоянии, может быть полезно использовать шкалы, включающие физические тесты или лабораторные параметры [32, 33, 73]. Тем не менее, остается неясным, следует ли оценивать хрупкость при поступлении, во время госпитализации или после выписки, или же оценка в разное время даст дополнительную информацию.

Современные рекомендации и лежащие в их основе «Российские клинические рекомендации» сфокусированы на каком-либо одном заболевании, тогда как у пожилых в большинстве случаев имеет место мультиморбидная патология. Наличие у пожилого больного коморбидных заболеваний закономерно увеличивает риск осложнений, ухудшает прогноз, значительно влияет на тактику лечения, ограничивает возможность применения общепринятых методов при выборе медикаментозной терапии. При курации пациентов старших возрастных групп необходимы осторожность и взвешенные решения в выборе препаратов, безопасные подбор и титрование доз лекарственных средств, мультидисциплинарный подход к ведению каждого больного с учетом наличия и коррекции гериатрических синдромов [47, 75].

Характеристика и требования к различным шкалам оценки хрупкости и степень их полезности для пациентов с острым коронарным синдромом в остром и стабильном периодах

Критерий	Простота	Физические тесты	Лабораторные тесты	Степень полезности при остром коронарном синдроме
<i>Острый период</i>				
Шкала хрупкости (FRAIL Scale)	+++	–	–	++
Клиническая шкала хрупкости (CFS)	++	–	–	+++
SHARE-FI	++	+	–	++
<i>Стабильный период</i>				
Критерии L. Fried	++	+	–	+++
SHARE-FI	++	+	–	++
Шкала «Green score»	+	+	+	++
Эдмонтонская шкала хрупкости (EFS)	++	+	–	++
Скорость походки	++	+	–	+

Хрупкость и инфаркт миокарда

Взаимосвязь хрупкости и риска неблагоприятного исхода после ИМ с подъемом сегмента ST (STEMI — Elevation Myocardial Infarction) и без подъема ST (NSTEMI — Non-ST-Segment Elevation Myocardial Infarction) была продемонстрирована во многих исследованиях с использованием различных инструментов оценки хрупкости.

В недавнем систематическом обзоре и метаанализе оценивали прогностическую ценность хрупкости у 8 554 пациентов с ИМ [20]. Хрупкость была связана с многократным увеличением скорректированного риска смертности у пациентов с STEMI (ОР 6,51; 95% ДИ 2,01–21,10) и NSTEMI (ОР 2,63; 95% ДИ 1,51–4,60). Более высокий риск смертности также был продемонстрирован у пациентов с префракционной хрупкостью (ОР 1,41; 95% ДИ 1,19–1,66).

S. Blanco и соавт. продемонстрировали оценку связи хрупкости и смертности у 236 человек ≥ 80 лет с ИМ (32,2% STEMI, 67,8% NSTEMI). Самая хрупкая группа (EFS >7) составляла 20,8% когорты и имела самую низкую выживаемость после средней продолжительности наблюдения 470 дней (38,8% против 82,4% в наименее хрупкой группе). Хрупкость была достоверно и независимо связана с увеличением риска смертности от всех причин у наиболее ослабленных по сравнению с группой без состояния хрупкости (ОР 4,03; 95% ДИ 2,02–8,04) [21].

M. Graham и соавт. также использовали EFS у 183 пациентов с ИМ (19,1% STEMI, 80,9% NSTEMI), но в более молодой когорте (возраст ≥ 65 лет). В этом исследовании у 30,1% пациентов показатель EFS составил ≥ 7 , и у этих людей была

самая высокая смертность за 1 год (12,7% против 7,7% и 1,6% для EFS 4–6 и 0–3 соответственно). После корректировки по исходным различиям риск смертности в течение 1 года был в 3–5 раз выше у пациентов с EFS ≥ 7 , чем у пациентов с EFS 0–3 (ОР 3,49; 95% ДИ 1,08–7,61) [37].

В другом исследовании, посвященном пациентам с ИМ (37% STEMI, 41% NSTEMI, 21,9% нестабильная стенокардия), 48,1% были хрупкими в соответствии с Госпитальной шкалой хрупкости (Hospital Frailty Score, HFS), которая была создана с использованием системы кодирования Международной статистической классификации болезней (МКБ-10) [44]. Чрескожное коронарное вмешательство (ЧКВ) было проведено меньшему количеству пациентов с хрупкостью, чем пациентам без хрупкости (41,7% против 58,3%, $p=0,003$). То есть, по данным этого исследования, хрупким пациентам с большей вероятностью будет проведено медикаментозное лечение без коронарной ангиографии. После 30-дневного наблюдения хрупкость была статистически значимо связана с повышенным риском развития аритмии во время госпитализации (ОР 2,24; 95% ДИ 1,32–3,80), внутрибольничной пневмонии (ОР 2,27; 95% ДИ 1,24–4,17), госпитальной смертности (ОР 3,02; 95% ДИ 1,35–6,75), 30-дневной смертности (ОР 3,28; 95% ДИ 1,59–6,76) и 30-дневной повторной госпитализации (ОР 2,53; 95% ДИ 1,38–4,63). Это позволяет предположить, что HFS является полезным инструментом для выявления пациентов с риском неблагоприятного прогноза в краткосрочной перспективе.

Исследование с участием 234 пациентов с ИМ (37,1% STEMI) показало, что 40,2% из них были хрупкими по шкале SHARE-FI. Хрупкость ассо-

цировалась со смертью, ИМ или большим кровотечением (ОР 2,14; 95% ДИ 1,13–4,04) и повторной госпитализацией в больницу (ОР 1,80; 95% ДИ 1–3,22) [6]. Исследование с использованием индекса хрупкости (FI) у пациентов с ИМ показало, что 19% были хрупкими и что хрупкость была связана с большей госпитальной смертностью на 25% (ОР 1,25; 95% ДИ 1,22–1,28) [17]. Интересно, что, хотя пациенты с ослабленным здоровьем с меньшей вероятностью получали инвазивные вмешательства, такие как ЧКВ и аортокоронарное шунтирование (АКШ), их госпитальная летальность была ниже, если им выполняли эти вмешательства, а не их отсутствие (ОР 0,59; 95% ДИ 0,55–0,63 для ЧКВ или 0,77; 95% ДИ 0,65–0,93 для АКШ).

Проблема кардиохирургического вмешательства в ассоциации с синдромом хрупкости также широко обсуждается в научной литературе. Так, в исследовании К.Е. Кривошаповой и соавт. констатируется вариабельность данных по распространенности хрупкости у пациентов, подвергающихся кардиохирургическим вмешательствам [4], однако она крайне высока и серьезно ухудшает качество жизни пациентов. При этом важная роль хрупкости в развитии осложнений и неблагоприятных исходов после различных кардиохирургических вмешательств доказана во многих клинических исследованиях. Так, при обследовании пациентов, подвергшихся коронарному шунтированию и/или протезированию клапанов сердца, с учетом данных различных шкал было обнаружено, что 20–46% имели признаки синдрома старческой астении (ССА) [4].

В проспективном исследовании J. Lytwyn и соавт. [46] с использованием трех различных методов диагностики хрупкости (модифицированные критерии L. Fried, краткая батарея тестов физической активности, клиническая шкала хрупкости) у пациентов, подвергшихся кардиохирургическому вмешательству, хрупкость была выявлена у 49,5; 52,6 и 31,9% пациентов соответственно. Но до сих пор нет единого мнения относительно наиболее точного инструмента диагностики ССА в предоперационном периоде. С учетом тенденции к увеличению частоты ССА у пациентов, нуждающихся в кардиохирургическом лечении, необходимо проведение ряда клинических исследований, направленных на разработку профилактических мер в предоперационном и раннем послеоперационном периодах [70–72].

В исследовании в рамках протокола TRILOGY-ACS (Acute Coronary Syndrome) хрупкость оценивали у 4 996 пациентов с нестабильной стенокардией или NSTEMI, рандомизированных на группы

по приему клопидогрела или прасугрела. Первичной конечной точкой была совокупность сердечно-сосудистой смерти, ИМ или инсульта в течение 30 мес. Хрупкость была выявлена у 4,7% участников с использованием шкалы L. Fried и была независимо связана с первичной конечной точкой (хрупкость по сравнению с нехрупкостью: скорректированный ОР 1,52; 95% ДИ 1,18–1,98). Не было выявлено значимой связи между хрупкостью и кровотечением (ОР 0,63; 95% ДИ 0,15–2,58) [68].

В исследовании [34] с участием 398 572 пациентов с ОКС (66,8% NSTEMI или нестабильная стенокардия, 33,2% STEMI) их разделили на три группы хрупкости — с низким (LRS), средним (IRS) и высоким (HRS) риском [35]. В этом исследовании 0,1% пациентов были отнесены к категории HRS, и у этих пациентов было значительно больше осложнений кровотечений (ОР 2,34; 95% ДИ 2,03–2,69), сосудистых осложнений (ОР 2,08; 95% ДИ 1,79–2,41), госпитального инсульта (ОР 7,84; 95% ДИ 6,93–8,86) и госпитальной смертности (ОР 2,57; 95% ДИ 2,18–3,04), чем у пациентов с LRS. Пациенты с HRS чаще получали медикаментозное лечение без коронарографии (31; 54,8 и 70,9% в группах LRS, IRS и HRS соответственно) и реже подвергались ЧКВ (42,9; 21 и 14,6% в группах LRS, IRS и HRS соответственно). Среди перенесших ЧКВ, пациенты с HRS имели более высокие скорректированные шансы смерти в больнице (ОР 9,91; 95% ДИ 7,17–13,71), кровотечения (ОР 4,99; 95% ДИ 3,82–6,51) и повреждения сосудов (ОР 3,96; 95% ДИ 3–5,23), чем пациенты с LRS [34].

J. Sanchis и соавт. использовали показатели Fried and Green (сывороточный альбумин, индекс Каца, скорость походки и сила хвата кисти) для оценки хрупкости у пациентов с ОКС (21% STEMI, 79% NSTEMI или нестабильная стенокардия) при выписке и оценивали смертность после выписки при медиане наблюдения 30 мес. Хрупкость при оценке по шкале Грина продемонстрировала самую высокую точность распознавания (площадь под кривой AUC 0,76) смертности. Показатель по шкале «Green score» ≥ 5 был самым сильным предиктором смертности (ОР 3,4; 95% ДИ 1,8–6,2) и смерти или ИМ (ОР 1,8; 95% ДИ 1,2–2,8). И наоборот, показатель L. Fried (≥ 3) не был прогностическим показателем смертности ($p=0,4$) после поправки на показатель Green [58]. Это подтверждает исследование, в котором были обнаружены половые различия с использованием показателя L. Fried у 488 пациентов с ОКС (79,1% NSTEMI). Показатель L. Fried ≥ 3 и по-

казатель L. Fried в его континууме (при увеличении на 1 балл) были независимо связаны с более высоким риском смерти во всей выборке, но эти результаты были разными у мужчин и женщин. У мужчин показатель L. Fried ≥ 3 ассоциировался со смертью от всех причин (ОР 1,89; 95% ДИ 1,25–2,85), но у женщин эта взаимосвязь была нейтральной (ОР 0,92; 95% ДИ 0,57–1,49) [45].

В сравнительном исследовании семи шкал хрупкости для пациентов, госпитализированных по поводу ИМ (33% STEMI, 45% NSTEMI, 22% нестабильная стенокардия), G. Camro и соавт. измеряли риск основных неблагоприятных сердечно-сосудистых и цереброваскулярных событий (MACCE — Major Adverse Cardiovascular and Cerebrovascular Events) и смертности от всех причин через 1 год [23]. Шкалы SPPB, EFS и L. Fried были связаны со смертностью от всех причин, но было обнаружено, что SPPB является лучшим предиктором MACCE (Δ C-статистика: 0,043) и смертности от всех причин (Δ C-статистика: 0,063).

Используя CFS для 352 пациентов с ИМ (STEMI и NSTEMI), L. Kang и соавт. обнаружили, что хрупкость была сильно и независимо связана со смертностью от всех причин (ОР 5,393; 95% ДИ 1,477–19,692) и незапланированным повторным визитом (ОР 2,832; 95% ДИ 1,140–7,037). Хрупкие пациенты также реже подвергались коронарографии (75,66% против 85%; $\rho=0,027$). Концентрация гемоглобина, альбумина и преальбумина была значительно ниже, тогда как высокочувствительный С-РБ и IL-6 были значительно выше у пациентов с ослабленным здоровьем по сравнению с пациентами без признаков хрупкости [41]. В другом исследовании с использованием CFS (≥ 5) из 745 пациентов с STEMI и перенесших ЧКВ, 11% были хрупкими. Авторы продемонстрировали значительную связь между хрупкостью и повышенной 30-дневной смертностью (ОР 4,8; 95% ДИ 1,4–16,3), летальностью в течение 1 года (ОР 5,9; 95% ДИ 2,5–13,8) и более длительной госпитализацией после ЧКВ [43].

Аналогичные результаты были получены в другом исследовании с участием 629 пациентов, которым было проведено ЧКВ по поводу ИБС, но у которых хрупкость оценивали по шкале L. Fried. Связь хрупкости со смертностью или ИМ через 3 года была значительной (ОР 2,74; 95% ДИ 1,12–6,71) и более распространенной по сравнению со здоровыми пациентами (28% против 6%). Кроме того, хрупкость, сопутствующая патология, измеренные с помощью индекса Чарлсон,

и качество жизни, измеренное с помощью короткого формулярного обследования состояния здоровья из 36 пунктов (SF-36), были связаны с неблагоприятными отдаленными исходами после ЧКВ, и все они значительно улучшали прогностическую способность оценки риска клиники Майо [61].

Кроме того, использование шкалы L. Fried у пациентов с ИБС, перенесших ЧКВ (11,9% STEMI, 15,4% NSTEMI), не выявило каких-либо существенных различий в 30-дневных исходах (смерть, ИМ и реваскуляризация) [25]. Тем не менее, авторы этого исследования продемонстрировали, что 18,6% ослабленных пациентов имели худшее состояние здоровья, чем здоровые пациенты, используя опросник SF-36 и Сиэтлский опросник стенокардии, и что у них было больше многососудистых или левосторонних ИБС, чем у пациентов со средней степенью хрупкости и без нее (74% против 68 и 60% соответственно, $\rho=0,019$).

Одно проспективное многоцентровое наблюдательное исследование с участием 307 пациентов с NSTEMI показало, что 48,5% были хрупкими (CFS 5–7). Хрупкость была сильно и независимо связана с госпитальной смертностью (ОР 4,6; 95% ДИ 1,3–16,8) и смертностью через 1 мес (ОР 4,7; 95% ДИ 1,7–13). За 5 лет наблюдения у пациентов с хрупкостью была значительно более высокая смертность от всех причин, чем у пациентов без хрупкости (85,9% против 53,8%, $\rho<0,001$; скорректированный ОР 2,06; 95% ДИ 1,51–2,81) [21]. Аналогичным образом шкалу хрупкости использовали для скрининга хрупкости у 532 пациентов в возрасте ≥ 80 лет с NSTEMI [3]. Как хрупкость, так и прехрупкость были связаны с 6-месячной смертностью по сравнению с пациентами без хрупкости (ОР 2,99; 95% ДИ 1,20–7,44 для хрупкости; ОР 2,71; 95% ДИ 1,09–6,73 для прехрупкости). Коронарография была выполнена меньшему количеству пациентов с хрупкостью, чем без нее, как сообщалось в других источниках [22].

В исследовании ICON1 использовали критерии L. Fried для классификации 280 пациентов с NSTEMI из двух центров третичного уровня, проходящих инвазивную стратегию лечения, и было обнаружено, что 27,5% были хрупкими [8]. Первичный исход, который представлял собой сочетание ИМ, необходимости срочной повторной реваскуляризации, инсульта, значительного кровотечения и смертности от всех причин через 1 год, имел место у более хрупких пациентов, чем у здоровых (39% против 18%; ОР 2,79; 95% ДИ 1,28–6,08). Через 1 год смертность была бо-

лее распространенной у пациентов с хрупкостью по сравнению с группой здоровых (13% против 2%; ОР 6,93; 95% ДИ 0,89–54,14), как и частота ИМ (20,3% против 6,1%; ОР 3,18; 95% ДИ 0,92–11,1).

В отечественном исследовании [1] было показано, что у пациентов 60–74 лет с верифицированным ССА, по сравнению с пациентами без него, через 6 мес после перенесенного ИМ без подъема сегмента ST базовая функциональная активность была достоверно ниже по таким показателям, как подъем по лестнице, движение по ровной поверхности, вставание со стула/постели. У пациентов с ССА и АД <160/100 мм рт. ст. базовая функциональная активность была существенно выше, чем у пациентов с более высокими показателями АД. Определение синдрома старческой преастении/астении проводили по шкале L. Fried [1].

Y. Suijno и соавт. изучили ранние исходы у 62 пациентов ≥ 85 лет с ИМ с STEMI (67,7% перенесли первичное ЧКВ, остальные получали консервативную терапию). Согласно канадскому исследованию здоровья и старения (CSHA) с использованием CFS (≥ 6), 35,5% пациентов были хрупкими. Авторы также показали, что более высокие исходные концентрации тропонина I в сыворотке крови (ОР 1,02; 95% ДИ 1–1,06), более низкие исходные концентрации альбумина (ОР 0,16; 95% ДИ 0,02–0,88) и показатель CFS ≥ 6 (ОР 6,38; 95% ДИ 1,21–44,7) были независимыми предикторами госпитальной смертности. Более низкий STEMI (ОР 0,49; 95% ДИ 0,26–0,76) и CFS ≥ 6 (ОР 16,69; 95% ДИ 2,67–175,02) были идентифицированы как независимые предикторы невозможности выписки домой [72].

Связь между хрупкостью тяжелой степени и среднесрочной смертностью также наблюдали у пациентов с STEMI, перенесших ЧКВ [69]. Из 354 пациентов 3,1% были хрупкими в соответствии с CFS (≥ 6), и это было идентифицировано как независимый предиктор среднесрочной смертности от всех причин (ОР 2,46; 95% ДИ 1,52–3,98), наряду с более высоким показателем тяжести ИМ по Killip (ОР 3,10; 95% ДИ 1,50–6,39) и более низкой концентрацией альбумина в сыворотке крови (ОР 4,29; 95% ДИ 2,16–8,51).

Кроме того, E. Salvo и соавт. была выявлена более высокая госпитальная смертность у хрупких пациентов с STEMI, перенесших ЧКВ (ОР 3,96; 95% ДИ 1,16–13,56) [22]. В этом исследовании 19,7% из 259 пациентов были классифицированы как хрупкие с использованием шкалы хрупкости. Эта прогностическая модель простой гериатрической оценки показала оптимальную способность

к прогнозированию госпитальной смертности (AUC 0,83) у пациентов, перенесших ЧКВ. В дополнение к смертности, сердечно-сосудистые события у пациентов с STEMI, перенесших ЧКВ, можно предсказать, используя скорость походки (ЧСС при увеличении скорости походки на 0,1 м/с: 0,71) [41]. Это показывает разнообразие инструментов хрупкости, которые могут быть использованы для прогнозирования худших исходов у пациентов с ОКС и у тех, кто подвергается инвазивным вмешательствам.

Хрупкость и острая сердечная недостаточность

Распространенность хрупкости у пациентов с острой сердечной недостаточностью (ОСН) колеблется от 50 до 70%, и хрупкость у этих пациентов связана с неблагоприятными исходами в краткосрочной и долгосрочной перспективе [15, 16, 63, 66, 67]. Нет установленных рекомендаций по наилучшему методу или срокам диагностики хрупкости у пожилых пациентов с ОСН, которые ранее не оценивались как хрупкие [64]. Выявление хрупкости во время острого периода может помочь в стратификации риска, принятии решения о госпитализации и разработке индивидуального плана ухода за пациентом [28, 40]. Вопрос об индивидуальных программах ухода за пациентами важен, поскольку один из четырех пациентов, получавших лечение по поводу ОСН в испанских больницах, выписывается домой [36].

Однако оценка хрупкости в остром периоде не является однозначной из-за сложности расчета некоторых баллов (особенно для шкал, включающих тесты физической работоспособности), нехватки времени и соответствующего пространства для проведения оценки [32, 33]. Учитывая эти опасения, при тяжелом состоянии более практично использовать шкалы, основанные на самооценке или клиническом суждении лечащего врача и медицинского персонала, отложив объективные тесты физической работоспособности до стабилизации клинической ситуации пациента [39].

Имеется ряд быстрых и простых шкал, которые могли бы подойти для использования в остром периоде, однако доказательств их применимости при ОСН недостаточно [35, 51]. Одна шкала самооценки хрупкости, основанная на критериях L. Fried, оказалась полезной в условиях отделения неотложной помощи для выявления повышенного риска 30-дневной смертности у пациентов 65 лет и старше с ОСН, у которых нет установленной тяжелой инвалидности [39]. Другие шкалы, такие как шкала хрупкости [1], сочетают вопросы для

самооценки, основанные на критериях L. Fried, с оценкой сопутствующей патологии, тогда как другие основаны на накоплении дефицита, например ISAR, CFS, TFI [26].

Распространенность хрупкости и ее прогностические последствия также оценивали во время и сразу после госпитализации по поводу ОЧН, однако до настоящего времени не было достигнуто единого мнения о том, какой индекс обеспечивает наиболее эффективную оценку хрупкости в данной ситуации. В большинстве исследований применяли фенотипический подход к хрупкости с использованием критериев L. Fried [50, 55, 66] или тестов физической работоспособности, таких как SPPB [15]. Некоторые авторы также проводили четкое различие между хрупкостью и инвалидностью, исключая пациентов с умеренной или тяжелой зависимостью, чтобы обеспечить оценку хрупкости как независимого маркера риска [66]. Хрупкость, измеренная с использованием этих подходов, была связана с повышенным риском смертности в течение года, а также повторной госпитализацией и наступившей инвалидностью или функциональным снижением. Эта взаимосвязь сохраняется после корректировки по сопутствующей инвалидности, сопутствующей патологии и тяжести ОЧН. В некоторых исследованиях также оценивали независимую прогностическую ценность отдельных компонентов фенотипа хрупкости у пациентов с ОЧН. Параметрами хрупкости, которые, как показано, независимо предсказывают смерть и повторную госпитализацию из-за ОЧН, являются отсутствие физической активности [15, 55] и средняя скорость походки $<0,6$ м/с [48].

Критерии L. Fried обеспечивают наилучший показатель хрупкости, определяемый как состояние предрасположенности к риску. Таким образом, целесообразно использовать эту шкалу после стабилизации острых симптомов и обеспечения безопасности пациента для выполнения физических упражнений, либо в последние дни госпитализации, либо после выписки. Для пациентов с ОЧН с умеренной или тяжелой зависимостью может оказаться целесообразным использовать более общие шкалы, такие как CFS [53, 76], или индексы, основанные на комплексной гериатрической оценке, такие как MPI (Multidimensional Prognostic Index — многомерный прогностический индекс) и EFS, которые позволяют оценить прогноз у пожилого человека точнее, чем использование прогностических шкал для отдельно взятых заболеваний.

По мнению О.Ю. Айдумовой [2], используемые на данный момент прогностические шкалы неблагоприятных исходов у пациентов с ОЧН

при ИМ учитывают возраст, но не отражают их гериатрический статус и уровень концентрации биомаркеров: фактор роста эндотелия сосудов (Vascular Endothelial Growth Factor, VEGF), гликопротеин, стимулирующий пролиферацию эндотелиоцитов и участвующий в активации и регуляции физиологического и патологического ангиогенеза, и фактор роста фибробластов 21 (Fibroblast Growth Factor 21, FGF21). Учитывая наличие разных вариантов старения, в частности наличие ССА, и различную выраженность гериатрических синдромов у лиц пожилого и старческого возраста с ОЧН и ИМ, представляется перспективным создание прогностических шкал оценки риска развития неблагоприятных событий с учетом гериатрического статуса пациентов и их биомаркерного профиля [2].

По данным Clinical Trial NCT 04012840 «Детерминанта риска слабости/хрупкости/Frailty у несамостоятельных людей (DEPART)» — начало исследования 26 июня 2018 г., первичное завершение 1 января 2024 г. и завершение 1 июня 2024 г., впервые опубликовано в феврале 2023 г., — основная цель состоит в том, чтобы выделить клинические и биологические детерминанты хрупкости у лиц пожилого возраста с потенциальными слабостями (<https://ichgcr.net/clinical-trials-registry/NCT04012840>; 13 февраля 2023 г.) [17].

Критерии K. Rockwood и соавт. [60, 61], основанные на сочетании медицинских и социальных факторов, также известных как мультидоменная хрупкость, включают дополнительную картину сопутствующих заболеваний (70 параметров) и гериатрические синдромы (спутанность сознания, деменция, пролежни, падения, недоедание и другие), которые на самом деле носят общий характер и приводят к слишком позднему выявлению хрупкости у пациентов. Предполагается, что все перечисленные и разрабатываемые до настоящего времени подходы могут помочь в организации ресурсов здравоохранения, более всесторонней и адекватной как медицинской, так и медико-социальной помощи пациентам пожилого и старческого возраста.

Хрупкость и хроническая сердечная недостаточность

При лечении пожилых пациентов важно учитывать не только возраст, но и наличие других факторов, связанных с неблагоприятным прогнозом, таких как сопутствующие заболевания и гериатрические синдромы [42, 78], депрессия [23] и когнитивные нарушения [19]. Эти пациенты также имеют высокий уровень зависимости в повседневной деятельности.

Хрупкость высоко распространена у пациентов с сердечной недостаточностью [18, 42]. Так, у пожилых пациентов с ХСН в исследовании «Сердечно-сосудистое здоровье» распространенность хрупкости была в 7,5 раз выше, чем в общей популяции, и связана с более высоким риском ухудшения ФК и удвоением риска повторной госпитализации и смерти в больнице [14].

Наиболее широко используемыми критериями для выявления хрупкости у пациентов с ХСН являются критерии L. Fried. Тем не менее, было продемонстрировано, что CFS предсказывает госпитализацию и среднесрочную смертность даже у госпитализированных пациентов [52, 56]. Из-за простоты использования и прогностической ценности CFS рекомендуется для оценки хрупкости у пожилых амбулаторных пациентов с ХСН.

Оценка хрупкости может направлять важные клинические решения, обеспечивая более глубокое понимание уязвимости пациента и уровня риска [29, 65, 74, 77]. Также появляются новые доказательства того, что хрупкость можно регулировать до такой степени, что фенотип хрупкости у молодых пациентов с ХСН может в некоторой степени быть следствием самого заболевания и, таким образом, может быть обращен вспять с помощью передовых методов лечения, таких как устройства для поддержания кровообращения или пересадка сердца. Степень, в которой улучшения такого рода возможны у хрупких пожилых пациентов, является неопределенной. Однако эти данные подчеркивают важность как оптимизации терапии сердечной недостаточности, так и проведения многомерной оценки хрупкости у пожилых пациентов с ХСН, направленной на устранение гериатрических синдромов, которые можно приостановить, по крайней мере частично.

Хрупкость и аортальный стеноз

Оказалось, что хрупкость, оцениваемая с помощью FI на основе оценки когнитивных способностей, подвижности, питания, базовой и инструментальной функциональной активности, в значительной степени предсказывает функциональное снижение у пожилых людей, перенесших транскатетерную имплантацию аортального клапана (TAVI) [59]. Худшие результаты были также продемонстрированы у 49% пациентов, которые были определены как хрупкие с помощью многомерной гериатрической оценки (MGA), состоящей из мини-обследования психического состояния, мини-оценки питания, теста «встань и иди» (Timed Up and Go, TUG), базовой и инструментальной ADL и доклинической оценки инвалидности [62]. Более высокий балл по этому инструменту оценки, основанному

на MGA, был связан со смертностью от всех причин и MACCE в этой когорте, при этом ORS (шкала оценки результатов) для однолетней смертности при MGA по сравнению со шкалами Общества торакальных хирургов и EuroSCORE составил 3,68 (95% ДИ 1,21–11,19) и 3,29 (95% ДИ 1,06–10,15) при однофакторном и двифакторном анализе соответственно.

Аналогичным образом A. Okoh и соавт. оценивали индекс повседневной активности, а также силу хвата кисти, скорость походки и уровень сывороточного альбумина для оценки хрупкости у пациентов, перенесших TAVI [56]. Высокий статус хрупкости, определяемый как соответствие трем или четырем критериям, был независимым предиктором увеличения смертности от всех причин (ОР 1,84; 95% ДИ 1,06–3,17). В другом исследовании с участием 1 215 пациентов, перенесших TAVI, также было обнаружено, что увеличение степени синдрома хронической усталости достоверно связано с увеличением 30-дневной смертности на 42% (ОР 1,42; 95% ДИ 1,04–1,95) [60].

По данным P. Green и соавт., 50% из 159 пациентов были хрупкими в соответствии с модифицированной шкалой L. Fried [38]. Хрупкость была связана с увеличением смертности через 1 год после TAVI (ОР 3,51; 95% ДИ 1,43–8,62). Интересно, что скорость походки и сила хвата кисти, которые являются частью шкалы L. Fried, не были связаны с выживаемостью после TAVI. Вместо этого, индекс повседневной активности, измеренный с помощью опроса по Кацу, и сывороточный альбумин были лучше, чем скорость походки, для выявления риска, связанного с хрупкостью, после TAVI. Эти результаты согласуются с аналогичным исследованием, в котором низкий индекс Каца (<6) считался независимым предиктором долгосрочной смертности от всех причин (ОР 2,67; 95% ДИ 1,7–4,3) после TAVI [49].

В сравнительном исследовании, включавшем шкалу L. Fried и CFS, основной набор инструментов для определения хрупкости был наиболее четко связан с неблагоприятными исходами, включая смертность в течение 1 года (ОР 3,72; 95% ДИ 2,54–5,45), ухудшение инвалидности через 1 год (ОР 2,13; 95% ДИ 1,57–2,87) и смерть через 30 дней (ОР 3,29; 95% ДИ 1,73–6,26), у пациентов, перенесших TAVI (63,3%) или хирургическую замену аортального клапана (36,7%) [2]. EFT (Essential Frailty Toolset) — набор инструментов для работы с хрупкостью состоит из четырех пунктов: слабость в нижних конечностях, когнитивные нарушения, анемия и гипоальбуминемия.

Хотя опубликованных данных о валидации у пожилых пациентов с аортальным стенозом (АС) не было, можно полагать, что шкала хрупкости потенциально полезна для первоначальной оценки. ССА, оцененный с помощью критериев хрупкости, связан со смертностью у пациентов с АС [54] и с повторной госпитализацией в реабилитационные центры после TAVI [30]. CFS прогнозирует смертность после TAVI [33], однако были высказаны сомнения в воспроизводимости из-за его субъективных данных, что требует тщательной подготовки персонала, проводящего скрининг. Более современный набор инструментов Essential Frailty (табл. 2) включает короткий физический тест, называемый «Мини-обследование психического состояния», а также измерение гемоглобина и альбумина. Хотя эта шкала является более сложной, у пожилых пациентов с тяжелым АС, перенесших замену аортального клапана, она продемонстрировала превосходную прогностическую способность, чем другие шкалы хрупкости (Fried, Fried+, Rockwood, SPPB, Bern и Columbia) [31]. Шкала «Green score» (табл. 3) является более сложной, поскольку включает два физических теста, индекс Каца и показатель крови. Хрупкость, оцениваемая с помощью шкалы «Green score», тесно связана с однолетней смертностью у пациентов с АС, перенесших TAVI.

Наиболее широко изучаемыми показателями хрупкости у пациентов с тяжелым АС являются скорость походки и SPPB (Short Physical Performance Battery) — батарея показателей кратковременной физической работоспособности. Оценка SSPB: равновесие (0–4 балла), скорость походки (0–4 балла), вставание со стула (0–4 балла), всего (0–12 баллов). Оба измерения имеют сложность от низкой до средней, являются объективными и воспроизводимыми и могут быть

выполнены менее чем за 5 мин. Более того, у пожилых пациентов с тяжелой формой АС слабость, оцененная с помощью SPPB, показывает корреляцию с систолической дисфункцией и коронарными и цереброваскулярными заболеваниями [24]. Низкая скорость ходьбы более 5 м коррелирует со смертностью после TAVI [4]. Сопутствующая патология тесно связана со слабостью, является показателем плохого прогноза у пожилых пациентов с тяжелой формой АС [10] и имеет низкую пользу от интервенционной терапии аортального клапана [9, 38].

Преимущества и недостатки основных показателей хрупкости и их прогностическая ценность у пожилых пациентов с тяжелой формой АС обобщены в табл. 4. Наилучшие имеющиеся данные подтверждают использование шкалы L. Fried, основного набора инструментов для определения хрупкости, а также тестов SPPB и скорости походки для определения физической работоспособности.

Заключение

На основе представленного обзора литературы о применении различных методик комплексной гериатрической оценки в кардиологии можно выделить следующие ключевые аспекты, касающиеся оценки старческой астении и важности выявления хрупких пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями: необходимость оценки старческой астении практикующими врачами для персонализации лечебного процесса, необходимость стандартизации подходов при определении выраженности слабости у пожилых больных, находящихся в остром периоде или декомпенсации кардиологической патологии, необходимость создания алгоритмов и рекомендаций использования гериатрических шкал и инструментов в различных клинических ситуациях.

Таблица 2

Необходимый набор инструментов для диагностики хрупкости

Переменная	Результат	Балл
Время, необходимое для выполнения пяти подъемов со стула	<15 с	0
	>15 с	1
	Не удалось завершить	2
Когнитивные нарушения оцениваются по любой из двух указанных шкал	Мини-тест на умственное развитие >24 или Мини-когнитивный тест >3	0
	Мини-тест на умственное развитие <24 или Мини-когнитивный тест <3	1
Гемоглобин	Мужчины >13 г/л; женщины >12 г/л	0
	Мужчины <13 г/л; женщины <12 г/л	1
Сывороточный альбумин	>3,5 г/л	0
	<3,5 г/л	1

Шкала «Green score»

Переменная	Результат		Балл	
Сывороточный альбумин, г/л	≤3,49		3	
	3,50–3,69		2	
	3,70–3,99		1	
	≥4		0	
Физическая активность	Индекс независимости Каца в повседневной жизни*		0 — независимые; 3 — требующие помощи при любом из шести видов деятельности	
Скорость ходьбы (с), необходимая для преодоления расстояния 4,57 м	≤0,57		3	
	0,58–0,67		2	
	0,68–0,89		1	
	≥0,90		0	
Сила хвата кисти, измеренная с помощью динамометра, кг	Женщины	Мужчины		
	≤7,2	≤18,9		3
	7,3–11,3	19–25,6		2
	11,4–15,6	25,7–30,5		1
	≥15,7	≥30,6		0

* Индекс Каца представляет собой простую шкалу, состоящую из шести пунктов, которые оценивают основные повседневные действия для обеспечения степени независимости. Это позволяет провести общую оценку функционального состояния пациента, сравнить отдельных лиц и группы и выявить изменения с течением времени.

Преимущества и недостатки индексов хрупкости у пациентов со стенозом аорты

Указатель	Сложность	Физические тесты	Лабораторные тесты	Прогностические возможности при аортальном стенозе
Хрупкость	+	–	–	?
Шкала L. Fried	++	+	–	+
Клиническая шкала хрупкости (CFS)	+	–	–	+
Необходимый набор инструментов для диагностики хрупкости	+++	+	+	++
Шкала «Green score»	+++	+	+	+
Скорость походки	++	+	–	+
SPPB	++	+	–	+

Оценка слабости (хрупкости) у пациентов пожилого и старческого возраста играет критическую роль в контексте сердечно-сосудистых заболеваний для определения прогноза, риска осложнений и выбора наиболее подходящих методов лечения, особенно в случаях мультиморбидности. Определение степени слабости пациента позволит врачам индивидуализировать подходы к лечению, минимизируя риски и повышая эффективность медицинских вмешательств. Это особенно важно для пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями, у которых хрупкость может значительно влиять на прогноз и исход лечения. Исследования показывают значительную вариабельность в распростра-

ненности хрупкости у пациентов, подвергающихся кардиохирургическим вмешательствам.

Существуют значительные противоречия в подходах к диагностике старческой астении и оценке хрупкости. Различные исследования предлагают разнообразные шкалы и инструменты, от простых и быстро заполняемых до более сложных и многоаспектных. Это создает неопределенность в выборе наиболее эффективного и практичного инструмента для оценки в реальной клинической практике.

Важно отметить, что, по данным российской и мировой литературы, не существует единого мнения относительно того, какие инструменты оценки слабости наиболее точно предсказывают неблаго-

приятные исходы у пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями. Например, некоторые исследования указывают на важность физических тестов, в то время как другие подчеркивают роль социальных и психологических факторов. Таким образом, применение некоторых шкал хрупкости может быть затруднено из-за тяжести состояния пациента и ограничений, связанных с необходимостью быстрого принятия клинических решений. Хочется подчеркнуть, что в настоящее время не достигнут консенсус относительно оптимального времени для оценки слабости — до, во время или после начала острого периода (декомпенсации) сердечно-сосудистого заболевания. Различные подходы могут иметь различные цели и прогностическую значимость, что усложняет выбор методики оценки.

Стандартизированные подходы к оценке хрупкости улучшат качество клинической практики, позволяя врачам точнее идентифицировать хрупких пациентов, адаптировать стратегии лечения и реабилитации с учетом их индивидуальных потребностей и рисков. Так, стандартизация методов оценки слабости необходима для разработки и оценки эффективности кардиохирургических интервенционных вмешательств, направленных на улучшение исходов у хрупких пациентов. Без единой методологии сложно определить, какие интервенции являются наиболее эффективными и безопасными у возрастных пациентов со старческой астенией. Для достижения стандартизации методов оценки слабости у кардиологических пациентов пожилого и старческого возраста необходимо проведение мультицентровых исследований, разработка руководств и клинических рекомендаций, а также сотрудничество между клиницистами, исследователями и организациями здравоохранения на различных уровнях, так как до настоящего времени проведено очень мало рандомизированных исследований, в которых целенаправленно включали бы пациентов старческого возраста со старческой астенией и долгожителей.

Важность переосмысления подходов к лечению хрупких пожилых пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями не может быть переоценена. Необходимо активное внедрение комплексной гериатрической оценки в клиническую практику, что позволит не только адекватно оценивать степень хрупкости и определять риски, но и разработать индивидуализированный план лечения. Также следует подчеркнуть важность междисциплинарного подхода в уходе за такими пациентами, включая взаимодействие кардиологов, гериатров, реабилитологов и других специалистов. Это позволит не только улучшить качество жизни пациентов,

но и существенно повысить эффективность лечения, снизить риск осложнений и улучшить исходы заболевания.

Конфликт интересов отсутствует.

Литература

1. Агарков Н.М., Осипова О.А., Шурыгин С.Н. и др. Базовая функциональная активность у пожилых пациентов с артериальной гипертензией и синдромом старческой астении после перенесенного инфаркта миокарда без подъема сегмента ST // Кардиоваскулярная тер. и проф. 2023. Т. 22, № 2. С. 33–63.
2. Айдумова О.Ю., Щукин Ю.В., Пискунов М.В. Влияние синдрома старческой астении на сердечно-сосудистую смерть в течение 12 месяцев у пациентов старше 70 лет с инфарктом миокарда // Рос. кардиол. журн. 2023. Т. 28. С. 7–8.
3. Кривошопова К.Е., Вегнер Е.А., Терентьева Н.А. др. Синдром старческой астении у пациентов с ишемической болезнью сердца // Мед. алфавит. 2020. № 19. С. 6–10.
4. Кривошопова К.Е., Вегнер Е.А., Барбараш О.Л. Феномен старческой астении у пациентов кардиохирургической клиники // Кардиол. и сердечно-сосудистая хир. 2020. Т. 13, № 1. С. 8–55.
5. Подобед И.В., Кравченко Е.С., Тестова С.Г. Сочетание терапевтического и гериатрического подходов в оценке состояния пациентов с хронической сердечной недостаточностью // Соврем. пробл. здравоохран. и мед. статистики. 2020. № 2. С. 83–93.
6. Рыжкова Ю.Д., Канарейкина Е.В., Атабегашвили М.Р. и др. Острый коронарный синдром у пожилых: особенности ведения пациентов // Клиницист. 2019. Т. 13, № 1–2. С. 19–26.
7. Ткачева О.Н., Котовская Ю.В., Рунихина Н.К. и др. Клинические рекомендации «Старческая астения». Часть 2 // Рос. журн. гериат. мед. 2020. № 2. С. 115–130.
8. Федин М.А., Воробьева Н.М., Изюмов А.Д. и др. Особенности гериатрического статуса у пациентов с хронической сердечной недостаточностью в возрасте старше 65 лет: данные исследования ЭВКАЛИПТ // Артериальная гипертензия. 2023. Т. 29, № 3. С. 286–98.
9. Яковлев А.А., Хавинсон В.Х. Особенности оценки качества медицинской помощи больным с хронической сердечной недостаточностью старших возрастных групп (обзор) // Успехи геронтол. 2022. Т. 35, № 1. С. 110–119.
10. Abellan van Kan G., Rolland Y., Bergman H. et al. The I.A.N.A. Task Force on frailty assessment of older people in clinical practice // J. Nutr. Hlth Aging. 2008. Vol. 12. P. 29–37.
11. Afíalo J., Lauck S., Kim D. et al. Frailty in older adults undergoing aortic valve replacement: the FRAILTY-AVR Study // J. Amer. Coll. Cardiol. 2017. Vol. 70. P. 689–700.
12. Aguayo G., Vaillant M., Donneau A. et al. Comparative analysis of the association between 35 frailty scores and cardiovascular events, cancer, and total mortality in an elderly general population in England: an observational study // PLoS. Med. 2018. Vol. 15. P. 1002–1543.
13. Alegre O., Formiga F., López-Palop R. et al. LONGEVO-SCA registry investigators. An easy assessment of frailty at baseline independently predicts prognosis in very elderly patients with acute coronary syndromes // J. Amer. Med. Dir. Ass. 2018. Vol. 19. P. 296–303.
14. Alonso Salinas G., Sanmartín Fernández M., Pascual Izco M. et al. Frailty is a short-term prognostic marker in acute coronary syndrome of elderly patients // Europ. Heart J. Acute Cardiovasc. Care. 2016. Vol. 5. P. 434–440.
15. Alonso Salinas G., Sanmartín Fernández M., Pascual Izco M. et al. Frailty predicts major bleeding within 30 days in elderly patients with acute coronary syndrome // Int. J. Cardiol. 2016. Vol. 222. P. 590–593.
16. Ariza-Solé A., Formiga F., Bardají A. et al. Perfil clínico y pronóstico del paciente muy anciano con síndrome coronario agudo tratado con ticagrelor. Datos del registro LONGEVO-SCA // Rev. Esp. Cardiol. 2019. Vol. 72. P. 263–266.

17. Batty J., Qiu W., Gu S. et al. One-year clinical outcomes in older patients with non-ST elevation acute coronary syndrome undergoing coronary angiography: an analysis of the ICON1 study // *Int. J. Cardiol.* 2019. Vol. 274. P. 45–51.
18. Bell S., Orr N., Dodson J. et al. What to Expect from the Evolving Field of Geriatric Cardiology // *J. Amer. Coll. Cardiol.* 2015. Vol. 66, № 11. P.1286–1299.
19. Bernal E., Ariza-Solé A., Bayés-Genís A. et al. Management of nonagenarian patients with severe aortic stenosis: the role of comorbidity // *Heart Lung Circ.* 2018. Vol. 27. P. 219–226.
20. Bernal E., Ariza-Solé A., Díez-Villanueva P. et al. Selección de lo mejor del año 2017 sobre valoración geriátrica en la estenosis aórtica del paciente anciano // *Rev. Esp. Cardiol.* 2018. Vol. 71. P. 121–123.
21. Blanco S., Ferrières J., Bongard V. et al. Prognosis impact of frailty assessed by the Edmonton Frail Scale in the setting of acute coronary syndrome in the elderly // *Canad. J. Cardiol.* 2017. Vol. 33. P. 933–939.
22. Calvo E., Teruel L., Rosenfeld L. et al. Frailty in elderly patients undergoing primary percutaneous coronary intervention // *Europ. J. Cardiovasc. Nurs.* 2019. Vol. 18. P. 132–139.
23. Campo G., Maietti E., Tonet E. et al. The assessment of scales of frailty and physical performance improves prediction of major adverse cardiac events in older adults with acute coronary syndrome // *J. Geront. A Biol. Sci. Med. Sci.* 2020. Vol. 75. P. 1113–1119. <https://doi.org/10.1093/gerona/glz123>.
24. Chaves P., Kuller L., O'Leary D. et al. Subclinical cardiovascular disease in older adults: insights from the Cardiovascular Health Study // *Amer. J. Geriatr. Cardiol.* 2004. Vol. 13. P. 137–151.
25. Clegg A., Young J., Iliffe S. et al. Frailty in elderly people // *Lancet.* 2013. Vol. 381. P. 752–762.
26. *Clinical Trial* NCT04012840 «Детерминанта риска слабости/хрупкости/Frailty у несамостоятельных людей (DEPART)» <https://ichgcp.net/clinical-trials-registry/NCT04012840>; 13 февраля 2023 г.
27. Damluji A., Huang J., Bandeen-Roche K. et al. Frailty among older adults with acute myocardial infarction and outcomes from percutaneous coronary interventions // *J. Amer. Heart Ass.* 2019. Vol. 8. P. 1–10.
28. Díez-Villanueva P., Ariza-Solé A., López J. et al. Selección de lo mejor del año 2017 en insuficiencia cardiaca del paciente anciano // *Revista Española Cardiol.* 2018. Vol. 71, № 2. P. 120–121.
29. Dodson J., Matlock D., Forman D. Geriatric Cardiology: An Emerging Discipline. // *Canad. J. Cardiol.* 2016. Vol. 32, № 9. P. 1056–1064.
30. Dou Q., Wang W., Wang H. et al. Prognostic value of frailty in elderly patients with acute coronary syndrome: a systematic review and meta-analysis // *BMC Geriatr.* 2019. Vol. 19. P. 222.
31. Ekerstad N., Pettersson S., Alexander K. et al. Frailty as an instrument for evaluation of elderly patients with non-ST-segment elevation myocardial infarction: a follow-up after more than 5 years // *Europ. J. Prev. Cardiol.* 2018. Vol. P. 1813–1821.
32. Ekerstad N., Swahn E., Janzon M. et al. Frailty is independently associated with short-term outcomes for elderly patients with non-ST-segment elevation myocardial infarction // *Circulation.* 2011. Vol. 124. P. 2397–2404.
33. Fried L., Tangen C., Walston J. et al. Frailty in older adults: evidence for a phenotype // *J. Geront. A Biol. Sci. Med. Sci.* 2001. Vol. 56. P. 146–156.
34. Fukui S., Kawakami M., Otaka Y. et al. Physical frailty in older people with severe aortic stenosis. // *Aging Clin. Exp. Res.* 2016. Vol. 28. P. 1081–1087.
35. Gharacholou S., Roger V., Lennon R. et al. Comparison of frail patients versus nonfrail patients ≥65 years of age undergoing percutaneous coronary intervention // *Amer. J. Cardiol.* 2012. Vol. 109. P. 1569–1575.
36. Gobbens R., Van Assen M., Luijckx K. et al. The Tilburg frailty indicator: psychometric properties // *J. Amer. Med. Dir. Ass.* 2010. Vol. 11. P. 344–355.
37. Graham M., Galbraith P., O'Neill D. et al. Frailty and outcome in elderly patients with acute coronary syndrome // *Canad. J. Cardiol.* 2013. Vol. 29. P. 1610–1615.
38. Green P., Woglom A., Genereux P. et al. The impact of frailty status on survival after transcatheter aortic valve replacement in older adults with severe aortic stenosis: a single-center experience // *JACC Cardiovasc. Interv.* 2012. Vol. 5. P. 974–981.
39. Heckman G., Braceland B. Integrating frailty assessment into cardiovascular decision making // *Canad. J. Cardiol.* 2016. Vol. 32. P. 139–141.
40. Huded C., Huded J., Friedman J. et al. Frailty status and outcomes after transcatheter aortic valve implantation // *Amer. J. Cardiol.* 2016. Vol. 117. P. 1966–1971.
41. Kang L., Zhang S., Zhu W. et al. Is frailty associated with short-term outcomes for elderly patients with acute coronary syndrome? // *J. Geriatr. Cardiol.* 2015. Vol. 12. P. 662–667.
42. Kleczynski P., Dziewierz A., Bagiński M. et al. Impact of frailty on mortality after transcatheter aortic valve implantation // *Amer. Heart J.* 2017. Vol. 185. P. 52–58.
43. Kwok C., Achenbach S., Curzen N. et al. Relation of frailty to outcomes in percutaneous coronary intervention // *Cardiovasc. Revasc. Med.* 2019. Vol. 21. P. 811–818.
44. Kwok C., Lundberg G., Al-Faleh H. et al. Relation of frailty to outcomes in patients with acute coronary syndromes // *Amer. J. Cardiol.* 2019. Vol. 124. P. 1002–1011.
45. Llorens P., Escoda R., Miró Ò. et al. En representación de los participantes del estudio del grupo de trabajo ICA-SEMES. Characteristics and clinical course of patients with acute heart failure and the therapeutic measures applied in Spanish emergency departments: based on the EAHFE registry (Epidemiology of Acute Heart Failure in Emergency Departments) // *Emergencias.* 2015. Vol. 27. P. 11–22.
46. Lytwyn J., Stammers A., Kehler D. et al. The impact of frailty on functional survival in patients 1 year after cardiac surgery // *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2017. Vol. 154, № 6. P. 1990–1999.
47. Martínez-Sellés M., Díez-Villanueva P., Sánchez-Sendin D. et al. PEGASO Registry Group. Comorbidity and intervention in octogenarians with severe symptomatic aortic stenosis. // *Int. J. Cardiol.* 2015. Vol. 189. P. 61–66.
48. Martín-Sánchez F., Rodríguez-Adrada E., Mueller C. et al. The effect of frailty on 30-day mortality risk in older patients with acute heart failure attended in the emergency department // *Acad. Emerg. Med.* 2017. Vol. 24. P. 298–307.
49. Martín-Sánchez F., Christ M., Miró Ò. et al. Practical approach on frail older patients attended for acute heart failure // *Int. J. Cardiol.* 2016. Vol. 222. P. 62–71.
50. Matsuzawa Y., Konishi M., Akiyama E. et al. Association between gait speed as a measure of frailty and risk of cardiovascular events after myocardial infarction // *J. Amer. Coll. Cardiol.* 2013. Vol. 61. P. 1964–1972.
51. Mitnitski A., Howlett S., Rockwood K. Heterogeneity of human aging and its assessment // *J. Geront. A Biol. Sci. Med. Sci.* 2017. Vol. 72. P. 877–884.
52. Newman A., Gottdiener J., McBurnie M. et al. Associations of subclinical cardiovascular disease with frailty // *J. Geront. A Biol. Sci. Med. Sci.* 2001. Vol. 56. P. M158–166.
53. Nguyen T., Le D., Tran K. et al. Frailty in older patients with acute coronary syndrome in Vietnam // *Clin. Interv. Aging.* 2019. Vol. 14. P. 2213–2222.
54. Núñez J., Palau P., Sastre C. et al. Sex-differential effect of frailty on long-term mortality in elderly patients after an acute coronary syndrome // *Int. J. Cardiol.* 2020. Vol. 302. P. 30–33.
55. Núñez J., Ruiz V., Bonanad C. et al. Percutaneous coronary intervention and recurrent hospitalizations in elderly patients with non ST-segment acute coronary syndrome: The role of frailty // *Int. J. Cardiol.* 2017. Vol. 228. P. 456–458.
56. Okoh A., Chauhan D., Kang N. et al. The impact of frailty status on clinical and functional outcomes after transcatheter aortic valve replacement in nonagenarians with severe aortic stenosis // *Catheter Cardiovasc. Interv.* 2017. Vol. 90. P. 1000–1006.
57. Pulignano G., Sindaco D., Lenarda A. et al. Incremental value of gait speed in predicting prognosis of heart failure older adults: Insights from the IMAGE-HF study // *JACC. Heart Fail.* 2016. Vol. 4. P. 289–298.
58. Puls M., Sobisiak B., Bleckmann A. et al. Impact of frailty on short- and long-term morbidity and mortality after transcatheter

aortic valve implantation: risk assessment by Katz Index of activities of daily living // *EuroIntervention*. 2014. Vol. 10. P. 609–619.

59. *Reeves G., Whellan D., Patel M. et al.* Comparison of frequency of frailty and severely impaired physical function in patients ≥ 60 years hospitalized with acute decompensated heart failure versus chronic stable heart failure with reduced and preserved left ventricular ejection fraction // *Amer. J. Cardiol*. 2016. Vol. 117. P. 1953–1958.

60. *Rockwood K., Howlett S., MacKnight C. et al.* Prevalence, attributes, and outcomes of fitness and frailty in community-dwelling older adults: report from the Canadian study of health and aging // *J. Geront. A Biol. Sci. Med. Sci.* 2004. Vol. 59. P. 1310–1317.

61. *Rockwood K., Song X., MacKnight C. et al.* A global clinical measure of fitness and frailty in elderly people // *CMAJ*. 2005. Vol. 173. P. 489–495.

62. *Rodriguez-Mañas L., Fear C., Mann G. et al.* Searching for an operational definition of frailty: a Delphi method based consensus statement: the frailty operative definition-consensus conference project // *J. Geront. A Biol. Sci. Med. Sci.* 2013. Vol. 68. P. 62–67.

63. *Rodríguez-Pascual C., Paredes-Galán E., Ferrero-Martínez A.I. et al.* The frailty syndrome and mortality among very old patients with symptomatic severe aortic stenosis under different treatments // *Int. J. Cardiol*. 2016. Vol. 224. P. 125–131.

64. *Rodriguez-Pascual C., Paredes-Galan E., Vilches-Moraga A. et al.* Comprehensive geriatric assessment and 2-year mortality in elderly patients hospitalized for heart failure // *Circ. Cardiovasc. Qual. Outcomes*. 2014. Vol. 7. P. 251–258.

65. *Romero-Ortuno R., Wallis S., Biram R., Keevil V.* Clinical frailty adds to acutellness severity in predicting mortality in hospitalized older adults: an observational study // *Europ. J. Intern. Med*. 2016. Vol. 35. P. 24–34.

66. *Sanchis J., Ariza-Solé A., Abu-Assi E. et al.* Invasive Versus Conservative Strategy in Frail Patients With NSTEMI: The MOSCA-FRIL Clinical Trial Study Design // *Rev. Esp. Cardiol*. 2019. Vol. 72. Iss. 2. P. 154–159. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rec.2018.02.007>.

67. *Sanchis J., Bonanad C., Ruiz V. et al.* Frailty and other geriatric conditions for risk stratification of older patients with acute coronary syndrome // *Amer. Heart J*. 2014. Vol. 168. P. 784–791.

68. *Schoenenberger A., Stortecky S., Neumann S. et al.* Predictors of functional decline in elderly patients undergoing transcatheter aortic valve implantation (TAVI) // *Europ. Heart J*. 2013. Vol. 34. P. 684–692.

69. *Shimura T., Yamamoto M., Kano S. et al.* Impact of the Clinical Frailty Scale on outcomes after transcatheter aortic valve replacement // *Circulation*. 2017. Vol. 135. P. 2013–2024.

70. *Singh M., Rihal C., Lennon R. et al.* Influence of frailty and health status on outcomes in patients with coronary disease undergoing percutaneous revascularization // *Circ. Cardiovasc. Qual. Outcomes*. 2011. Vol. 4. P. 496–502.

71. *Stortecky S., Schoenenberger A., Moser A. et al.* Evaluation of multidimensional geriatric assessment as a predictor of mortality and cardiovascular events after transcatheter aortic valve implantation // *JACC Cardiovasc. Interv.* 2012. Vol. 5. P. 489–496.

72. *Sujino Y., Tanno J., Nakano S. et al.* Impact of hypoalbuminemia, frailty, and body mass index on early prognosis in older patients (≥ 85 years) with ST-elevation myocardial infarction // *J. Cardiol*. 2015. Vol. 66. P. 263–268.

73. *Sutton J., Gould R., Daley S. et al.* Psychometric properties of multicomponent tools designed to assess frailty in older adults: A systematic review // *BMC Geriat*. 2016. Vol. 16. Article number 55. <http://dx.doi.org/10.1186/s12877-016-0225-2>.

74. *Uchmanowicz I., Łoboz-Rudnicka M., Szlag P. et al.* Frailty in heart failure // *Curr. Heart Fail. Rep*. 2014. Vol. 11. P. 266–273.

75. *Vidán M., Blaya-Novakova V., Sánchez E. et al.* Prevalence and prognostic impact of frailty and its components in non-dependent elderly patients with heart failure // *Europ. J. Heart Fail*. 2016. Vol. 18. P. 869–875.

76. *Volpato S., Cavalieri M., Guerra G. et al.* Performance-based functional assessment in older hospitalized patients: feasibility and clinical correlates // *J. Geront. A Biol. Sci. Med. Sci.* 2008. Vol. 63. P. 1393–1398.

77. *White H., Westerhout C., Alexander K. et al.* TRILOGY ACS investigators. Frailty is associated with worse outcomes in non-ST-segment elevation acute coronary syndromes // *Europ. Heart J. Acute Cardiovasc. Care*. 2016. Vol. 5. P. 231–242.

78. *Yoshioka N., Takagi K., Morita Y. et al.* Impact of the clinical frailty scale on mid-term mortality in patients with ST-elevated myocardial infarction // *Int. J. Cardiol. Heart Vasc*. 2019. Vol. 22. P. 192–198.

Поступила в редакцию 19.02.2024

После доработки 24.05.2024

Принята к публикации 31.05.2024

Adv. geront. 2024. Vol. 37, № 3. P. 208–220

E.S. Lapteva, A.L. Ariev, V.B. Petrova

TARGETED USE OF COMPREHENSIVE GERIATRIC ASSESSMENT TOOLS IN CARDIOLOGY. PART II (*literature review*)

I.I. Mechnikov North-Western State Medical University, E.S. Pushkova Department of Geriatrics, Propaedeutics and Nursing Management, 41 Kirochnaya str., St. Petersburg 191015, e-mail: les67@mail.ru

This review presents a targeted examination of the application of comprehensive geriatric assessment tools across various cardiovascular pathologies, including acute coronary syndrome, myocardial infarction, acute and chronic heart failure, and aortic stenosis. It has been demonstrated that assessing patient frailty in cardiovascular pathology is crucial for determining both short-term and long-term prognosis, as well as for evaluating the risk of various complications during cardiac surgical interventions. Currently, there is active research into necessary measures aimed at improving outcomes in frail elderly patients with cardiovascular diseases, such as interdisciplinary rehabilitation and geriatric approaches. Frail patients with cardiovascular diseases should be considered as requiring a personalized approach in the provision of cardiological care, with a deep understanding of geriatric issues in the elderly, to reduce complications and improve prognosis.

Key words: *comprehensive geriatric assessment, frailty syndrome, acute coronary syndrome, myocardial infarction, heart failure*

*И.В. Широлапов, А.В. Захаров, А.А. Шишкина, М.С. Сергеева, Ю.С. Комарова,
Н.П. Романчук, В.М. Баннов, О.Г. Кузнецова, Е.В. Хивинцева*

ЭФФЕКТИВНОСТЬ КОМПЬЮТЕРИЗИРОВАННОГО КОГНИТИВНОГО ТРЕНИНГА ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ КОГНИТИВНЫХ НАРУШЕНИЙ И СТИМУЛЯЦИИ НЕЙРОПЛАСТИЧНОСТИ

Самарский государственный медицинский университет, 443099, Самара, ул. Чапаевская, 89,
e-mail: ishirolapov@mail.ru

Компьютеризированный когнитивный тренинг (ККТ) представляет собой быстро развивающееся направление когнитивной реабилитации на пересечении информационных технологий и здравоохранения, постоянно обновляемые результаты которого возможно с успехом транслировать в сферу практического применения в клинической медицине и, в частности, в геронтологии. Основу ККТ, как неинвазивного метода воздействия на функциональную активность мозга и процессы нейропластичности, составляет программное обеспечение для стимуляции когнитивных функций с целью улучшения их продуктивности. Научный и практический интерес к технологии ККТ растет быстрыми темпами, и в определенной степени он даже больше, чем к некоторым другим областям реабилитации, ориентированным на здоровое старение. В статье сообщается о современном состоянии исследований применения ККТ, направленного на коррекцию когнитивных нарушений. Цель настоящей работы — не только систематизировать имеющиеся научные данные в этой области, но также способствовать дальнейшей интеграции быстро развивающихся исследований в области информационных технологий в клиническую практику. В частности, необходимо изучить потенциал ККТ как перспективного терапевтического инструмента в парадигме успешного старения и профилактики прогрессирования когнитивных нарушений. Проведенный анализ показывает, что такое вмешательство может улучшить глобальные когнитивные функции у пациентов с клинически установленными нарушениями и в процессе нормального старения у когнитивно-здоровых людей пожилого возраста. Однако необходимы новые исследования с максимально сопоставимыми протоколами, чтобы более детально оценить длительность эффекта и результативность ККТ для предотвращения снижения когнитивных функций в долгосрочной перспективе.

Ключевые слова: компьютеризированный когнитивный тренинг, успешное старение, когнитивная реабилитация, тренинг в виртуальной реальности, когнитивно-стимулирующая деятельность, болезнь Альцгеймера, деменция, легкое когнитивное расстройство, когнитивный дефицит

Методики когнитивного обучения и реабилитации направлены на улучшение нейропсихологических способностей с помощью специальных стратегий, основанных на когнитивных моделях. В частности, инновационные методы, реализуемые с помощью компьютеризированных систем, используют мультимедийные и компьютерные ресурсы посредством аппаратных и программных алгоритмов для активизации таких когнитивных функций, как внимание, память, принятие решений, речь и исполнительные функции. Компьютеризированные методы основаны на многократной тренировке конкретных когнитивных областей путем выполнения заданий, требующих определенных навыков, при этом в центре ККТ-технологии (ККТ — компьютеризированный/компьютерный когнитивный тренинг) находится программное обеспечение, специально предназначенное для тренировки когнитивных функций [39, 44]. Используют компьютерные обучающие программы, направленные преимущественно на одну когнитивную область (например, внимание), или более сложные, нацеленные на несколько доменов. Количество научных работ в таком интегративном направлении с трансфером информационных технологий в медико-социальную сферу интенсивно увеличивается, как и категории испытуемых, на которых применяют компьютеризированные методики когнитивного обучения. К настоящему времени накапливаются данные исследований применения ККТ у здоровых людей пожилого возраста без клинически выраженных когнитивных нарушений, а также при нейродегенеративных заболеваниях, шизофрении, деменции, нарушениях мозгового кровообращения, легких когнитивных нарушениях, рассеянном склерозе и у детей с поведенческими расстройствами по типу синдрома дефицита внимания и гиперактивности [3, 19, 23, 33].

Учитывая стремительное развитие исследований и увеличение доступности ККТ в последнее десятилетие, крайне важно обновлять последние данные об эффективности и применимости этого вмешательства в различных возрастных и социальных группах для информирования клинических экспертов и внедрения ключевых научных результатов в реальную практику. В соответствии с этим было проанализировано, является ли ККТ эффективным вмешательством для борьбы с возраст-ассоциированным снижением когнитивных функций, в том числе у лиц с клинически подтвержденным когнитивным дефицитом. Таким образом, цель настоящей работы — систематизация современной научной информации о возможностях технологии компьютеризированной когнитивно-стимулирующей деятельности по предотвращению снижения когнитивных функций и изучение взаимосвязи характеристик вмешательства и конкретных когнитивных результатов.

Компьютеризированный когнитивный тренинг как технологичная форма когнитивной реабилитации

На фоне увеличивающейся обеспокоенности по поводу растущего глобального бремени нейродегенеративных заболеваний, ассоциированной с увеличением численности населения старшего возраста во всем мире, и в отсутствие достаточных доказательств исключительной эффективности известных фармакологических подходов, в качестве меры по улучшению когнитивных функций было предложено использовать когнитивное обучение. Такой тренинг, включающий повторяющиеся

действия, основан на теории пластичности мозга [16, 32]. С развитием информационных технологий традиционный когнитивный тренинг постепенно заменяется компьютеризированным когнитивным обучением в условиях, когда целевая аудитория имеет адекватный доступ к соответствующим ресурсам. В совокупности, ККТ рассматривается как высокотехнологичная форма нейрореабилитации и когнитивно-стимулирующей деятельности, при которой людям предлагается ряд когнитивных упражнений с применением компьютеров, планшетов, виртуальной реальности и мобильных устройств (рисунки). Цифровые приложения позволяют пациенту самостоятельно или при помощи социального/медицинского персонала получить доступ к увлекательным и интерактивным когнитивным практикам, при этом ККТ может состоять из программы обучения и отработки стандартных заданий без явных инструкций по запоминанию или стратегиям решения проблем [14, 44]. По сравнению с некомпьютеризированной/традиционной методикой, ККТ-технология является более доступной, масштабируемой и гибкой для адаптации к индивидуальным способностям. Учитывая определенную игровую направленность, такая когнитивно-стимулирующая деятельность может способствовать дополнительной вовлеченности субъектов в процесс реабилитации, восприниматься как вознаграждение само по себе и вызывать длительный интерес как неинвазивное, безопасное, относительно недорогое и доступное вмешательство, способное поддержать когнитивные функции у пожилых людей. Рассматривается, что когнитивные вмешательства с применением компьютерных технологий



повышают мотивацию и комплаентность участников благодаря наличию обратной связи, интересным и разносторонним заданиям и высокой адаптации в соответствии с результатами [37, 45].

В целом нефармакологические вмешательства (физическая активность, образовательные тренинги и технологии виртуальной реальности, новые пищевые стратегии, нейрореабилитация с использованием технологии биоуправления и интерфейса мозг—компьютер) могут способствовать здоровому старению, замедляя наступление и прогрессирующее нарушение в когнитивной, двигательной и других сферах [1, 2, 6, 10, 28, 55]. В связи с непрерывным глобальным старением населения во всем мире, в последние годы возрос интерес к программам когнитивно-требовательной деятельности, направленным на активацию высших интегративных функций мозга и индивидуальной когнитивной продуктивности у людей старшего возраста. В соответствии с вызовами времени, требуется постоянная оптимизация имеющихся реабилитационных программ и диагностических подходов, разработка новых стратегий профилактики, инструментальной диагностики и моделирования когнитивных и иных возраст-ассоциированных нарушений в парадигме успешного старения, в том числе с использованием методов немедикаментозного воздействия, современных информационных технологий и нейросетевых алгоритмов [11, 38, 52, 55].

Основные характеристики применяемых протоколов компьютеризированного когнитивного тренинга

Программы ККТ, направленные на профилактику когнитивных нарушений, чаще всего включают задания на тренировку внимания, зрительного восприятия, сенсорной интеграции и упражнения для улучшения памяти. В соответствии с результатами нашего анализа, большинство исследований было проведено в виде программ когнитивно-стимулирующей деятельности с использованием персональных компьютеров, а также планшетов, в ряде протоколов применяли интерактивные видеоигры на основе технологий виртуальной реальности [34]. Участники исследования либо занимались в группах под руководством специалиста (например, врача, среднего медперсонала или обученного социального работника), либо проводили занятия по ККТ самостоятельно. Частота сессий варьировала от двух до пяти раз в неделю, в среднем три занятия в неделю. Продолжительность каждой сессии составляла 1–1,5 ч. Средняя продолжительность программы исследований составила около 10 нед

(варьировала от 1 мес до 1 года). Уровень выбывания участников составил 10% (в единичных работах мог быть до 25%). Основными причинами выхода пациентов из исследования были снижение мотивации продолжать исследование и сторонние проблемы со здоровьем, не связанные с программой когнитивного вмешательства. Содержательная часть тренингов была разнообразной и направлена на развитие нескольких сфер когнитивного функционирования. Большинство программ ККТ включает несколько видов деятельности, таких как запоминание объектов или математические вычисления в течение ограниченного времени. Программы ККТ, особенно с использованием виртуальной реальности, иногда сочетают физические упражнения, такие как тренировка равновесия, ловкости и гибкости, а также умеренная силовая нагрузка. Во многих исследованиях участники получали обратную связь по мере выполнения каждого упражнения в реальном времени или по завершении сеанса ККТ [19, 27, 32–34, 44].

Профилактика когнитивного дефицита

Клинически формирование прогрессивного когнитивного дефицита в большинстве случаев взаимосвязано с развитием болезни Альцгеймера — нейродегенеративного заболевания с высоким уровнем прогностической инвалидизации, на долю которого приходится около 70% диагнозов деменции у пожилых людей во всем мире. Нейробиология болезни характеризуется внеклеточным отложением бляшек β -амилоидного пептида в коре и подкорковых областях и внутриклеточным отложением нейрофибриллярных клубков, включающих фосфорилированный белок тау [26, 51, 54]. Одной из актуальных задач фундаментальной науки по углублению наших знаний о болезни Альцгеймера является выяснение основных механизмов ее патогенеза и поиск решений, позволяющих замедлить или остановить прогрессирование заболевания.

Так, имеются сведения о причинно-следственных связях между патобиологией развития деменции альцгеймеровского типа и глимфатической недостаточностью, изменением в регуляции цикла сон—бодрствование и электрической активности нейрональных сетей мозга [8, 29, 57]. Существующие фармакологические подходы могут замедлить снижение когнитивных функций, однако глобальные стратегии лечения, модифицирующие болезнь, пока отсутствуют. Взаимосвязь увеличения амилоидных бляшек и развития когнитивных нарушений, которые обычно характерны для

таких пациентов, не всегда является столь прямой и очевидной, поскольку лечение, направленное на уменьшение отложения амилоида, относительно малоэффективно для предотвращения снижения персональной когнитивной продуктивности. Первоначальные нейрофизиологические нарушения затрагивают медиальные области височной доли, участвующие в памяти, семантическом поиске и обработке пространственных данных. Ранние когнитивные изменения обычно включают прогрессирующую потерю памяти, снижение зрительного и пространственного внимания, топографическую дезориентацию, особенно при раннем начале болезни Альцгеймера. В дальнейшем прогрессирование заболевания приобретает более масштабный характер, приводя к выраженной амнезии и значительным нарушениям интегративных функций [9, 22].

На ранних и доклинических стадиях заболевания бывает сложно выявить специфические изменения, диагностировать легкие когнитивные нарушения и дифференцировать нейродегенеративный процесс. Также известно, что некоторое снижение когнитивных функций связано со старением. При этом когнитивное старение определяется прогрессирующими изменениями в ключевых областях с высокой нейронной активностью [7, 13, 21]. Клинически обосновано, что легкое когнитивное расстройство представляет собой промежуточный этап между нормальными возрастными когнитивными изменениями и началом деменции и поэтому считается благоприятным временем для предотвращения или отсрочки конверсии заболевания [19].

Анализ эффективности технологии

В последнее время всё большее число исследований направлено на оценку результативности программ ККТ, ориентированных на конкретные когнитивные сферы, в частности на память (особенно рабочую память), исполнительную функцию и скорость обработки информации [25]. Анализ эффективности ККТ продемонстрировал достоверно значимую степень влияния на когнитивные функции у здоровых пожилых людей и пациентов с легким когнитивным расстройством. Данные рандомизированных контролируемых исследований ККТ при установленном легком когнитивном расстройстве показали улучшение когнитивных способностей от небольшого до умеренного уровня [33]. В некоторых работах компьютеризированные программы когнитивной реабилитации вынужденно или преднамеренно сочетали по протоколу с другими методами терапии (например, прием фармакологических препаратов, модификация рациона питания,

физическая нагрузка), но, несмотря на это, исследователями была получена информация о специфической эффективности ККТ [27, 58].

При анализе накопленных данных важно акцентировать внимание также на выявлении и оценке ограничений и проблем представленных протоколов. Опубликованный Кохрановский обзор влияния компьютеризированной технологии на поддержание и улучшение когнитивных функций и профилактику деменции у людей с легкими когнитивными нарушениями [24] с акцентом на длительность терапии включал исключительно продолжительные вмешательства (более 12 нед). Поэтому в указанный обзор вошло только восемь исследований с небольшим объемом выборки, вследствие чего выводы об эффективности когнитивных тренировок могут быть неоднозначными. Как следует из результатов, большинство исследований имело неясный или высокий риск систематической ошибки в нескольких областях. Возможность делать выводы была затруднена невысоким уровнем доказательств, а также наличием проблем, связанных с риском предвзятости, противоречивостью исследований и косвенностью доказательств. На основании проанализированных данных авторы не смогли окончательно определить, предотвращает ли ККТ клиническую деменцию, улучшает или сохраняет когнитивные функции у людей, уже имеющих признаки когнитивных нарушений. Такие работы постулируют необходимость дальнейших исследований, направленных на повышение методологической строгости и долгосрочное наблюдение за эффектами [36].

Когнитивные тренировки основаны на протоколах, специально разработанных для снижения прогрессирования когнитивного дефицита в тех областях высшей нервной деятельности (например, нарушения функции памяти, внимания, принятия решений), которые в первую очередь изменяются при болезни Альцгеймера, а также для улучшения глобальных исполнительных функций личности [34, 46]. Несмотря на потенциальную полезность когнитивных тренировок при данном заболевании, программы обучения могут быть ассоциированы с тревогой и отрицательными эмоциями у респондентов из-за неудовлетворительных персональных результатов, что может инициировать снижение вовлеченности и приверженности лечению, рост фрустрации и депрессии [20].

В последние годы увеличивается распространение ККТ в качестве лечебно-профилактического вмешательства при терапии в домашних условиях, что обусловлено легкостью доступа к электронным устройствам и растущей потребностью в лечении

больших групп населения. Однако ряд исследователей считают, что использование ККТ для когнитивной реабилитации и лечения психических и неврологических расстройств является спорным. В частности, существуют опасения по поводу конфликта интересов компаний, заинтересованных в преувеличении эффекта своих продуктов в коммерческих целях. Кроме того, к числу других серьезных проблем, связанных с доказательством эффективности ККТ, относится разнообразие методологий и программ, применяемых способов оценки показателей результативности исследований, а также неочевидность ответа, является ли влияние эффекта на когнитивные функции длительным или улучшает их лишь на короткое время после завершения исследования [17, 33]. Считается, что улучшение когнитивной продуктивности, особенно в области памяти, а также внимания, речи и исполнительных функций, отмечено преимущественно у пациентов с легкими когнитивными нарушениями и на начальных стадиях болезни Альцгеймера, поскольку для данного этапа развития нейродегенеративного процесса характерна наибольшая остаточная функциональность [28, 35].

Для снижения негативных эффектов стресса и расширения положительной обратной связи, дизайн исследования и сложность протокола ККТ рекомендуется планировать с учетом индивидуальных потребностей каждого пациента. В частности, такой персонализированный подход будет способствовать улучшению психического состояния, памяти, беглости речи после 15 тренировочных сессий продолжительностью 1,5–2 ч, в соответствии с результатами В. Alescio-Lautier и соавт. [12]. В другом исследовании [18], где сложность программы корректировали в зависимости от индивидуальной успеваемости каждого пациента (80 человек) и использовали задания для стимуляции нарушенных когнитивных функций при ранней стадии болезни Альцгеймера, применяли структурированный протокол ККТ в ординарном режиме (30 мин, 3 дня/нед, 12 нед), что продемонстрировало эффективность для показателей исполнительной функции и памяти. При этом результаты у пациентов контрольной группы прогрессивно снижались. У испытуемых группы активного когнитивного тренинга выявлено значительное улучшение по ряду нейропсихологических тестов и когнитивных функций, а также отмечена стабильность эффекта на протяжении последующего 6-месячного периода наблюдения. Авторы сделали вывод, что структурированные программы ККТ способны замедлить снижение когнитивных способностей и улучшить

когнитивную продуктивность у пациентов на ранних стадиях болезни Альцгеймера [18].

Открытым остается вопрос о продолжительности достигнутых положительных изменений при компьютеризированной когнитивной реабилитации, поскольку дизайны большинства исследований имеют различия, и программы тренировок преимущественно рассчитаны на период до 6 мес. В пилотном исследовании Á.Rodríguez-Moга и соавт. [49] оценивали эффективность долговременной (1 год) комплексной программы когнитивного обучения: пациенты с болезнью Альцгеймера проходили тестирование на исходном уровне и с интервалом в 3 мес. Авторы не обнаружили признаков прогрессирования когнитивного дефицита и пришли к заключению, что ККТ продлевает эффект от нефармакологических вмешательств для таких пациентов на срок до 12 мес и что применение когнитивной технологии может дать родственникам уверенность в задержке развития болезни [49].

Отмечается, что когнитивные функции сохраняются при наличии структурной атрофии мозга. В недавно опубликованном исследовании J. Wu и соавт. [56] было установлено, что функциональная компенсация позволяет поддерживать высокие когнитивные показатели и повседневное функционирование, несмотря на потерю значительной части нейронов. Нейронные изменения после 8 нед ККТ, предложенного в качестве безопасного и эффективного способа нефармакологической коррекции, способствовали значимому улучшению глобальной когнитивной функции и памяти, что коррелировало с увеличением структурно-функциональных связей на сетевом уровне и повышением способности к преобразованию информации в функциональных сетях мозга [56].

Программы когнитивно-стимулирующей деятельности с использованием портативных планшетов и приложений для смартфонов также продемонстрировали свою эффективность у пациентов с болезнью Альцгеймера. При адаптации программ когнитивного вмешательства пациенты с клинически выраженным дефицитом эпизодической памяти обучались использовать планшетный компьютер для выполнения задач, направленных на персональную когнитивную продуктивность, включая планирование воображаемых встреч, и проходили тестирование путем участия в реальных мероприятиях [30]. Использование игровых форм ККТ, основанных на запоминании и планировании, сопровождалось высокой вовлеченностью пациентов с легкими амнестическими когнитивными нарушениями и способствовало устойчивому улуч-

шению зрительно-пространственных способностей и эпизодической памяти. Группа когнитивной тренировки сохраняла высокий уровень мотивации, и, более того, уверенность в себе и способность к самооценке памяти со временем улучшались [50].

Дистанционные технологии когнитивной нейрореабилитации в домашних условиях показали сопоставимый эффект на когнитивные показатели в сравнении с традиционными очными вмешательствами, что подчеркивает необходимость дальнейших исследований с использованием эквивалентных методик и метрик для масштабирования оценки эффективности телемедицинских стратегий как действительной альтернативы традиционным схемам терапии. Так, согласно результатам исследования А. Марин и соавт. [42], 24 нед долгосрочного компьютеризированного тренинга в парадигме непрерывного домашнего лечения было результативным для пациентов на стадиях легкого когнитивного расстройства и легкой деменции. Учитывая прогрессирующий характер заболевания, программы ККТ на дому могут стать полезным инструментом для поддержания когнитивных функций и качества жизни таких пациентов [42]. Таким образом, компьютеризированные платформы повышают доступность когнитивного обучения, однако необходима предварительная оценка осуществимости долгосрочных программ ККТ на дому для пациентов с деменцией [23, 43].

Настоящее и будущее использования компьютеризированного когнитивного тренинга в реальной клинической практике

Анализ научных данных свидетельствует о том, что компьютеризированные технологии когнитивного обучения эффективны и целесообразны при использовании их самостоятельно или в сочетании с другими лечебно-профилактическими вмешательствами в различных протоколах. Результативность такой комбинации зависит от совокупности факторов и применяемого воздействия. В современных исследованиях предлагаются многообещающие терапевтические подходы, которые могут сочетать метод ККТ, возможности виртуальной реальности, некомпьютеризированные/традиционные когнитивно-стимулирующие воздействия, инвазивную нейростимуляцию (например, транскраниальная магнитная стимуляция), а также физическую нагрузку, нутрициологию и новые пищевые стратегии, фармакологическую коррекцию и физиотерапию, акцентированные не только на когнитивной продуктивности, но и в целом на перспективе направленного вмешательства в механизмы здорового и нездорового старения мозга, первичную

профилактику возраст-ассоциированных заболеваний и даже вопросы увеличения продолжительности жизни [5, 31, 40, 41].

Научный интерес к ККТ растет быстрее, чем к некоторым другим областям нейрореабилитации, возможно из-за появления новых доказательств эффективности, доступности таких систем на разных платформах, а также относительной сложности механизмов оценки и переноса данных. Также интересно отметить, что протоколы ККТ, разработанные для улучшения конкретных целевых когнитивных функций, которые назначали пациентам и учитывали их субъективные потребности, демонстрировали более значительные когнитивные улучшения по сравнению с протоколами реабилитации, не имеющими специфического характера, контрольными группами плацебо или группами участников, вовлеченных в классические компьютерные игры [4, 11, 20, 28, 47, 48]. Поскольку когнитивный тренинг может улучшать функциональность нейронных сетей, лежащих в основе тренируемых когнитивных функций, отмечаемые эффекты ККТ могут отражать нейропластические процессы в головном мозге [15, 35, 53].

Таким образом, более глубокое понимание нейробиологической природы и ключевых этапов патогенеза когнитивного дефицита в сочетании с достижениями в области информационных технологий приводит на современном этапе к разработке и совершенствованию методов и техник, направленных на улучшение как когнитивных способностей, так и некогнитивных состояний, для повышения качества жизни пациентов и членов их семей. Когнитивно-стимулирующая деятельность как поведенческий подход может быть эффективной в профилактике и лечении когнитивных нарушений у пожилых людей, а также в улучшении качества жизни пациентов на разных стадиях болезни Альцгеймера. Упражнения по когнитивной реабилитации сегодня и в будущем можно проводить не только традиционным методом, но и в форме ККТ с использованием цифровых программ и интерактивных приложений, включающих различные когнитивные задания.

Заключение

Компьютеризированные подходы когнитивной реабилитации у здоровых пожилых людей и пациентов с клинически установленными когнитивными нарушениями представлены как «стохастическими» игровыми формами, так и научно-обоснованными структурированными программами.

Рандомизированные контролируемые исследования и метаанализы предоставили определенные доказательства того, что компьютеризированный когнитивный тренинг способствует улучшению когнитивной продуктивности и глобальных исполнительных функций. В настоящее время для контроля и оценки различных профилей эффективности ККТ-вмешательств используют игры, головоломки и когнитивно-стимулирующие упражнения в традиционном формате, однако накопленные данные свидетельствуют также о том, что различные программы тренировок имеют неоднородный эффект.

В связи со старением населения во всем мире существует большой интерес к мероприятиям и вмешательствам, которые позволяют отсрочить и предотвратить снижение когнитивных функций. Предполагается, что компьютеризированный когнитивный тренинг, как неинвазивный метод стимуляции функциональной активности мозга и нейропластических процессов, может быть перспективным подходом для улучшения глобальных когнитивных и исполнительных функций. Доступность метода и отсутствие необходимости в постоянном присутствии обученного и высокоспециализированного персонала являются очевидными преимуществами компьютеризированных когнитивных технологий как клинического инструмента. Однако для получения убедительных дополнительных доказательств, необходимых для экспертной рекомендации стереотипного использования компьютеризированного когнитивного тренинга в клинической медицине, и масштабной интеграции технологии в реальную практику требуется продолжение исследований со структурированным дизайном, включающим рациональные размеры выборки, длительную программу и достаточную продолжительность наблюдения, сконцентрированные на методологии и выборе подходящих показателей результативности, а также на оценке возможности обобщения и устойчивости любых эффектов.

Конфликт интересов отсутствует.

Литература

1. Авдеева И.В., Губарев Ю.Д., Прощаев К.И. Коррекция когнитивных и двигательных нарушений в превентивной геронтологии // *Соврем. пробл. здравоохран. и мед. статистики*. 2019. № 2. С. 155–172.
2. Мякотных В.С., Сиденкова А.П., Остапчук Е.С. и др. Когнитивное старение и когнитивный резерв: точки соприкосновения // *Успехи геронтол.* 2020. Т. 33, № 2. С. 256–264. <https://doi.org/10.34922/AE.2020.33.2.006>.
3. Прокопенко С.В., Безденежных А.Ф., Можейко Е.Ю., Зубрицкая Е.М. Эффективность компьютерного когнитивного тренинга у пациентов с постинсультными когнитивными нарушениями // *Журн. неврол. и психиат. им. С.С. Корсакова*. 2017. № 8. Вып. 2. С. 32–36. <https://doi.org/10.17116/jnevro20171178232-36>.
4. Пятин В.Ф., Колсанов А.В., Широлапов И.В. Современные медицинские технологии восстановления поврежденных периферических нервных волокон: клинико-физиологические преимущества метода искусственных нервных туннелей // *Успехи геронтол.* 2016. Т. 29, № 5. С. 742–750.
5. Пятин В.Ф., Широлапов И.В. Нейромышечная стимуляция в условиях вибрационной физической нагрузки для профилактики остеопороза // *Вопр. курортол., физиотер. и ЛФК*. 2020. Т. 97, № 3. С. 87–93. <https://doi.org/10.17116/kurort20209703187>.
6. Пятин В.Ф., Широлапов И.В., Никитин О.Л. Реабилитационные возможности вибрационной физической нагрузки в геронтологии // *Успехи геронтол.* 2009. Т. 22, № 2. С. 337–342.
7. Широлапов И.В., Захаров А.В., Булгакова С.В. и др. Глимфатическая дисфункция в патогенезе нейродегенеративных заболеваний и патологического старения // *Гены и клетки*. 2023. Т. 18, № 4. С. 309–322. <https://doi.org/10.23868/gc546022>.
8. Широлапов И.В., Захаров А.В., Смирнова Д.А. и др. Роль глимфатического клиренса в механизмах взаимосвязи цикла сон-бодрствование и развития нейродегенеративных процессов // *Журн. неврол. и психиат. им. С.С. Корсакова*. 2023. Т. 123, № 9. С. 31–36. <https://doi.org/10.17116/jnevro202312309131>.
9. Широлапов И.В., Захаров И.В., Булгакова С.В. и др. Деменция альцгеймеровского типа как следствие нарушений в глимфатической системе мозга // *Психиат., психотер. и клин. психол.* 2023. Т. 14, № 3. С. 291–300. <https://doi.org/10.34883/Pl.2023.14.3.004>.
10. Широлапов И.В., Маслова О.А., Барашкина К.М. и др. Энтомофагия как альтернативный источник белка и новая пищевая стратегия // *Казанский мед. журн.* 2023. Т. 104, № 5. С. 733–740. <https://doi.org/10.17816/KMJ123526>.
11. Agarov S.N., Bulanov V.A., Zakharov A.V. et al. A comparison of classifiers in a task consisting of classifying single visual event-related cortical potentials in humans // *Neurosci. Behav. Physiol.* 2018. Vol. 48. P. 1140–1144. <https://doi.org/10.1007/s11055-018-0678-1>.
12. Alescio-Lautier B., Sambucchi N., Michel B.F., Chambon C. Multifactorial cognitive training can slow down the cognitive decline in early Alzheimer patients // *J. Alzheimer's Dis. Parkinson.* 2019. № 9. P. 1000470.
13. Anderson N.D., Craik F.I. 50 years of cognitive aging theory // *J. Geront.* 2017. Vol. 72. P. 1–6. <https://doi.org/10.1093/geronb/gbw108>.
14. Bahar-Fuchs A., Martyr A., Goh A.M. et al. Cognitive training for people with mild to moderate dementia // *Cochrane Database Syst. Rev.* 2019. Vol. 3. P. 13069. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD013069.pub2>.
15. Barban F., Mancini M., Cercignani M. et al. A pilot study on brain plasticity of functional connectivity modulated by cognitive training in mild Alzheimer's disease and mild cognitive impairment // *Brain Sci.* 2017. Vol. 7, № 5. P. 50. <https://doi.org/10.3390/brainsci7050050>.
16. Besnard A., Caboche J., Laroche S. Reconsolidation of memory: a decade of debate // *Prog. Neurobiol.* 2012. Vol. 99, № 1. P. 61–80. <https://doi.org/10.1016/j.pneurobio.2012.07.002>.
17. Cavallo M., Angilletta C. Long-Lasting neuropsychological effects of a computerized cognitive training in patients affected by early stage Alzheimer's disease: Are they stable over time? // *J. Appl. Geront.* 2019. Vol. 38, № 7. P. 1035–1044. <https://doi.org/10.1177/0733464817750276>.
18. Cavallo M., Hunter E.M., Van der Hiele K., Angilletta C. Computerized structured cognitive training in patients affected by

- early-stage Alzheimer's disease is feasible and effective: A randomized controlled study // *Arch. Clin. Neuropsychol.* 2016. Vol. 31, № 8. P. 868–876. <https://doi.org/10.1093/arclin/acw072>.
19. *Chan A.T.C., Ip R.T.F., Tran J.Y.S. et al.* Computerized cognitive training for memory functions in mild cognitive impairment or dementia: a systematic review and meta-analysis // *NPJ Digit. Med.* 2024. Vol. 7, № 1. P. 1. <https://doi.org/10.1038/s41746-023-00987-5>.
20. *Choi J., Twamley E.W.* Cognitive rehabilitation therapies for Alzheimer's disease: A review of methods to improve treatment engagement and self-efficacy // *Neuropsychol. Rev.* 2013. Vol. 23, № 1. P. 48–62. <https://doi.org/10.1007/s11065-013-9227-4>.
21. *Cohen C.I., Reisberg B., Yaffee R.* Global cognitive trajectory patterns in Alzheimer's disease // *Int. Psychogeriatr.* 2022. Vol. 25. P. 1–10. <https://doi.org/10.1017/S1041610222000047>.
22. *Del Tredici K., Braak H.* To stage, or not to stage // *Curr. Opin. Neurobiol.* 2020. Vol. 61. P. 10–22. <https://doi.org/10.1016/j.conb.2019.11.008>.
23. *Diaz Baquero A.A., Perea Bartolomé M.V., Toribio-Guzmán J.M. et al.* Determinants of adherence to a «GRADIOR» computer-based cognitive training program in people with mild cognitive impairment (MCI) and mild dementia // *J. clin. Med.* 2022. Vol. 11. P. 1714. <https://doi.org/10.3390/jcm11061714>.
24. *Gates N.J., Vernooij R.W., Di Nisio M. et al.* Computerised cognitive training for preventing dementia in people with mild cognitive impairment // *Cochrane Database Syst. Rev.* 2019. Vol. 3. P. 12279. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD012279.pub2>.
25. *Guarino A., Forte G., Giovannoli J., Casagrande M.* Executive functions in the elderly with mild cognitive impairment: A systematic review on motor and cognitive inhibition, conflict control and cognitive flexibility // *Aging Ment. Hlth.* 2020. Vol. 24, № 7. P. 1028–1045. <https://doi.org/10.1080/13607863.2019.1584785>.
26. *Hernaiz A., Toivonen J.M., Bolea R. et al.* Epigenetic changes in prion and prion-like neurodegenerative diseases: recent advances, potential as biomarkers and future perspectives // *Int. J. molec. Sci.* 2022. Vol. 23, № 20. P. 12609. <https://doi.org/10.3390/ijms232012609>.
27. *Hill N.T.M., Mowszowski L., Naismith S.L. et al.* Computerized cognitive training in older adults with mild cognitive impairment or dementia: A systematic review and meta-analysis // *Amer. J. Psychiatr.* 2017. Vol. 174, № 4. P. 329–340. <https://doi.org/10.1176/appi.ajp.2016.16030360>.
28. *Hu M., Wu X., Shu X. et al.* Effects of computerized cognitive training on cognitive impairment: A meta-analysis // *J. Neurol.* 2021. Vol. 268, № 5. P. 1680–1688. <https://doi.org/10.1007/s00415-019-09522-7>.
29. *Huang R.* Alzheimer's Disease Diagnosis Based on the EEG Analysis // *Stud. Hlth Technol. Inform.* 2023. Vol. 308. P. 574–582. <https://doi.org/10.3233/SHTI230887>.
30. *Imbeault H., Langlois F., Bocti C. et al.* Can people with Alzheimer's disease improve their day-to-day functioning with a tablet computer? // *Neuropsychol. Rehab.* 2018. Vol. 28, № 5. P. 779–796. <https://doi.org/10.1080/09602011.2015.1133431>.
31. *Kirasirova L.A., Zakharov A.V., Morozova M.V. et al.* ERP correlates of emotional face processing in virtual reality // *Opera Med. Physiol.* 2021. Vol. 8, № 3. P. 12–19. <https://doi.org/10.24412/2500-2295-2021-3-12-19>.
32. *Kumar J., Patel T., Sugandh F. et al.* Innovative approaches and therapies to enhance neuroplasticity and promote recovery in patients with neurological disorders: A narrative review // *Cureus.* 2023. Vol. 15, № 7. P. 41914. <https://doi.org/10.7759/cureus.41914>.
33. *Lampit A., Gavelin H.M., Sabates J. et al.* Computerized cognitive training in cognitively healthy older adults: A systematic review and network meta-analysis // *MedRxiv.* 2020. <https://doi.org/10.1101/2020.10.07.20208306>.
34. *Lasaponara S., Marson F., Doricchi F., Cavallo M.* A scoping review of cognitive training in neurodegenerative diseases via computerized and virtual reality tools: What we know so far // *Brain Sci.* 2021. Vol. 11, № 5. P. 528. <https://doi.org/10.3390/brainsci11050528>.
35. *Leung N.T., Tam H.M., Chu L.W. et al.* Neural plastic effects of cognitive training on aging brain // *Neural. Plast.* 2015. Vol. 2015. P. 535618. <https://doi.org/10.1155/2015/535618>.
36. *Li R., Geng J., Yang R. et al.* Effectiveness of computerized cognitive training in delaying cognitive function decline in people with mild cognitive impairment: Systematic review and meta-analysis // *J. Med. Internet Res.* 2022. Vol. 24, № 10. Vol. 38624. <https://doi.org/10.2196/38624>.
37. *Liang J., Xu Y., Lin L. et al.* Comparison of multiple interventions for older adults with Alzheimer disease or mild cognitive impairment: A PRISMA-compliant network meta-analysis // *Medicine (Baltimore).* 2018. Vol. 97, № 20. P. 10744. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000010744>.
38. *Luijmes R.E., Pouwels S., Boonman J.* The effectiveness of neurofeedback on cognitive functioning in patients with Alzheimer's disease: Preliminary results // *Neurophysiol. Clin.* 2016. Vol. 46, № 3. P. 179–187. <https://doi.org/10.1016/j.neucli.2016.05.069>.
39. *Maggio M.G., De Bartolo D., Calabrò R.S. et al.* Computer-assisted cognitive rehabilitation in neurological patients: state-of-art and future perspectives // *Front. Neurol.* 2023. Vol. 14. P. 1255319. <https://doi.org/10.3389/fneur.2023.1255319>.
40. *Manchanda N., Aggarwal A., Setya S., Talegaonkar S.* Digital Intervention for The Management of Alzheimer's Disease // *Curr. Alzheimer Res.* 2022. Vol. 19, № 14. P. 909–932. <https://doi.org/10.2174/1567205020666230206124155>.
41. *Mancini M., Cherubino P., Cartocci G. et al.* Forefront users' experience evaluation by employing together virtual reality and electroencephalography: A case study on cognitive effects of scents // *Brain Sci.* 2021. Vol. 11. P. 256. <https://doi.org/10.3390/brainsci11020256>.
42. *Marin A., DeCaro R., Schiloski K. et al.* Home-based electronic cognitive therapy in patients with Alzheimer disease: Feasibility randomized controlled trial // *JMIR Form. Res.* 2022. Vol. 6, № 9. P. 34450. <https://doi.org/10.2196/34450>.
43. *Motter J.N., Rushia S.N., Qian M. et al.* Expectancy does not predict 18-month treatment outcomes with cognitive training in mild cognitive impairment // *J. Prev. Alzheimers Dis.* 2024. Vol. 11, № 1. P. 71–78. <https://doi.org/10.14283/jpad.2023.62>.
44. *Nguyen L., Murphy K., Andrews G.* Cognitive and neural plasticity in old age: A systematic review of evidence from executive functions cognitive training // *Ageing Res. Rev.* 2019. Vol. 53. P. 100912. <https://doi.org/10.1016/j.arr.2019.100912>.
45. *Park J.S., Jung Y.J., Lee G.* Virtual reality-based cognitive-motor rehabilitation in older adults with mild cognitive impairment: A randomized controlled study on motivation and cognitive function // *Healthcare (Basel).* 2020. Vol. 8, № 3. P. 335. <https://doi.org/10.3390/healthcare8030335>.
46. *Petrella J.R., Michael A.M., Qian M. et al.* Impact of computerized cognitive training on default mode network connectivity in subjects at risk for Alzheimer's disease: A 78-week randomized controlled trial // *J. Alzheimers Dis.* 2023. Vol. 91, № 1. P. 483–494. <https://doi.org/10.3233/JAD-220946>.
47. *Pyatin V.F., Kolsanov A.V., Shirolapov I.V.* Recent medical techniques for peripheral nerve repair: Clinicophysiological advantages of artificial nerve guidance conduits // *Adv. Geront.* 2017. Vol. 7, № 2. P. 148–154. <https://doi.org/10.1134/S2079057017020126>.
48. *Robledo-Castro C., Castillo-Ossa L.F., Corchado J.M.* Artificial cognitive systems applied in executive function stimulation and rehabilitation programs: A systematic review // *Arab. J. Sci. Eng.* 2023. Vol. 48, № 2. P. 2399–2427. <https://doi.org/10.1007/s13369-022-07292-5>.
49. *Rodríguez-Mora Á., Cerdón J.R., De la Torre G.G., Mestre J.M.* The impact of a twelve-month comprehensive program of cognitive training for Alzheimer patients: A pilot study // *Psychiat. Int.* 2020. Vol. 1, № 2. P. 83–97. <https://doi.org/10.3390/psychiatryint1020010>.
50. *Savulich G., Piercy T., Fox C. et al.* Cognitive training using a novel memory game on an iPad in patients with amnesic

mild cognitive impairment (aMCI) // *Int. J. Neuropsychopharmacol.* 2017. Vol. 20, № 8. P. 624–633. <https://doi.org/10.1093/ijnp/pyx040>.

51. *Shirolapov I., Zakharov A., Gochhait S. et al.* Aquaporin-4 as the main element of the glymphatic system for clearance of abnormal proteins and prevention of neurodegeneration: A review // *WSEAS Transact. Biol. Biomed.* 2023. Vol. 20. P. 110–118. <https://doi.org/10.37394/23208.2023.20.11>.

52. *Shirolapov I.V., Zakharov A., Smirnova D. et al.* Aging brain, dementia and impaired glymphatic pathway: Causal relationships // *Psychiat. Danubina.* 2023. Vol. 35. Suppl. 2. P. 236–244.

53. *Shirolapov I.V., Zakharov A.V., Smirnova D.A. et al.* The role of the glymphatic clearance system in the mechanisms of the interactions of the sleep–waking cycle and the development of neurodegenerative processes // *Neurosci. Behav. Physiol.* 2024. Vol. 54, № 2. P. 199–204. <https://doi.org/10.1007/s11055-024-01585-y>.

54. *Tarutani A., Adachi T., Akatsu H. et al.* Ultrastructural and biochemical classification of pathogenic tau, α -synuclein and TDP-43 // *Acta Neuropathol.* 2022. Vol. 143, № 6. P. 613–640. <https://doi.org/10.1007/s00401-022-02426-3>.

55. *Vilou I., Varka A., Parisis D. et al.* EEG-Neurofeedback as a potential therapeutic approach for cognitive deficits in patients with dementia, multiple sclerosis, stroke and traumatic brain injury // *Life (Basel).* 2023. Vol. 13, № 2. P. 365. <https://doi.org/10.3390/life13020365>.

56. *Wu J., He Y., Liang S. et al.* Effects of computerized cognitive training on structure-function coupling and topology of multiple brain networks in people with mild cognitive impairment: a randomized controlled trial // *Alzheimers Res. Ther.* 2023. Vol. 15, № 1. P. 158. <https://doi.org/10.1186/s13195-023-01292-9>.

57. *Zakharov A.V., Khivintseva E.V., Pyatin V.F. et al.* Melatonin — known and novel areas of clinical application // *Neurosci. Behav. Phys.* 2019. Vol. 49. P. 60–63. <https://doi.org/10.1007/s11055-018-0692-3>.

58. *Zhang H., Huntley J., Bhome R. et al.* Effect of computerized cognitive training on cognitive outcomes in mild cognitive impairment: a systematic review and meta-analysis // *Brit. med. J. Open.* 2019. Vol. 9, № 8. P. 027062. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2018-027062>.

Поступила в редакцию 13.05.2024

После доработки 13.05.2024

Принята к публикации 23.05.2024

Adv. geront. 2024. Vol. 37, № 3. P. 221–229

*I.V. Shirolapov, A.V. Zakharov, A.A. Shishkina, M.S. Sergeeva, Yu.S. Komarova,
N.P. Romanchuk, V.M. Bannov, O.G. Kuznetsova, E.V. Khivintseva*

EFFICIENCY OF COMPUTERIZED COGNITIVE TRAINING FOR PREVENTION OF COGNITIVE IMPAIRMENTS AND STIMULATION OF NEUROPLASTICITY

Samara State Medical University, 89 Chapaevskaya str., Samara 443099, e-mail: ishirolapov@mail.ru

Computerized cognitive training (CCT) is a rapidly developing area of cognitive rehabilitation at the intersection of information technology and healthcare, the constantly updated results of which can be successfully translated into practical application in clinical medicine and in particular in gerontology. The basis of CCT, as a non-invasive method of influencing the functional activity of the brain and the processes of neuroplasticity, is software for stimulating cognitive functions in order to improve their productivity. The level of scientific and practical interest in CCP technology is growing rapidly. The article reports on the current state of research on the use of CCT aimed at correcting cognitive impairment. The purpose of this work is to systematize the available scientific data in this area, as well as to promote further integration of research in the field of information technology into clinical practice, in particular, to study the potential of CCT as a promising therapeutic tool in the paradigm of successful aging and prevention of the progression of cognitive impairment. This noninvasive intervention may improve global cognitive function in patients with clinically defined impairments and during normal aging in cognitively healthy older adults. However, new studies with fully comparable protocols are needed to evaluate in more detail the duration of the effect and the effectiveness of CCT in preventing cognitive decline in the long term.

Key words: *computerized cognitive training, successful aging, cognitive rehabilitation, virtual reality training, cognitive-stimulating activity, Alzheimer's disease, dementia, mild cognitive impairment, cognitive deficit*

А.А. Копытов¹, Т.Н. Юшманова², Л.В. Гирько¹, М.Б. Гнетеев³

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ИНТЕНСИВНОСТИ КАРИЕСА У СТОМАТОЛОГИЧЕСКИХ ПАЦИЕНТОВ СТАРШИХ ВОЗРАСТНЫХ ГРУПП, НУЖДАЮЩИХСЯ В СЪЁМНЫХ ЗУБНЫХ ПРОТЕЗАХ, НАХОДЯЩИХСЯ НА УЧЁТЕ У ФТИЗИАТРА, И ИХ ВОСПРИЯТИЕ СМОДЕЛИРОВАННОЙ СИТУАЦИИ ВОЗРАСТНОГО НЕРАВНОПРАВИА

¹ Белгородский государственный национальный исследовательский университет, 308015, Белгород, ул. Победы, 85, e-mail: girko_lara@mail.ru; ² Северный государственный медицинский университет, 163069, Архангельск, Троицкий пр., 51; ³ ООО «Смарт-дент», 309516, Старый Оскол, микрорайон Зелёный лог, 7

Повышение качества жизни лиц старших возрастных групп является актуальной проблемой медицины, в том числе и её областей — геронтологии, фтизиатрии и стоматологии. Задачи исследования — установление значимости туберкулёза как инфекции, обуславливающей интенсивность кариеса у пациентов старших возрастных групп; оценка с применением шкалы геронтологического эйджизма Палмора «The ageism survey» восприятия пациентами смоделированной ситуации возрастного неравноправия. В исследовании приняли участие лица пожилого ($n=122$) и старческого ($n=121$) возраста с частичной вторичной адентией, нуждающиеся в съёмных зубных протезах. В контрольные группы лиц старшего возраста вошли пациенты, отрицающие нахождение под наблюдением фтизиатра, а в обследуемые группы — подтвердившие это. Для решения первой задачи проведена сравнительная оценка величин индекса КПУ (К — кариозная полость, П — запломбированная кариозная полость, У — удаленный зуб) в контрольных и обследуемых группах. Для решения второй задачи в процессе стоматологического приёма моделировали ситуацию возрастного неравноправия и результаты оценивали на основании ответов больных на вопросы № 9, 10 шкалы Палмора. Отсутствие разницы величин компонентов К и П между контрольными и обследуемыми группами свидетельствовало о том, что микобактерии не оказывают значимого влияния на развитие кариеса. Большие величины компонента У в обследуемых группах могут свидетельствовать о пагубном влиянии микобактерий на пародонт. Показатели интенсивности и устойчивости восприятия возрастного неравноправия у пациентов, находящихся под воздействием смоделированной ситуации, не менялись, что доказывает большую действенность фонового возрастного неравноправия. При этом нельзя исключать низкую чувствительность шкалы Палмора для диагностики возрастного неравноправия в российском социуме.

Ключевые слова: *больные старших возрастных групп, кариес, туберкулёз, эйджизм*

Полость рта представляет собой экологическую среду, определяемую сложным взаимодействием ее биоты и поведенческого своеобразия хозяина, в том числе его пищевых предпочтений. Вероятность возникновения и развитие кариеса зубов строго индивидуальны и обусловлены особенностями этого взаимодействия [1, 2]. Согласно современным данным, кариес зубов — это предотвратимое заболевание, обусловленное воздействием продуктов жизнедеятельности биоты, формирующей биоплёнку, и характеризующееся поэтапным разрушением твердых тканей зубов [3, 4]. Кариозная болезнь и связанные с ней болевые ощущения оказывают значимое воздействие на повседневную деятельность [5–7], при этом снижается качество жизни как у лиц подросткового возраста [8], так и у пациентов старших возрастных групп [9].

По данным ВОЗ, кариес является распространенным неинфекционным заболеванием, которым страдают примерно 2,3 млрд человек во всем мире, что составляет 32% мирового населения [10]. Распространенность кариеса зубов зависит от региона и страны, при этом самые высокие показатели наблюдают в странах с низким и средним уровнем дохода населения. Кроме того, в различных государствах распространенность кариеса различается у людей с различным социально-экономическим статусом [11, 12]. По этой причине пациенты старших возрастных групп, в особенности вышедшие на пенсию или не имеющие постоянного места ра-

боты, являются категорией, подверженной высокой вероятности развития кариеса [13, 14].

Кариес и его осложнения являются достаточно распространёнными причинами удаления зубов. В выборке пациентов старших возрастных групп из-за кариеса удаляют около 30% зубов, а из-за верхушечного периодонтита — 20%. Корни разрушенных зубов обуславливают удаление зубов в 20% случаев, а пародонтит — в 18% [15], при этом из-за последнего удаляют в первую очередь нижние резцы [16]. С возрастом, соответственно, растёт доля удаляемых зубов, а наибольшее количество зубов удаляют у пациентов старших возрастных групп [17].

Стоматологическое здоровье пациентов старших возрастных групп осложняется отсутствием «отдельных» заболеваний, и их соматический статус характеризуется параллельно протекающими нозологическими формами патологий, сформировавших коморбидное состояние [18, 19].

К группе социально значимой патологии относится туберкулёз. В мире ежегодно выявляют более 10 млн людей с этой нозологической формой, при этом в РФ количество больных туберкулёзом неуклонно снижается на фоне увеличения численности пациентов с лекарственной устойчивостью [20].

С возрастанием доли населения старших возрастных групп увеличивается устойчивость и интенсивность бытового и медицинского возрастного неравноправия. Его проявления формируют нормы морали у населения младшего и среднего возраста, а также зачастую являются супрессорами, снижающими качество жизни лиц старших возрастных групп [21]. При этом сложность в оценке различных аспектов возрастного неравноправия обуславливает сформировавшаяся норма применения шкал, разработанных англоязычными учёными для диагностики проблемы в англоговорящих странах.

Задачи исследования: 1) установление значимости туберкулёза как инфекции, обуславливающей интенсивность кариеса у стоматологических пациентов старших возрастных групп, нуждающихся в съёмных зубных протезах; 2) оценка при помощи шкалы восприятия возрастного неравноправия Палмора «The ageism survey» реакции на смоделированную ситуацию возрастного неравноправия в процессе стоматологического приёма пациентов старших групп.

Материалы и методы

Методологические принципы исследования одобрены этическим комитетом. К исследова-

нию были привлечены стоматологические пациенты с частичной вторичной адентией, нуждающиеся в съёмных зубных протезах. Согласно задачам исследования и классификации, рекомендованной ВОЗ, для сравнительной оценки была сформирована группа пожилых пациентов 60–74 лет ($n=122$) и группа пациентов старческого возраста 75–90 лет ($n=121$). От всех пациентов было получено информированное согласие на участие в исследовании.

В контрольную группу лиц пожилого возраста (КГЛПВ) вошли пациенты ($n=60$), отрицающие нахождение под контролем фтизиатра, а в обследуемую группу — лица пожилого возраста (ОГЛПВ), подтвердившие это ($n=62$). В КГЛПВ вошли 30 мужчин (средний возраст — $68,3 \pm 2,2$ года) и 30 женщин (средний возраст — $70,1 \pm 1,9$ года), в ОГЛПВ — 29 мужчин и 33 женщины (средний возраст — $71,2 \pm 2,1$ и $69 \pm 1,3$ года соответственно).

Контрольная группа лиц старческого возраста (КГЛСВ) состояла из 60 стоматологических пациентов, отрицающих нахождение под контролем фтизиатра, а обследуемая группа (ОГЛСВ) — из 61 пациента, подтверждающих это. Средний возраст 30 мужчин КГЛСВ составил $84 \pm 1,7$ года, 30 женщин — $82 \pm 2,3$ года, а средний возраст 29 мужчин, вошедших в ОГЛСВ, — $81 \pm 2,3$ года, 32 женщин — $83,6 \pm 1,8$ года.

Подход к решению первой задачи. Оценку влияния сдвига гомеостаза, возникшего на фоне микобактериальной инфекции и определяющего интенсивность кариеса в выборках стоматологических пациентов, провели на основании индекса КПУ, где К — кариозная полость; П — запломбированная кариозная полость; У — удалённый зуб. Для повышения достоверности диагностики, а именно выявления кариеса в стадии белого пятна, учитывали разницу показателя преломления света системы воздух—эмаль (1 и $1,66 n$ соответственно), то есть осматривали поверхность зуба, предварительно удалив воздушной струёй слюну (показатель преломления света, проходящего через слюну, равен $1,33 n$). В данном случае и в дальнейших исследованиях достоверность статистических отличий рассчитывали путём применения t -критерия Стьюдента для несвязанных совокупностей.

Подход к решению второй задачи. Для оценки восприятия в процессе стоматологического приёма смоделированной ситуации возрастного неравноправия, КГЛПВ разделили на две подгруппы с равным числом мужчин и женщин. В процессе

санации полости рта пациентам подгруппы смоделированной ситуации возрастного неравноправия КГЛПВ+ВН ($n=30$) врач говорил, что «есть импортный материал, но с учётом вашего возраста вам будет установлена пломба из отечественного материала “Дентлайт”». Подобные фразы применяли в процессе каждого посещения. Больным подгруппы без смоделированной ситуации возрастного неравноправия КГЛПВ–ВН ($n=30$) анатомическую форму зуба восстанавливали тем же материалом, но при этом врач избегал каких бы то ни было упоминаний возраста и применяемого материала. В процессе формирования и лечения иных подгрупп к больным применяли такую же клиническую и информационно-коммуникативную тактику.

В подгруппы ОГЛПВ+ВН и ОГЛПВ–ВН вошли по 31 больному, в подгруппы КГЛСВ+ВН и КГЛСВ–ВН — по 30 больных. Подгруппы ОГЛСВ+ВН и ОГЛСВ–ВН составили, соответственно, по 31 человеку. После санации пациентам предлагали ответить на вопросы шкалы восприятия возрастного неравноправия Палмора. Кроме того, им рекомендовали отметить по пятибалльной шкале интенсивность эмоционального отклика на ситуацию возрастного неравноправия, где 1 — инцидент не вызвал душевного отклика, 5 — вызвал максимально негативную реакцию. Шкала Палмора содержит 14 вопросов, касающихся в большей степени бытового возрастного неравноправия. На наш взгляд, для оценки медицинского возрастного неравноправия подходят вопросы № 9 и 10, они были приняты в качестве объектов оценки и ответы на них подвергали статистической обработке. Так, вопрос № 9 сформулирован следующим образом: «Вам в чем-то отказывали, ссылаясь на Ваш возраст?» и № 10: «Вам отказывали в лечении, ссылаясь на Ваш возраст?». Эти вопросы в большей степени подходят для оценки медицинского возрастного неравноправия.

Результаты и обсуждение

Результаты решения первой задачи. В выборке лиц пожилого возраста кариес в стадии белого пятна был выявлен у 2,5% пациентов. У мужчин КГЛПВ, нуждающихся в съёмных зубных протезах, индекс КПУ достиг $16,94 \pm 2,7$ при К — $3,59 \pm 2,7$; П — $3,12 \pm 2,3$; У — $10,23 \pm 2,3$; у женщин — $15,32 \pm 3,6$ при К — $2,97 \pm 2,4$; П — $4,01 \pm 2,8$; У — $8,34 \pm 3,7$. В выборке мужчин ОГЛПВ индекс КПУ был равен $19,67 \pm 3,5$, где К — $2,52 \pm 1,9$; П — $3,22 \pm 1,7$; У — $13,93 \pm 3,1$. У женщин ОГЛПВ индекс КПУ был равен $16,37 \pm 3,8$ при К — $3,05 \pm 2,91$; П — $4,04 \pm 3,1$; У — $9,28 \pm 3,3$ (табл. 1).

У лиц старческого возраста белые пятна на поверхности эмали установлены у 0,8%. В выборке мужчин КГЛСВ индекс КПУ достиг $18,33 \pm 3,7$ при К — $4,01 \pm 2,8$; П — $2,77 \pm 1,9$; У — $11,55 \pm 2,7$; у женщин — $17 \pm 4,3$ при К — $1,49 \pm 0,2$; П — $5,28 \pm 1,4$; У — $10,26 \pm 2,2$. У мужчин ОГЛСВ индекс КПУ был равен $26,17 \pm 4,6$, в том числе К — $3,86 \pm 2,4$; П — $1,22 \pm 1,5$; У — $21,63 \pm 4,2$. У женщин ОГЛСВ индекс КПУ достиг $22,58 \pm 5,9$ при К — $2,04 \pm 0,2$; П — $3,16 \pm 1,3$; У — $17,38 \pm 2,5$ (табл. 2).

Результаты решения второй задачи. Все привлечённые к исследованию пациенты нуждались в изготовлении бимаксиллярных съёмных протезов. В КГЛПВ бимаксиллярная частичная адентия (ЧА) была диагностирована у 27 человек, ЧА и полная адентия (ПА) — у 21, бимаксиллярная ПА — у 12. В ОГЛПВ бимаксиллярная ЧА выявлена у 22 пациентов, ЧА и ПА — у 17, бимаксиллярная ПА — у 23. В КГЛСВ бимаксиллярная ЧА установлена у 18 больных, ЧА и ПА — у 20, бимаксиллярная ПА — у 22. В ОГЛСВ бимаксиллярную ЧА наблюдали у 14 человек, ЧА и ПА — у 25, бимаксиллярную ПА — у 22.

При оценке смоделированной ситуации возрастного неравноправия в процессе стоматологического

Таблица 1

Величины индекса КПУ в группах стоматологических пациентов пожилого возраста

Индекс	Мужчины			Женщины		
	группы		t-критерий Стьюдента/ статистическая значимость различий	группы		t-критерий Стьюдента/ статистическая значимость различий
	КГЛПВ, $n=30$	ОГЛПВ, $n=29$		КГЛПВ, $n=30$	ОГЛПВ, $n=33$	
КПУ	16,94	19,67	0,62/0,538026	15,32	16,37	0,20/0,841696
К	3,59	2,52	0,32/0,747075	2,97	3,05	0,02/0,983149
П	3,12	3,22	0,03/0,972233	4,01	4,04	0,01/0,994294
У	10,23	13,93	0,96/0,341913	8,34	9,28	0,19/0,850263

Таблица 2

Величины индекса КПУ в группах стоматологических пациентов старческого возраста

Индекс	Мужчины			Женщины		
	группы		t-критерий Стьюдента/статистическая значимость различий	группы		t-критерий Стьюдента/статистическая значимость различий
	КГЛСВ, n=30	ОГЛСВ, n=29		КГЛСВ, n=30	ОГЛСВ, n=32	
КПУ	18,33	26,17	1,42/0,161289	17,00	22,58	0,76/0,447728
К	4,01	3,86	0,04/0,967700	1,49	2,04	1,94/0,056602
П	2,77	1,22	0,64/0,524590	5,28	3,16	1,11/0,271649
У	11,55	21,63	2,02/0,048303*	10,26	17,38	2,14/0,036667*

* Различия величин компонента У между контрольными и обследуемыми группами статистически достоверны.

приёма были установлены следующие закономерности. В подгруппе КГЛПВ+ВН с вопросом № 9 согласились 33% респондентов, с вопросом № 10 — 36,6% при интенсивности восприятия возрастного неравноправия $0,80 \pm 0,23$ и $0,83 \pm 0,22$ балла соответственно. В подгруппе КГЛПВ–ВН на вопрос № 9 положительно ответили 30%, а на вопрос № 10 — 36,6% при интенсивности восприятия $0,70 \pm 0,21$ и $0,77 \pm 0,20$ балла соответственно.

Среди пациентов ОГЛПВ+ВН на вопрос № 9 дали положительный ответ 29% при интенсивности восприятия $0,77 \pm 0,21$ балла, на вопрос № 10 — 32,6%, а интенсивность достигла $0,87 \pm 0,23$ балла. В подгруппе ОГЛПВ–ВН на вопросы № 9 и 10 ответили утвердительно по 29% с интенсивностью восприятия $0,81 \pm 0,24$ и $0,81 \pm 0,25$ балла соответственно (табл. 3).

Среди пациентов КГЛСВ+ВН факт проявлений возрастного неравноправия, обозначенный

в вопросе №9, подтвердили 36,6%, в вопросе № 10 — 30%. В первом случае интенсивность восприятия в подгруппе достигла $0,87 \pm 0,23$ балла, во втором — $0,77 \pm 0,22$. В подгруппе КГЛСВ–ВН согласились с вопросами № 9 и 10 по 33,3% респондентов при интенсивности восприятия $0,73 \pm 0,21$ и $0,70 \pm 0,21$ балла соответственно.

В выборке пациентов, состоящих на учёте у фтизиатра, в подгруппе ОГЛСВ+ВН на вопрос № 9 дали положительный ответ 26,6%, на вопрос № 10 — 30%. Интенсивность восприятия ответов на вопрос № 9 составила $0,63 \pm 0,21$ балла, на вопрос № 10 — $0,67 \pm 0,21$ балла. В подгруппе ОГЛСВ–ВН на вопрос № 9 положительно ответили 29% респондентов, а на вопрос № 10 — 32,6% при интенсивности восприятия $0,58 \pm 0,16$ и $0,55 \pm 0,15$ балла соответственно (табл. 4).

Обсуждение результатов решения первой задачи. У мужчин и женщин пожилого возраста

Таблица 3

Интенсивность восприятия смоделированной ситуации возрастного неравноправия у стоматологических пациентов пожилого возраста в процессе лечения, %

Вопрос шкалы	Контрольная группа лиц пожилого возраста			Обследуемая группа лиц пожилого возраста		
	КГЛПВ+ВН, n=30	КГЛПВ–ВН, n=30	t-критерий Стьюдента/статистическая значимость различий	ОГЛПВ+ВН, n=31	ОГЛПВ–ВН, n=31	t-критерий Стьюдента/статистическая значимость различий
№ 9	$0,80 \pm 0,23$	$0,70 \pm 0,21$	0,32/0,749324	$0,77 \pm 0,21$	$0,81 \pm 0,24$	0,13/0,900610
№ 10	$0,83 \pm 0,22$	$0,77 \pm 0,20$	0,20/0,840790	$0,87 \pm 0,23$	$0,81 \pm 0,25$	0,18/0,860409

Таблица 4

Интенсивность восприятия смоделированной ситуации возрастного неравноправия у стоматологических пациентов старческого возраста в процессе лечения, %

Вопрос шкалы	Контрольная группа лиц старческого возраста			Обследуемая группа лиц старческого возраста		
	КГЛСВ+ВН, n=30	КГЛСВ–ВН, n=30	t-критерий Стьюдента/статистическая значимость различий	ОГЛСВ+ВН, n=31	ОГЛСВ–ВН, n=31	t-критерий Стьюдента/статистическая значимость различий
№ 9	$0,87 \pm 0,23$	$0,73 \pm 0,21$	0,45/0,654766	$0,63 \pm 0,21$	$0,58 \pm 0,16$	0,19/0,850450
№ 10	$0,77 \pm 0,22$	$0,70 \pm 0,21$	0,23/0,818793	$0,67 \pm 0,21$	$0,55 \pm 0,15$	0,46/0,643679

та, нуждающихся в съёмных зубных протезах, величины индекса КПУ в ОГЛПВ недостоверно (на 16,1 и 6,9% соответственно) превышают таковые в КГЛПВ. Компоненты К и П характеризуются примерно равными величинами. Компонент У в структуре КПУ в ОГЛПВ, как и величина самого индекса, недостоверно превышает таковой в КГЛПВ (36,2 и 11,2% соответственно). Двукратное превышение у мужчин и женщин прироста в процентах составляющей У против такового величин КПУ, диагностированное при сравнении ОГЛПВ и КГЛПВ на фоне равных показателей компонент К и П, свидетельствует о большем влиянии микобактерий туберкулёза на пародонт, чем на процессы деминерализации, в совокупности больных, находящихся под контролем фтизиатра (табл. 5).

В выборке пациентов старческого возраста разница величин КПУ при сравнении ОГЛСВ с КГЛСВ недостоверна у мужчин (45,7%) и женщин (32,8%), хотя и превышает различия, выявленные при сравнении соответствующих групп больных пожилого возраста. При сравнении компонентов К и П, различия между ОГЛСВ и КГЛСВ, как и в группах пожилого возраста, остаются недостоверными. Напротив, компонент У достоверно отличается у мужчин и женщин ОГЛСВ и КГЛСВ при разнице 87,2 и 69,4% соответственно (табл. 6).

Сравнивая величины компонента У у пациентов пожилого и старческого возраста, следует говорить о достоверно большем кумулятивном воздействии микобактерий туберкулёза на пародонт при меньшем воздействии на твёрдые ткани зубов.

Обсуждение результатов решения второй задачи. В настоящем исследовании мы провели два

вида оценок восприятия смоделированной информационно-коммуникативной ситуации возрастного неравноправия. Условно обозначим их, как основные на интенсивности и представленности.

Обсуждая интенсивность восприятия возрастного неравноправия в двух подгруппах лиц пожилого возраста, находящихся и не находящихся под воздействием смоделированной ситуации, можно видеть, что интенсивность восприятия вопроса № 9 в ОГЛПВ–ВН недостоверно превышает таковую в КГЛПВ+ВН, КГЛПВ–ВН и ОГЛПВ+ВН. Интенсивность восприятия вопроса № 10 в КГЛПВ+ВН и ОГЛПВ+ВН недостоверно превышает таковую в КГЛПВ–ВН и ОГЛПВ–ВН (см. табл. 3).

В подгруппах лиц старческого возраста, saniруемых в созданной информационно-коммуникативной ситуации возрастного неравноправия, интенсивность восприятия недостоверно превышает таковую у лиц, saniруемых вне данной ситуации (см. табл. 4).

Говоря о представленности восприятия возрастного неравноправия, выявлены следующие закономерности. После окончания санации у пациентов пожилого возраста двух подгрупп, отвечавших на вопрос № 9, признаки возрастного неравноправия усмотрели 29–33,3% респондентов, на вопрос № 10 — 29–36,6%. При этом на вопрос № 10 шкалы Палмера в обеих подгруппах получена недостоверно большая доля утвердительных ответов, чем на вопрос № 9 (рисунки, а). Данный факт свидетельствует об отсутствии влияния (по крайней мере, в процессе санации полости рта) у лиц пожилого возраста смоделированной ин-

Таблица 5

Величины индекса КПУ и количество удалённых зубов у пациентов пожилого возраста

Индекс	Мужчины			Женщины		
	группы		%	группы		%
	КГЛПВ, n=30	ОГЛПВ, n=29		КГЛПВ, n=30	ОГЛПВ, n=33	
КПУ	16,94	19,67	↑16,1	15,32	16,37	↑6,9
У	10,23	13,93	↑36,2	8,34	9,28	↑11,2

Таблица 6

Величины индекса КПУ и количество удалённых зубов у пациентов старческого возраста

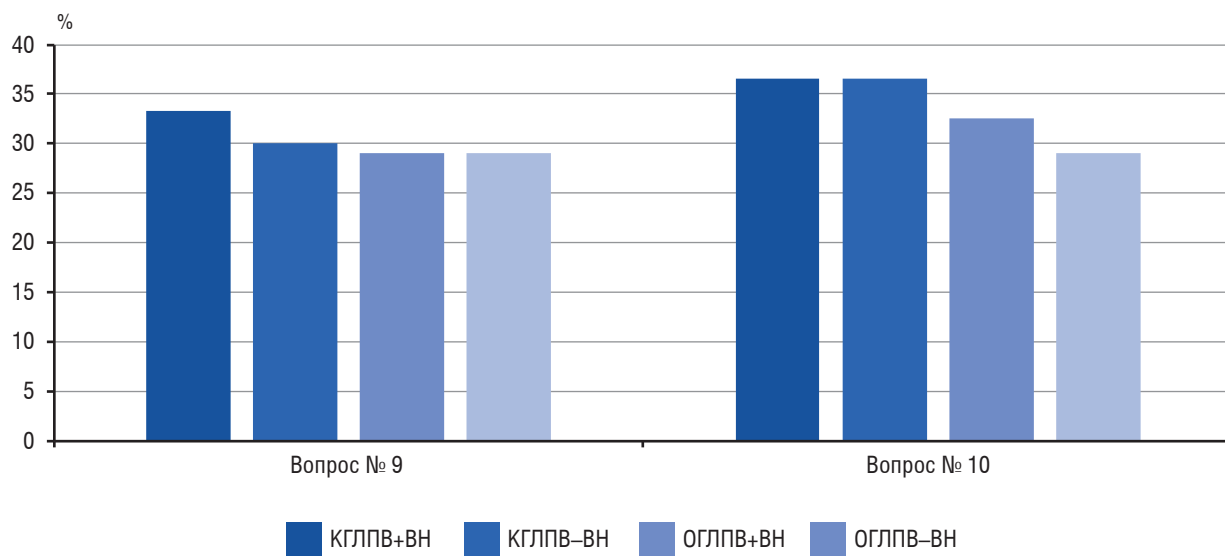
Индекс	Мужчины			Женщины		
	группы		%	группы		%
	КГЛСВ, n=30	ОГЛСВ, n=29		КГЛСВ, n=30	ОГЛСВ, n=32	
КПУ	18,33	26,71	↑45,7	17,00	22,58	↑32,8
У	11,55	21,63	↑87,3	10,26	17,38	↑69,4

формационно-коммуникативной ситуации возрастного неравноправия.

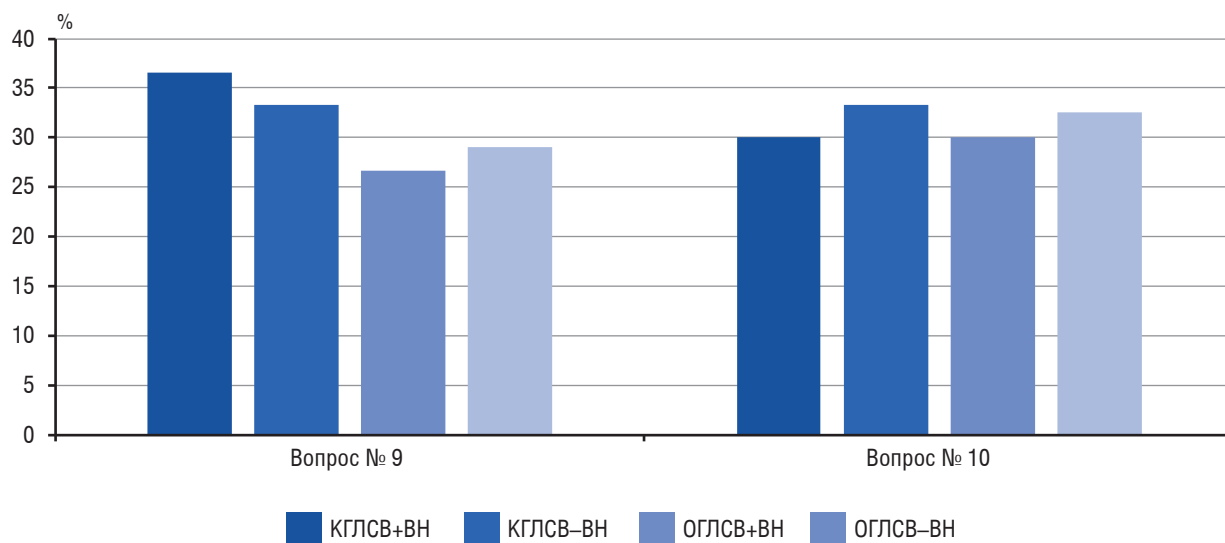
В подгруппах пациентов старческого возраста, отвечавших на вопрос № 9, выявлено 26,6–36,6% положительных ответов, с вопросом № 10 согласились 30–33,3% респондентов. Как и в предыдущем случае, количество лиц, согласившихся с утверждениями № 9 и 10 шкалы Палмора, не определено как зависящее от смоделированной в рамках стоматологического приёма информационно-коммуникативной ситуации возрастного неравноправия (рисунок, б).

Заключение

Полученные данные свидетельствуют о том, что фоновые проявления возрастного неравноправия у пациентов вне стоматологической поликлиники не меняются и не подвержены увеличению интенсификации и представительства под воздействием смоделированной информационно-коммуникативной ситуации. В данном случае правомочно и следующее утверждение: применение шкалы Палмора в российской реальности не обеспечивает тонкую диагностику изменения устойчивости и интенсивности восприятия прояв-



а



б

Количество респондентов пожилого (а) и старческого (б) возраста, положительно ответивших на вопросы № 9 и 10 шкалы Палмора

лений возрастного неравноправия. Мы это объясняем тем, что Палмор является англоязычным учёным, и совершенно естественно он оценивает ситуацию возрастного неравноправия с точки зрения человека, воспитанного в условиях «американской морали». Его взросление и становление как социолога происходило во время ограничения прав американских граждан японского происхождения, вызванного событиями в Перл-Харборе, и расовой сегрегации американцев с небелым цветом кожи. Англоязычному социуму в большей степени свойственно восприятие действительности с учётом близкого исторического контекста. Русскоговорящим лицам старших возрастных групп, воспитанным в условиях всеобщего равенства, подобные драматизации в целом несвойственны. По этой причине для более достоверной диагностики восприятия возрастного неравноправия необходима глубокая модернизация шкалы Палмора, особенно в области медицины.

Конфликт интересов отсутствует.

Литература

- Ильницкий А.Н., Масная М.В., Исманова В.Д. и др. Морфотипы старения кожи как критерий отбора на программы соматоконгнитивной профилактики преждевременного старения // *Соврем. пробл. здравоохран. и мед. статистики*. 2021. № 2. С. 61–72. <http://doi.org/10.24412/2312-2935-2021-2-61-72>.
- Копытов А.А., Леонтьев В.К. Нарушение гидродинамики как этиологический фактор пародонтита и пародонтоза. Белгород: ИД БелГУ, НИУ БелГУ, 2022.
- Костюкова И.В., Пасечник О.А., Мокроусов И.В. Эпидемиологические проявления туберкулёзной инфекции в Омской области: динамика и тенденции // *Acta Biomed. Sci.* 2023. Т. 8, № 2. С. 263–271. <https://doi.org/10.29413/ABS.2023-8.2.26>.
- Рубинский А.В., Шишкевич А.Н., Процаев К.И. и др. Анализ возрастной жизнеспособности по вариабельности сердечного ритма у пожилых пациентов пульмонологического профиля // *Клин. геронтол.* 2022. Т. 28, № 5–6. С. 43–54. <http://doi.org/10.26347/1607-2499202205-06043-054>.
- Ткачёва О.Н., Трезубов В.Н., Фролова Е.В. и др. Современные аналого-цифровые методы и технологии медико-социальной реабилитации в гериатрической стоматологии. СПб.: Человек, 2023.
- Allen J.O., Solway E., Kirch M. et al. Experiences of everyday ageism and the health of older us adults // *J.A.M.A. Netw. Open.* 2022. Vol. 5, № 6. e2217240. <http://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2022.17240>.
- Alvarez-Azaustre M.P., Greco R., Llana C. Oral health-related quality of life in adolescents as measured with the child-oidp questionnaire: A systematic review // *Int. J. Environm. Res. Publ. Hlth.* 2021. Vol. 18, № 24. P. 12995. <https://doi.org/10.3390/ijerph182412995>.
- Baniasadi K., Armoon B., Higgs P. et al. The association of oral health status and socio-economic determinants with oral health-related quality of life among the elderly: A systematic review and meta-analysis // *Int. J. Dent. Hyg.* 2021. Vol. 19, № 2. P. 153–165. <http://doi.org/10.1111/idh.12489>.
- Borg-Bartolo R., Rocuzzo A., Molinero-Mourelle P. et al. Global prevalence of edentulism and dental caries in middle-aged and elderly persons: A systematic review and meta-analysis // *J. Dent.* 2022. Vol. 127. P. 104335. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2022.104335>.
- Chattopadhyay I., Lu W., Manikam R. et al. Can metagenomics unravel the impact of oral bacteriome in human diseases? // *Biotechnol. Genet. Eng. Rev.* 2023. Vol. 39, № 1. P. 85–117. <http://doi.org/10.1080/02648725.2022.2102877>.
- Guerreiro E., Botelho J., Machado V. et al. Caries experience and risk indicators in a portuguese population: A cross-sectional study // *Int. J. Environm. Res. Publ. Hlth.* 2023. Vol. 20, № 3. P. 2511. <https://www.mdpi.com/1660-4601/20/3/2511> (date of the application 25.01.2024).
- Hernández P., Sánchez M.C., Llama-Palacios A. et al. strategies to combat caries by maintaining the integrity of biofilm and homeostasis during the rapid phase of supragingival plaque formation // *Antibiotics (Basel)*. 2022. Vol. 11, № 7. P. 880. <https://www.mdpi.com/2079-6382/11/7/880> (дата обращения 25.01.2024).
- Hiltunen K., Vehkalahti M.M. Why and when older people lose their teeth: A study of public healthcare patients aged 60 years and over in 2007–2015 // *Gerodontology*. 2023. Vol. 40, № 3. P. 326–333. <http://doi.org/10.1111/ger.12657>.
- Irusa K.F., Finkelman M., Magnuson B. et al. A comparison of the caries risk between patients who use vapes or electronic cigarettes and those who do not: A cross-sectional study // *J. Amer. Dent. Ass.* 2022. Vol. 153, № 12. P. 1179–1183. <http://doi.org/10.1016/j.adaj.2022.09.013>.
- Kale S., Kakodkar P., Shetiya S., Abdulkader R. Prevalence of dental caries among children aged 5-15 years from 9 countries in the Eastern Mediterranean Region: a meta-analysis // *East Mediter. Hlth J.* 2020. Vol. 26, № 6. P. 726–735. <http://doi.org/10.6719/emhj.20.050>.
- Lima C.V., Dos Santos Noronha M., De Menezes E.J.M. et al. Unraveling the signs and symptoms of oral conditions that affect daily life activities and oral health-related quality of life // *Clin. Oral. Investig.* 2023. Vol. 27, № 6. P. 2725–2733. <http://doi.org/10.1007/s00784-022-04847-6>.
- McCaul L.K., Jenkins W.M., Kay E.J. The reasons for the extraction of various tooth types in Scotland: A 15-year follow up // *J. Dent.* 2001. Vol. 29, № 6. P. 401–407. [http://doi.org/10.1016/s0300-5712\(01\)00036-7](http://doi.org/10.1016/s0300-5712(01)00036-7).
- Roberts W.E., Mangum J.E., Schneider P.M. Pathophysiology of demineralization, part II: Enamel white spots, cavitated caries, and bone infection // *Curr. Osteoporos. Rep.* 2022. Vol. 20, № 1. P. 106–119. <http://doi.org/10.1007/s11914-022-00723-0>.
- Thompson L.A., Chen H. Physiology of aging of older adults: systemic and oral health considerations // *Clin. Geriat. Med.* 2023. Vol. 39, № 2. P. 225–234. <https://doi.org/10.1016/j.cger.2023.01.009>.
- Vehkalahti M.M., Ventä I., Valaste M. Frequency and type of tooth extractions in adults vary by age: register-based nationwide observations in 2012–2017 // *Acta Odontol. Scand.* 2023. Vol. 81, № 4. P. 259–266. <http://doi.org/10.1080/00016357.2022.2130977>.
- World Health Organization. Global oral health status report: Towards universal health coverage for oral health by 2030. Geneva: WHO, 2022.

Поступила в редакцию 02.02.2024

После доработки 05.04.2024

Принята к публикации 11.04.2024

A.A. Kopytov¹, T.N. Yushmanova¹, L.V. Girko², M.B. Gneteev³

**COMPARATIVE ASSESSMENT OF THE INTENSITY OF CARIES
AMONG DENTAL PATIENTS OF OLDER AGE GROUPS IN NEED OF REMOVABLE
PROSTHETICS, REGISTERED BY A PHTHISIATICIAN AND THEIR PERCEPTION
OF AN ARTIFICIAL AGEIST SITUATION**

¹ Belgorod State National Research University, 85 Pobedy str., Belgorod 308015,
e-mail: girko_lara@mail.ru; ² Northern State Medical University, 51 Troitskiy pr., Arkhangelsk
163069; ³ ООО «Smart-dent», 7 Zeleny Log microdistrict, Stary Oskol 309516

Improving the quality of life of older age groups is an urgent problem of medicine, including its components: gerontology, phthiology and dentistry. The objectives of the study are: to establish the importance of tuberculosis as an infection that causes the intensity of caries among patients of older age groups; assessment using the Palmore scale of gerontological ageism «The ageism survey» and patients' perception of an artificial situation of age inequality. The study involved elderly ($n=122$) and senile ($n=121$) persons with partial secondary adentia who needed removable dentures. The control groups of older people included patients who denied being under the supervision of a phthiologist, and the study groups confirmed this. To solve the first problem, a comparative assessment of the values of the components of the CPI index in the control and study groups was carried out. To solve the second problem, an artificial situation of age inequality was simulated in the process of dental admission. The results of its effects were evaluated based on the response of patients to questions № 9, 10 of the Palmor scale. The absence of a difference in the values of K and N components between the control and study groups indicates the absence of a significant effect of mycobacteria on the development of caries. The large values of component Y in the studied groups may indicate the detrimental effect of mycobacteria on periodontal disease. The absence of an increase in the intensity and stability of the perception of age inequality among patients who are under the influence of an artificially created situation proves the great effectiveness of background age inequality. At the same time, it is impossible to exclude the low sensitivity of the Palmor scale in the process of diagnosing age inequality in Russian society.

Key words: *patients of older age groups, caries, tuberculosis, ageism*

Е.А. Ярошевич, А.Д. Гнездилова

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ НАРУШЕНИЙ ЗРЕНИЯ НА ПОВСЕДНЕВНУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ПАЦИЕНТОВ СТАРШЕГО ВОЗРАСТА

Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко, 394036, Воронеж,
ул. Студенческая, 10, e-mail: i@elyaroshevich.ru

Нарушение зрения вследствие офтальмологических заболеваний существенно влияет на функциональную активность в повседневной жизни, поскольку хорошее зрение имеет в этом решающее значение. Изучали данные 837 респондентов, позволяющие сделать анализ таких медико-демографических показателей, как возраст, пол, уровень образования, острота зрения, артериальная гипертензия и сахарный диабет. Для измерения функционального статуса оценивали основные виды деятельности в повседневной жизни (ADL) и инструментальные виды деятельности в повседневной жизни (IADL) с использованием модифицированной версии шкалы Каца и шкалы IADL OARS. Для оценки различий в распространенности функциональной слепоты и зрительного дефицита использовали статистические методы анализа χ^2 Мантеля–Ханселя. Исследование показало, что медицинские и демографические факторы оказывают относительно меньшее влияние на зрительный дефицит по сравнению с функциональной слепотой, при этом возраст является существенным фактором в обоих случаях. Сахарный диабет и гипертензия способствуют развитию функциональной слепоты и дефицита зрения, в то время как уровень образования не влияет на нарушение зрения. Среди медико-демографических факторов статистически достоверно повышает развитие зрительного дефицита и функциональной слепоты возраст пациентов, а также сахарный диабет. Функциональная слепота по сравнению со зрительным дефицитом вызывает более существенные ограничения по видам деятельности в повседневной жизни и инструментальной деятельности в повседневной жизни, а также вызывает зависимость в помощи от окружающих.

Ключевые слова: нарушение зрения, повседневная деятельность, инструментальная деятельность, острота зрения, функциональная слепота, зрительный дефицит

Нарушение зрения различной степени представляет распространенный функциональный дефицит у людей пожилого и старческого возраста [5, 11], регистрируемый у 52–85% в зависимости от возраста. Учитывая быстрое старение населения во всем мире, возрастает число людей со зритель-

ными нарушениями, в том числе обусловленное первичной открытоугольной/закрытоугольной глаукомой, возрастной катарактой и возрастной дегенерацией желтого пятна [2–4, 9]. Для удовлетворения потребностей этих людей крайне важно понять, как нарушение зрения и офтальмологическое заболевание влияют на функциональную активность, поскольку хорошее зрение имеет решающее значение в повседневной жизни, включая чтение, использование цифровых устройств, приготовление еды и другие функции.

В ранее выполненных исследованиях [6–8] влияние заболеваний глаза на самостоятельную повседневную деятельность часто изучали с помощью шкал, неспецифичных для определения влияния потери зрения на деятельность, связанную со зрением, тогда как известно, что нарушения могут оказывать негативное влияние на повседневную жизнь [3, 11]. Такие шкалы предполагают более низкое качество жизни при большей потере зрения и, как следствие, не отражают влияние снижения остроты зрения на независимое функционирование. Однако убедительные доказательства подтверждают, что потеря зрения влияет на основные повседневные действия, необходимые для независимой жизни, такие как вождение автомобиля, чтение и физическая активность [1].

Кроме того, у пациентов с различными нарушениями зрения, в том числе в сельских территориях, практически не изучали основные виды деятельности в повседневной жизни (ADL) и инструментальные виды деятельности в повседневной жизни (IADL). При этом проводили анализ влияния зрительного дефицита на различные виды деятельности, но влияние функциональной слепоты детально не рассматривали.

Цель исследования — изучение влияния нарушений зрения на повседневную деятельность пациентов старшего возраста.

Материалы и методы

На базе Воронежской областной клинической офтальмологической больницы проведено исследование с участием пациентов старше 60 лет, проходивших стационарное обследование и лечение по поводу различных офтальмологических заболеваний. Проведено исследование остроты зрения вдаль также с использованием самооценки зрения. Респонденты, сообщившие о своей слепоте, не подвергались дальнейшему исследованию остроты зрения. Максимально скорректированная острота зрения была оценена с использованием таблицы Головина—Сивцева.

В зависимости от степени нарушения зрения пациентов классифицировали на три группы: пациенты с адекватным зрением ($n=682$), которые имели остроту зрения 0,5 и выше; со зрительным дефицитом ($n=113$), которые имели остроту зрения 0,5–0,1; с функциональной слепотой ($n=42$) и остротой зрения ниже 0,1.

Среди медико-демографических факторов, влияющих на развитие нарушений зрения, были изучены возраст, пол, уровень образования, артериальная гипертензия, сахарный диабет.

Для измерения функционального статуса оценивали основные виды деятельности в повседневной жизни (ADL) и инструментальные виды деятельности в повседневной жизни (IADL) с использованием модифицированной версии шкалы Каца и шкалы IADL OARS.

Для оценки различий в распространенности функциональной слепоты и зрительного дефицита по всем медико-демографическим показателям использовали статистические методы анализа χ^2 Мантеля—Ханселя. Затем были построены регрессионным методом логистические регрессионные модели для оценки риска функциональной слепоты и зрительного дефицита, где адекватное зрение использовали в качестве опорной категории. Начальные модели рассматривали риск функциональной слепоты и зрительного дефицита с учетом демографических факторов, а затем добавляли модели, включающие диагностированную врачом артериальную гипертензию и сахарный диабет. При статистической обработке данных использовали программу Statistica 10.0.

Результаты и обсуждение

Анализ влияния медико-демографических факторов на развитие функциональной слепоты и зрительного дефицита (табл. 1) показал, что исследованные факторы оказывают в совокупности

Величины относительного риска влияния медико-демографических факторов на развитие функциональной слепоты и зрительного дефицита

Медико-демографический фактор	Функциональная слепота	Зрительный дефицит
Возраст, лет		
60–74	7,7 (4,4–14)	2,3 (1,8–3)
75–89	15,2 (8,6–27)	4,3 (3,2–5,8)
90 и более	14,5 (7,2–29,1)	5,6 (3,9–8,1)
Женский пол	1,2 (0,8–1,7)	1,2 (1–1,5)
Образование, лет		
5–8	0,4 (0,2–0,8)	0,7 (0,5–1,1)
<4	0,6 (0,4–1)	1,0 (0,8–1,5)
Артериальная гипертензия	1,1 (0,7–1,6)	1,2 (1–1,5)
Сахарный диабет	3,2 (2,1–4,7)	1,9 (1,5–2,3)

меньшее влияние на возникновение зрительного дефицита, так как величины относительного риска имеют меньшее значение, чем для функциональной слепоты.

Так, величины относительного риска медико-демографических факторов для зрительного дефицита варьировали от 0,7 до 5,6, тогда как для функциональной слепоты — от 0,4 до 15,2. При этом развитие как зрительного дефицита, так и функциональной слепоты среди проанализированных факторов статистически достоверно повышает возраст, но с некоторыми особенностями для двух рассматриваемых нарушений зрения. Максимальный риск развития зрительного дефицита наблюдали у пациентов 90 лет и более, тогда как влияние возраста на формирование функциональной слепоты было наивысшим при величине 75–89 лет — 15,2, хотя незначительно различалось для возрастной группы 90 и более — 14,5. Также достоверно повышает развитие зрительного дефицита и функциональной слепоты сахарный диабет — 1,9 и 3,2 соответственно.

Оценка влияния зрительного дефицита и функциональной слепоты на повседневную деятельность выявила существенные различия в сравнении с адекватным зрением (табл. 2). В наибольшей степени потеря независимости по всем видам повседневной деятельности продемонстрирована у пациентов с функциональной слепотой.

У пациентов, имевших зрительный дефицит, отмечена меньшая частота ограничений, чем у пациентов с функциональной слепотой, со статистически значимым различием по всем видам деятель-

Таблица 2

Влияние зрительных нарушений на основные виды деятельности пациентов в повседневной жизни (ADL), P±SD (%)

Вид деятельности	Функциональная слепота	Зрительный дефицит	Адекватное зрение
Передвижение	36,9±4,2	8,8±1,1*	4,5±0,8**
Прием ванны или душа	38,6±3,4	12,9±1,3*	5,5±0,7**
Гигиена	27,6±2,8	5,0±0,6*	2,7±0,2**
Одевание	35,7±2,9	7,3±0,9*	4,2±0,4**
Питание	17,2±1,4	3,0±0,5*	1,7±0,3**
Перемещение с кровати на стул	30,1±3,2	5,2±0,4*	4,3±0,6**
Туалет	23,7±1,8	3,8±0,3*	2,8±0,5**

Здесь и в табл. 3: * $p < 0,01$ между пациентами с функциональной слепотой и зрительным дефицитом; ** $p < 0,01$ между пациентами со зрительным дефицитом, функциональной слепотой и с адекватным зрением.

ности. При этом у пациентов с функциональной слепотой потеря независимости преимущественно выявлялась при передвижении, приеме ванны или душа и одевании.

При наличии функциональной слепоты зависимость в посторонней помощи была статистически значимо выше по всем составляющим, чем при зрительном дефиците (табл. 3). Однако существенным при адекватном зрении была зависимость в посторонней помощи при вождении автомобиля. Высокая частота ограничений у пациентов с функциональной слепотой отмечена, помимо вождения автомобиля, при выполнении тяжелой уборки и при ходьбе не менее 500 м. У пациентов со зрительным дефицитом практически равная частота ограничений отмечена при вождении автомобиля и выполнении тяжелой уборки.

В исследовании, выполненном в Малайзии, как и в нашей работе, установлено важное влияние возраста на инструментальные виды деятельности

в повседневной жизни у пациентов с нарушением зрения. Старение связано с общим ухудшением состояния органов и систем организма, снижением эффективности физиологических функций, что повышает риск развития различных хронических заболеваний и приводит к снижению функциональной активности пожилых людей. В другом исследовании сообщалось о противоположной тенденции, при которой лица с более ранним началом нарушения зрения имеют меньшие ограничения по IADL, поскольку они могут быть оснащены навыками для преодоления инвалидности по сравнению с лицами, у которых нарушение зрения начинается в более старшем возрасте [10].

Однако, в отличие от этого исследования, нами подробно были изучены ограничения по всем видам базовой и инструментальной деятельности в повседневной жизни, вызванные снижением остроты зрения, и прежде всего функциональной слепотой, которая ранее не рассматривалась.

Таблица 3

Влияние зрительных нарушений на инструментальные виды деятельности пациентов в повседневной жизни (IADL), P±SD (%)

Вид деятельности	Функциональная слепота	Зрительный дефицит	Адекватное зрение
Использование телефона	52±3,8	11,1±2,4*	5,5±0,9**
Вождение автомобиля	84,2±5,4	57,2±3,3*	30,6±3,6**
Осуществление покупок	70±3,2	30,6±2,2*	14,6±1,5**
Приготовление пищи	58,9±3,6	16±1,8*	6,9±0,8**
Легкая уборка	51,7±3,1	17,3±1,5*	9,2±0,9**
Тяжелая уборка	80,9±4,9	56,1±3,6*	36,4±2,7**
Принятие лекарств	45,4±2,7	8,4±1,1*	4,4±0,8**
Распоряжение деньгами	51,3±3,6	14,5±2,4*	6±0,5**
Подъем/спуск по лестнице	55,9±3,1	31,2±2,9*	19±1,3**
Ходьба (не менее 500 м)	72,4±3,9	34,8±3,1*	22,1±1,6**

Вероятность потери независимости по одному или нескольким пунктам IADL возрастает из-за сужения полей зрения при глаукоме III и IV стадии и снижения центральной остроты зрения при дегенерации желтого пятна. С другой стороны, потеря полей зрения или остроты зрения не всегда значимо влияет на ограничения по ADL. Это еще раз свидетельствует о том, что ограничения по IADL становятся значительно более вероятны на более поздних стадиях заболевания [1].

Заключение

Среди медико-демографических факторов достоверно повышает развитие зрительного дефицита и функциональной слепоты возраст пациентов 75–89 лет, 90 лет и более, а также сахарный диабет. Функциональная слепота по сравнению со зрительным дефицитом вызывает более существенные ограничения по видам деятельности в повседневной жизни и инструментальной деятельности в повседневной жизни, особенно при передвижении, приеме ванны (душа), одевании, вождении автомобиля и тяжелой уборке, что вызывает зависимость в помощи от окружающих.

Конфликт интересов отсутствует.

Литература

1. Золотарёв А.В., Карлова Е.В., Мирошниченко Е.В. Влияние заболеваний органа зрения на уровень смертности населения // Офтальмол. ведомости. 2018. № 11 (1). С. 47–53. <https://doi.org/10.178616/OV11147-53>.
2. Османов Р.Э., Яблоков М.М., Митихина М.С., Лев И.В. Результаты и особенности гериатрического обследования

пожилых пациентов с офтальмологическими заболеваниями // Современ. пробл. здравоохран. и мед. статистики. 2022. № 3. С. 200–208. <https://doi.org/10.24412/2312-2935-2022-200-208>.

3. Фабрикантов О.Л., Агарков Н.М., Попова Е.В., Яблоков М.М. Методические особенности гериатрического обследования пациентов с офтальмопатологией // Врач. 2021. № 9. С. 6–10. <https://doi.org/10.29296/25877305-2021-09-01>.

4. Ярошевич Е.А., Чуриков В.Н., Чернов А.В. Сенсорный дефицит вследствие офтальмопатологии как предиктор нарушения функционирования людей пожилого и старческого возраста // Современ. пробл. здравоохран. и мед. статистики. 2023. № 1. С. 365–376. <https://doi.org/10.24412/2312-2935-2023-1-365-376>.

5. Bouscaren N., Yildiz H., Dartois L. et al. Decline in instrumental activities of daily living over 4-year: The association with hearing, visual and dual sensory impairments among non-institutionalized women // J. Nutr. Hlth Aging. 2019. Vol. 23 (8). P. 687–693. <https://doi.org/10.1007/s12603-019-1231-9>.

6. Fuller S.D., Mudie L.I., Siordia C. et al. Nationwide Prevalence of self-reported serious sensory impairments and their associations with self-reported cognitive and functional difficulties // Ophthalmology. 2018. Vol. 125 (4). P. 476–485. <https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2017.11.003>.

7. Janower A., St John P. Dual sensory impairment and functional status in a prospective cohort study // Canad. Geriat. J. 2023. Vol. 26 (3). P. 364–371. <https://doi.org/10.5770/cgj.26.669>.

8. Hashemi H., Khabazkhoob M., Rezvan F., Yekta A. Prevalence and causes of visual impairment and blindness in elderly population; an urgent geriatric health issue: Tehran Geriatric Eye Study (TGES) // Ophthalmic. Epidem. 2023. Vol. 30 (3). P. 249–259. <https://doi.org/10.1080/09286586.2022.2085304>.

9. Hochberg C., Maul E., Chan E.S. et al. Association of vision loss in glaucoma and age-related macular degeneration with IADL disability // Invest. Ophthalmol. Vis. Sci. 2012. Vol. 53 (6). P. 3201–3206. <https://doi.org/10.1167/iovs.12-9469>.

10. Kee Q.T., Abd Rahman M.H., Mohamad Fadzil N. et al. The impact of near visual impairment on instrumental activities of daily living among community-dwelling older adults in Selangor // BMC Res. Notes. 2021. Vol. 14 (1). P. 395 <https://doi.org/10.1186/s13104-021-05813-3>.

11. Soler V., Sourdet S., Balardy L. et al. Visual impairment screening at the geriatric frailty clinic for assessment of frailty and prevention of disability at the gérontopôle // J. Nutr. Hlth Aging. 2016. Vol. 20 (8). P. 870–877. <https://doi.org/10.1007/s12603-015-0648-z>.

Поступила в редакцию 20.05.2024

После доработки 20.05.2024

Принята к публикации 31.05.2024

Adv. geront. 2024. Vol. 37, № 3. P. 238–242

E.A. Yaroshevich, A.D. Gnezdilova

THE EFFECT OF VARIOUS VISUAL IMPAIRMENTS ON THE DAILY ACTIVITIES OF OLDER PATIENTS

N.N. Burdenko Voronezh State Medical University, 10 Studencheskaya str., Voronezh 394036,
e-mail: i@elyaroshevich.ru

Visual impairment due to ophthalmological diseases significantly affects functional activity in everyday life, since good eyesight is crucial in daily activities. Data from 837 respondents were studied, allowing for analysis of such medical and demographic indicators as age, gender, level of education, visual acuity arterial hypertension and diabetes mellitus. To measure functional status, the main activities in daily life (ADL) and instrumental activities in daily life (IADL) were evaluated using a modified version of the Katz scale and the IADL OARS scale. Statistical methods of Mantel-Hansel Chi-squared analysis were used to assess differences in the prevalence of functional blindness and visual deficit. The study showed that medical and demographic factors have a relatively smaller impact on vision deficiency compared to functional

blindness, with age being a significant factor in both cases. Among the medical and demographic factors, the age of patients, as well as diabetes mellitus, significantly increase the development of visual deficiency and functional blindness. Functional blindness, in comparison with visual deficiency, causes more significant restrictions on activities in everyday life and instrumental activities in everyday life, and also causes dependence on help from others.

Key words: *visual impairment, daily activity, instrumental activity, visual acuity, functional blindness, visual deficit*

*П.Я. Мерзлова, С.В. Булгакова, Д.П. Курмаев, Е.В. Тренева, Л.А. Шаронова,
О.В. Косарева, Ю.А. Долгих*

АССОЦИАЦИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ АНТРОПОМЕТРИЧЕСКИХ ИНДЕКСОВ С РИСКОМ ГИПОГЛИКЕМИИ У ПАЦИЕНТОК ПОЖИЛОГО И СТАРЧЕСКОГО ВОЗРАСТА, СТРАДАЮЩИХ САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ 2-го ТИПА

Самарский государственный медицинский университет, 443099, Самара, ул. Чапаевская, 89, e-mail: geriatry@mail.ru

Почти 90 % пациентов, страдающих сахарным диабетом 2-го типа (СД2), имеют ожирение. Ожирение повышает риск заболеваемости СД2 в несколько раз. Для диагностики степени выраженности ожирения, а также для оценки связанного с ожирением риска используют вычисление антропометрических индексов. Цель исследования — изучение взаимосвязи ИМТ, отношения обхвата талии к обхвату бедер (ОТ/ОБ), индекса округлости тела (ИОТ) и индекса висцерального ожирения (ИВО) с риском развития гипогликемии у пациенток пожилого и старческого возраста с СД2. В исследовании приняли участие 122 пациентки пожилого и старческого возраста (средний возраст — $71 \pm 6,18$ года) с СД2, которые были разделены на две группы: с наличием случаев гипогликемии ($n=65$) и без гипогликемии в анамнезе ($n=57$). Нами выявлено, что более низкие показатели ИМТ, ОТ/ОБ, ИОТ, ИВО достоверно связаны с повышенным риском гипогликемии у пациенток старших возрастных групп с СД2.

Ключевые слова: сахарный диабет 2-го типа, композиционный состав тела, пожилые пациенты, гипогликемия, факторы риска гипогликемии, индекс массы тела

Сахарный диабет (СД) — группа метаболических заболеваний, проявляющихся стойкой гипергликемией, которая возникает в результате нарушения секреции инсулина, действия инсулина или совокупности названных факторов. Опасность СД обусловлена его системными сосудистыми осложнениями — ретинопатией, нефропатией, поражением коронарных и церебральных артерий, которые являются основной причиной снижения качества жизни и смертности больных СД [8]. Распространенность СД во всем мире постоянно увеличивается и опережает ожидаемый темп прироста [22].

Согласно данным Федерального регистра сахарного диабета, на 01.01.2023 в РФ на диспансерном учете находятся 4 962 762 больных СД, что составляет 3,31% населения нашей страны, из них более 90% страдают сахарным диабетом 2-го типа

(СД2) [6]. Однако результаты крупного эпидемиологического исследования NATION, которое проводилось в 63 регионах России и включало более 26 тыс. участников, демонстрируют, что 54% случаев СД2 не было ранее зарегистрировано, таким образом, реальное число больных СД2 в нашей стране составляет свыше 10 млн человек [7].

СД2 нередко диагностируют уже на этапе наличия микро- и макрососудистых осложнений, что ухудшает прогноз для пациента и увеличивает экономические затраты на лечение. СД2 характеризуется многообразием факторов риска и сложными механизмами развития [5]. В основе патогенеза СД2 лежит инсулинорезистентность (ИР) — снижение чувствительности организма к инсулину, что приводит к нарушению его способности стимулировать захват глюкозы клетками-мишенями и снижать уровень гликемии [15]. В определенных условиях существования живого организма ИР является адаптивным механизмом. Во время нормальной беременности в организме матери снижается утилизация глюкозы для адекватного обеспечения плода глюкозой как основным энергетическим субстратом. В течение суток минимальный захват глюкозы периферическими тканями наблюдается ночью в медленную фазу сна [12]. С возрастом также происходит снижение чувствительности организма к инсулину, уменьшается масса и функциональная активность бета-клеток поджелудочной железы, что в совокупности делает СД2 возраст-ассоциированным заболеванием [10].

Предикторами ИР являются избыточное питание и ожирение, которые на фоне гиподинамии вызывают воспаление и окислительный стресс. Перечисленные факторы реализуются в клетках по единому механизму фосфорилирования непосредственного субстрата инсулинового рецептора — белка IRS и нарушения его взаимодей-

ствия с рецептором [15]. Данная концепция ИР была сформирована в 1980-е гг. и в настоящее время преобладает в научном сообществе [12, 27]. Согласно этой модели, основная причина развития системной ИР — длительное преобладание поступления в организм энергетических субстратов с пищей над их использованием, то есть избыточное питание. Хронический профицит питательных веществ приводит к недостаточной их утилизации и накоплению в клетках токсичных промежуточных продуктов окисления. Повышение концентрации токсичных метаболитов липидов (ацетилкарнитина, диацилглицеридов, церамидов) и углеводов (конечных продуктов гликирования) приводит к перегрузке внутриклеточных процессов утилизации (эндоплазматического ретикулаума) и возникновению окислительного стресса, и в ответ на действие токсичных метаболитов питательных веществ развивается системное воспаление. В жировой ткани макрофаги начинают секретировать воспалительные цитокины (TNF- α , IL), которые инициируют в адипоцитах воспалительные сигнальные каскады с участием нуклеарного фактора транскрипции (NF- κ B), киназ IKK и JNK. Перечисленные киназы используют белок IRS в качестве субстрата, подвергая его фосфорилированию, и переводят его в неактивное состояние, что приводит к нарушению передачи сигнала от инсулина к периферическим тканям [5].

Представленный патогенез позволяет сделать вывод о тесной ассоциации ИР и ожирения. Почти 90% пациентов, страдающих СД2, имеют также ожирение. Ожирение повышает риск заболеваемости СД2 в несколько раз [2]. Для диагностики ожирения и степени его выраженности, а также для оценки связанного с ожирением индивидуального риска для пациента, используют вычисление антропометрических индексов. Широкое распространение в научной деятельности и клинической практике получил ИМТ (индекс Кетле). Его определение не требует сложных методов обследования и не сопряжено с дополнительным риском для пациента и экономическими затратами [3]. Для расчета ИМТ необходимо всего два показателя — масса тела и рост обследуемого. ИМТ определяется как отношение массы тела (кг) к росту в квадрате (m^2) [19]. Классификация ожирения, принятая ВОЗ, основана именно на значении ИМТ. Для взрослых ИМТ 25–29,9 kg/m^2 соответствует избыточной массе тела, а при ИМТ ≥ 30 kg/m^2 диагностируют ожирение [30].

Несмотря на свою ценность как простого способа диагностики ожирения, ИМТ не лишен не-

достатков, так как не отражает характер распределения и локализацию жировой ткани в организме. На значение ИМТ, помимо жировой ткани, влияют мышечный компонент и костная масса [3, 19]. Это особенно важно в диагностике ожирения у пожилых пациентов, так как на фоне старения меняется состав тела, что приводит к снижению массы скелетных мышц и увеличению процентного содержания жира в организме. При СД2 в составе тела отмечают изменения, сходные с саркопенией и саркопеническим ожирением: уменьшение массы мышц сопровождается развитием ожирения [11]. Ряд исследователей предлагают использовать показатель ИМТ как отправную точку для выявления пациентов, которым необходимо дальнейшее более детальное обследование в связи с отклонениями ИМТ [19].

Простейшим способом оценки выраженности абдоминальной жировой ткани является измерение окружности талии (ОТ). ОТ ≥ 94 см у мужчин и ≥ 80 см у женщин является критерием центрального (абдоминального) ожирения [13]. Таким образом, ОТ позволяет выявить не только отклонение массы тела от нормальных значений, но и степень выраженности абдоминальной формы ожирения. Но ОТ не отражает характеристику соотношения подкожного и висцерального компонентов жировой ткани. Более информативный метод для определения висцерального жирового депо — расчет отношения ОТ к окружности бедер (ОБ) [3]. Отношение ОТ/ОБ рассматривается в качестве маркера гиноидного и андроидного типов распределения жировой ткани. Показатель ОТ/ОБ $> 0,85$ у женщин свидетельствует об андроидном типе ожирения, с которым связаны избыточное количество висцеральной жировой ткани и повышенный риск неблагоприятных сосудистых исходов [1].

В настоящее время разработан ряд новых антропометрических индексов, дающих более полное представление о распределении жировой ткани в организме и сопряженных с ожирением рисках. В начале прошлого десятилетия D.M. Thomas и соавт. был разработан индекс округлости тела (ИОТ, англ. — the Body Roundness Index, BRI), который стандартизирует показатель ОТ по отношению к росту и ИМТ. Несмотря на сложность вычисления, ИОТ является показателем висцерального ожирения и предиктором процентного содержания жировой ткани в организме [28]. Некоторые исследования продемонстрировали корреляцию повышенного ИОТ с развитием метаболического синдрома и гипертонической болезни [20].

Еще одним новым методом оценки состояния абдоминальной жировой ткани является индекс висцерального ожирения (ИВО), предложенный М.С. Amato и соавт. в 2010 г. Для его вычисления необходимы следующие параметры: ИМТ, ОТ и показатели липидного обмена — триглицериды (ТГ) и фракция ЛПВП. Таким образом, ИВО также может рассматриваться как маркер дисфункции висцеральной жировой ткани [16]. Исследования подтверждают значимость ИВО для выявления риска развития СД2 и его осложнений, таких как макроангиопатия и диабетическая нефропатия [26, 29].

Учитывая описанную роль чувствительных к инсулину тканей в углеводном обмене, представляет интерес исследование показателей гликемического контроля у больных СД2 в зависимости от значения антропометрических индексов. Серьезным осложнением сахароснижающей терапии является гипогликемия. В действующих алгоритмах специализированной медицинской помощи больным с СД2 указано, что снижение концентрации глюкозы менее 3,9 ммоль/л, независимо от наличия симптомов гипогликемии, уже требует начала мероприятий по купированию данного состояния. Клинически значимой считается гипогликемия <3 ммоль/л, а тяжелая гипогликемия сопровождается угнетением сознания вплоть до комы и требует помощи постороннего лица [8]. Гипогликемическая кома, как непосредственная причина смерти больных СД2, в настоящее время встречается достаточно редко [6], однако гипогликемия связана с повышенным риском неблагоприятных сердечно-сосудистых исходов и смерти [18].

В ответ на снижение гликемии в организме повышается секреция контринсулярных гормонов, одними из которых являются катехоламины. С одной стороны, катехоламины снижают захват глюкозы периферическими тканями и обуславливают возникновение адренергических симптомов, которые позволяют своевременно распознать эпизод гипогликемии и самостоятельно его купировать. Но адреналин и норадреналин также увеличивают ЧСС и потребность миокарда в кислороде, повышают АД и вызывают вазоконстрикцию, в том числе коронарных артерий и сосудов головного мозга. С адренергическими реакциями и снижением концентрации калия в плазме крови при гипогликемии связано развитие аритмии. Гипогликемия вызывает эндотелиальную дисфункцию и нарушения в системе гемостаза в сторону повышения свертываемости крови [17]. Перечисленные эффекты

гипогликемии особенно опасны для полиморбидных пациентов пожилого и старческого возраста. Крупный метаанализ девяти исследований с включением более 1,4 млн участников (средний возраст — 75 лет) выявил двунаправленную связь между гипогликемией и когнитивными нарушениями у пожилых пациентов [24]. Также эпизоды гипогликемии, в особенности рецидивирующие, способствуют развитию нарушения распознавания гипогликемии, что выражается в возникновении тяжелой гипогликемии в отсутствие адренергических симптомов [17]. Риск развития гипогликемии увеличивается с возрастом [10], поэтому у пациентов старших возрастных групп с СД2 особенно необходима профилактика гипогликемических состояний, первым этапом которой является выявление факторов риска гипогликемии.

Цель исследования — оценка антропометрических индексов (ИМТ, ОТ/ОБ, ИОТ, ИВО) у пациенток пожилого и старческого возраста с СД2 и выявление взаимосвязи значений перечисленных индексов с риском развития гипогликемии.

Материалы и методы

В одномоментном поперечном исследовании приняли участие 122 пациентки пожилого и старческого возраста, минимальный возраст — 60 лет, максимальный — 86 лет, средний возраст — $71 \pm 6,18$ года. Были установлены следующие критерии включения: женский пол, возраст 60 лет и старше, наличие СД2, информированное добровольное согласие пациентки на участие в исследовании. Критерии исключения: СД 1-го типа, наличие на момент исследования диабетического кетоацидоза, острые инфекционные заболевания, выраженные когнитивные нарушения, препятствующие расспросу и осмотру пациентки, онкологическое заболевание в анамнезе, тяжелая почечная недостаточность (СКФ <15 мл/мин на $1,73 \text{ м}^2$, рассчитанная по формуле СКД—ЕРІ), выраженное нарушение функции печени (повышение активности АЛТ и АСТ более чем в 5 раз от верхней границы нормальных значений).

Участницы исследования были распределены на две группы: 1-я ($n=65$) — пациентки, испытывавшие гипогликемическое состояние (средний возраст — $72 \pm 5,78$ года), у 9 из них имел место эпизод тяжелой гипогликемии; 2-я ($n=57$) — пациентки без гипогликемии в анамнезе (средний возраст — $67 \pm 6,07$ года). Гипогликемию определяли как уровень глюкозы крови <3,9 ммоль/л [8] в течение последнего года, выявленный в биохими-

ческом анализе крови или при самостоятельном измерении глюкозы капиллярной крови глюкометром, что отмечено в дневнике самоконтроля гликемии. В исследовании не принимали участие пациентки, у которых отмечали гипогликемические события, связанные с передозировкой сахароснижающего препарата и/или пропуском приема пищи.

У пациенток был собран подробный анамнез СД2 — длительность заболевания, динамика показателей углеводного обмена, наличие и частота случаев гипогликемии, принимаемая ранее и актуальная на момент исследования сахароснижающая терапия. Подробно изучены истории болезни и электронные амбулаторные карты пациенток в Единой медицинской информационно-аналитической системе Самарской обл. (ЕМИАС). Были исследованы следующие лабораторные показатели: количество эритроцитов, средний объем эритроцита, гемоглобин, гематокритное число, количество лейкоцитов, тромбоцитов, СОЭ, глюкоза, гликированный гемоглобин, креатинин, общий белок, общий холестерин, триглицериды, ЛПВП, ЛПНП, АЛТ и АСТ. СКФ вычисляли по формулам СКД—ЕРІ и MDRD. У пациенток измеряли рост и массу тела, ОТ и ОБ. Вычисляли следующие антропометрические индексы: ИМТ по формуле масса тела (кг)/рост (m^2); отношение ОТ/ОБ. Значение индекса ОТ/ОБ $>0,85$ подтверждает наличие абдоминального ожирения у женщин [4]. ИОТ рассчитывали по формуле: $365,2 - 365,5 \cdot \sqrt{1 - [(ОТ/2\pi)^2 / ((0,5 \cdot \text{рост})^2)]}$). Значение ИОТ коррелирует с показателями ИМТ и ОТ, большее значение ИОТ свидетельствует о более округлой форме и большем содержании жировой ткани в организме [28]. ИВО вычисляли по следующей формуле (для женщин): $ОТ \div (36,58 + (1,89 \cdot \text{ИМТ})) \cdot (ТГ / 0,81) \cdot (1,52 \div \div \text{ЛПВП})$; для здоровых лиц с нормальным ИМТ, распределением жировой ткани и показателями холестерина ЛПВП и ТГ данный индекс равен 1 [16].

Статистическую обработку полученных данных осуществляли в программе MedCalc 20.009

(«MedCalc Software Ltd», Бельгия). Нормальность распределения проверена по критерию Шапиро—Уилка. Для выявления корреляции показателей использовали коэффициент корреляции Пирсона (r) в случае нормального распределения и коэффициент корреляции Спирмена (ρ) при распределении, отличном от нормального. Для представления симметрично распределенных количественных переменных использован расчет среднего арифметического со стандартным отклонением ($M \pm SD$), а для ассиметричных распределений — медианы, нижней и верхней квартилей (МЕ [LQ; UQ]). Сравнение числовых показателей между двумя группами проводили с помощью критерия Манна—Уитни. Для сравнения категориальных переменных использован тест χ^2 . Результаты считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

Результаты и обсуждение

В табл. 1 представлены анамнестические, клинические и лабораторные характеристики пациенток, которые могут выступать как факторы риска гипогликемических событий [8, 23].

Статистически значимые межгрупповые различия отмечены по ряду признаков. Так, пациентки с гипогликемией в анамнезе были старше, имели больший стаж СД2 и индекс коморбидности Чарлсон, а также отличались меньшим показателем СКФ.

Показатели ИМТ у пациенток обеих групп согласно классификации ВОЗ даны в табл. 2. Из данных таблицы видно, что в 1-й группе был больше процент пациенток с нормальной и избыточной массой тела, а во 2-й группе — с ожирением II и III степени. Между показателем ИМТ и риском гипогликемии выявлена обратная корреляционная связь (коэффициент корреляции Пирсона $r = -0,1935$; ДИ 95% для r от $-0,3589$ до $-0,01625$; $\rho = 0,0328$). Среднее значение ИМТ в 1-й группе — $30,4 \pm 5,2$ кг/ m^2 , во 2-й — $31,25 \pm 5,75$. Критерий Манна—Уитни подтверждает статистически значимое снижение ИМТ у паци-

Таблица 1

Анамнестические, клинические и лабораторные данные у пациенток обследуемых групп

Показатель	1-я группа, n=65	2-я группа, n=57	p_{1-2}
Возраст ($M \pm SD$), лет	$72 \pm 5,8$	$67 \pm 6,1$	
Стаж сахарного диабета ($M \pm SD$), лет	18 ± 8	$11 \pm 7,2$	
СКФ по формуле СКД—ЕРІ ($M \pm SD$), мл/мин на $1,73 m^2$	$54,6 \pm 12,3$	$73,4 \pm 13,5$	$<0,001$
Стадия ХБП (по формуле СКД—ЕРІ), МЕ [LQ; UQ]	3а [2; 4]	2 [1; 3а]	
Индекс коморбидности Чарлсон, МЕ [LQ; UQ], баллы	6 [3; 8]	5 [3; 7]	

енток в 1-й группе по сравнению со 2-й ($p < 0,001$), то есть у лиц с меньшим значением ИМТ чаще возникают гипогликемические эпизоды.

Отношение ОТ/ОБ $> 0,85$ обнаружено у 106 (86,9%) из 122 участниц исследования (табл. 3).

Коэффициент корреляции Спирмена ($\rho = -0,262$; ДИ 95% для ρ от $-0,420$ до $-0,0883$; $\rho = 0,0036$) отношения ОТ/ОБ и риска возникновения эпизода гипогликемии указывает на обратную взаимосвязь рассматриваемых показателей — у пациенток с меньшим значением ОТ/ОБ выше риск гипогликемии. Средний показатель ОТ/ОБ в 1-й группе составил $0,92 \pm 0,07$, во 2-й — $0,94 \pm 0,09$. Однако критерий Манна–Уитни не выявил статистически значимых межгрупповых различий показателя ОТ/ОБ ($\rho = 0,168$).

Среднее значение ИОТ у всех пациенток составило $6,3 \pm 2,03$, в 1-й — $5,8 \pm 1,92$, во 2-й — $6,6 \pm 2,07$. Представленные значения демонстрируют, что в группе пациенток без анамнеза гипогликемических состояний данный показатель выше, чем у пациенток с гипогликемией. Расчет коэффициента корреляции Пирсона выявил обратную корреляцию показателя ИОТ и риска гипогликемии ($r = -0,2168$; ДИ 95% для r от $-0,3800$ до $-0,04065$; $\rho = 0,0164$). Критерий Манна–Уитни подтверждает статистически значимые различия показателя ИОТ в обследуемых группах ($\rho < 0,001$). Соответственно, повышенный риск гипогликемии был отмечен у пациенток с меньшим значением ИОТ и, следовательно, с меньшим количеством жировой ткани в организме.

При расчете ИВО, у 117 (97,5%) участниц выявлено повышение данного индекса > 1 . Оставшиеся 5 (2,5%) пациенток, у которых ИВО находился в пределах нормальных значений, относились к группе, испытывавших эпизоды гипогликемии. У всех участниц исследования среднее значение ИВО составило $2,9 \pm 2,197$ (в 1-й группе — $2,64 \pm 2,05$, во 2-й — $3,32 \pm 2,197$). Анализ связи ИВО с риском гипогликемии демонстрирует

Таблица 2

Значения ИМТ у пациенток обследуемых групп, абс. число (%)

ИМТ, кг/м ²	1-я группа, n=65	2-я группа, n=57
<18,5 (дефицит)	0	0
18,5–24,9 (нормальная масса тела)	12 (18,5)	6 (10,5)
25–29,9 (избыточная масса тела)	20 (30,8)	12 (21,2)
30–34,9 (ожирение I степени)	22 (33,8)	19 (33,3)
35–39,9 (ожирение II степени)	7 (10,8)	14 (24,6)
40 и более (ожирение III степени)	4 (6,2)	6 (10,5)

Таблица 3

Значения ОТ/ОБ у пациенток обследуемых групп, абс. число (%)

ОТ/ОБ	1-я группа, n=65	2-я группа, n=57
$\leq 0,85$	10 (15,4)	6 (10,5)
$> 0,85$	55 (84,6)	51 (89,5)

статистически значимую обратную корреляцию ($\rho = -0,205$; ДИ 95% для ρ от $-0,369$ до $-0,0283$; $\rho = 0,0235$). Также выявлены статистически значимые межгрупповые различия значения ИВО ($\rho < 0,001$). Учитывая, что расчет ИВО, помимо антропометрических данных, требует также лабораторные данные липидного обмена, можно предполагать, что риск гипогликемии выше у пациенток с более низким уровнем ТГ.

Рассматривая факторы риска развития гипогликемии, необходимо также учитывать, какие препараты назначены пациенткам. Схемы сахароснижающей терапии у пациенток двух групп представлены в табл. 4.

Подтверждается взаимосвязь случаев гипогликемии с назначением базально-болюсной инсулинотерапии или готовых смесей инсулинов ($\rho = 0,0001$), что достаточно предсказуемо, так как гипогликемия является ее частым побочным эффектом [8]. Стоит отметить, что в группе пациенток, получавших ком-

Таблица 4

Схемы сахароснижающей терапии у пациенток обследуемых групп, абс. число (%)

Схема	1-я группа, n=65	2-я группа, n=57	p_{1-2}
Базально-болюсная инсулинотерапия или готовые смеси инсулинов	46 (71)	20 (35)	0,0001
Инсулин длительного действия в комбинации с пероральными сахароснижающими препаратами	6 (9)	15 (26)	0,0130
Препараты класса производных сульфонилмочевины в комбинации с пероральными сахароснижающими препаратами других классов	13 (20)	20 (35)	0,0623
Монотерапия препаратами метформина	0	2 (4)	0,1294

Примечание. Статистически значимые различия между группами выделены полужирным шрифтом ($p < 0,05$).

бинацию инсулина длительного действия с пероральными сахароснижающими препаратами, 15 человек не испытывали гипогликемические эпизоды, а 6 перенесли гипогликемию ($p=0,0130$). Также выявлено наличие статистически значимой взаимосвязи случаев гипогликемии и назначения данной схемы, однако с учетом малого размера выборки мы считаем преждевременным делать выводы о каком-либо влиянии данной схемы на гипогликемические события.

Результаты проведенного исследования демонстрируют обратную корреляцию ИМТ, ОТ/ОБ, ИОТ, ИВО и риска развития гипогликемии, то есть у пациентов с меньшими значениями перечисленных антропометрических индексов повышена вероятность возникновения гипогликемических событий. Выявленную взаимосвязь можно объяснить следующими факторами. Ранее упоминалось, что инсулинотерапия тесно связана с избыточным поступлением питательных веществ и ожирением, о чем свидетельствует феномен уменьшения клинических проявлений СД2 и восстановления чувствительности к инсулину после бариатрических операций [5]. Следовательно, снижение массы тела и количества жировой ткани в организме может способствовать повышению чувствительности к инсулину, что требует коррекции доз принимаемых сахароснижающих препаратов. Также пациенты пожилого и старческого возраста подвержены недостаточности питания (мальнутриции) — это патологическое состояние, связанное с преобладанием расхода питательных веществ над их поступлением, приводящее к снижению массы тела и изменению компонентного состава организма, уменьшению физических и когнитивных функций, а также к ухудшению прогноза [14]. Таким образом, снижение значений рассматриваемых антропометрических индексов может быть результатом недоедания, которое также потенциально опасно развитием гипогликемии. У пациентов с более низкой массой тела, страдающих СД2, возможно снижение секреторной способности бета-клеток поджелудочной железы [21], что требует назначения препаратов инсулина, побочным эффектом которых являются возможные гипогликемические состояния.

Предыдущие масштабные исследования также выявили взаимосвязь низкого ИМТ с риском гипогликемии. В ACCORD (Action to Control Cardiovascular Risk in Diabetes) у пациентов с ИМТ ≥ 30 кг/м² вероятность развития тяжелого гипогликемического эпизода была достоверно ниже по сравнению с группой пациентов, у которых ИМТ

< 25 кг/м² [25]. Результаты исследования с участием пациентов с СД2 и наличием сосудистых осложнений ADVANCE (Action in Diabetes and Vascular Disease: Preterax and Diamicon Modified Release Controlled Evaluation) демонстрируют, что низкий ИМТ является независимым фактором риска развития тяжелой гипогликемии [31]. В исследовании, проведенном в Гонконге, увеличение ИМТ на 1 кг/м² снижало вероятность события тяжелой гипогликемии на 5% [23].

Известно, что гипогликемия повышает риск неблагоприятных сердечно-сосудистых исходов. В последние два десятилетия в исследованиях и метаанализах обнаружена обратная взаимосвязь ИМТ и клинических исходов, характеризующаяся лучшей выживаемостью и меньшей частотой событий у пациентов с хроническими заболеваниями, имеющих более высокий ИМТ. Эта закономерность получила название «парадокс ожирения». По результатам метаанализа the MAGGIC (Meta-Analysis Global Group in Chronic heart failure), минимальный относительный риск смерти отмечен у лиц с ИМТ 30–34,9 кг/м². Однако применение других антропометрических индексов, к примеру ОТ или ИВО, позволяет преодолеть «парадокс ожирения» [9], поэтому данное явление корректнее назвать «парадокс ИМТ».

Следует отметить, что выявленная корреляция рассматриваемых в данной статье антропометрических индексов и случаев гипогликемии не должна играть определяющую роль в подходе к выбору сахароснижающей терапии и целевых значений гликемии у пациенток старших возрастных групп, страдающих СД2. Также выявлены статистически значимые межгрупповые различия по ряду показателей, которые влияют на секреторную функцию поджелудочной железы и фармакокинетику сахароснижающих препаратов. Установленная корреляция показателей ИМТ, ОТ/ОБ, ИОТ, ИВО и гипогликемических эпизодов позволяет продолжить изучение данной темы и разработку прогностических моделей, а также она может учитываться при инициации инсулинотерапии пациентам с СД2, выборе стартовых доз препаратов инсулина, который рекомендуется из расчета на 1 кг массы тела [8].

Выводы

Учитывая обратную корреляцию значений ИМТ, соотношения обхвата талии к обхвату бедер, индекса округлости тела, индекса висцерального ожирения и вероятности развития гипогликемического события, можно рассматривать данные

антропометрические индексы как потенциальные маркеры факторов риска гипогликемии у пациенток пожилого и старческого возраста с сахарным диабетом 2-го типа. Если расчет индекса округлости тела и индекса висцерального ожирения требует сложных математических вычислений и дополнительных лабораторных данных, то оценка ИМТ и соотношения обхвата талии к обхвату бедер не вызывает затруднений в рутинной клинической практике и должна производиться в динамике. Значения перечисленных антропометрических индексов должны учитываться в совокупности с другими предикторами развития гипогликемических событий при выборе индивидуальных целей гликемического контроля и сахароснижающей терапии у пациентов старших возрастных групп, страдающих сахарным диабетом 2-го типа.

Конфликт интересов отсутствует.

Литература

- Аметов А.С., Камынина Л.Л. Проблема висцерального ожирения в диабетологии (патогенетические, клинические и эпидемиологические аспекты) // Эндокринология: Новости. Мнения. Обучение. 2012. № 1 (1). С. 37–44.
- Барсуков И.А., Демина А.А. Ожирение и инсулинорезистентность: механизмы развития и пути коррекции // Рос. мед. журн. 2021. Т. 29, № 2. С. 26–30.
- Брель Н.К., Кокков А.Н., Груздева О.В. Достоинства и ограничения различных методов диагностики висцерального ожирения // Ожирение и метаболизм. 2018. Т. 15, № 4. С. 3–8. <https://doi.org/10.14341/omet9510>.
- Дедов И.И., Мокрышева Н.Г., Мельниченко Г.А. и др. Ожирение // Consilium medicum. 2021. Т. 23, № 4. С. 311–325. <https://doi.org/10.26442/20751753.2021.4.200832>.
- Дедов И.И., Ткачук В.А., Гусев Н.Б. и др. Сахарный диабет 2 типа и метаболический синдром: молекулярные механизмы, ключевые сигнальные пути и определение биомаркеров для новых лекарственных средств // Сахарный диабет. 2018. Т. 21, № 5. С. 364–375. <https://doi.org/10.14341/DM9730>.
- Дедов И.И., Шестакова М.В., Викулова О.К. и др. Сахарный диабет в Российской Федерации: динамика эпидемиологических показателей по данным Федерального регистра сахарного диабета за период 2010–2022 гг // Сахарный диабет. 2023. Т. 26, № 2. С. 104–123. <https://doi.org/10.14341/DM13035>.
- Дедов И.И., Шестакова М.В., Галстян Г.Р. Распространенность сахарного диабета 2 типа у взрослого населения России (исследование NATION) // Сахарный диабет. 2016. Т. 19, № 2. С. 104–112. <https://doi.org/10.14341/DM2004116-17>.
- Дедов И.И., Шестакова М.В., Майоров А.Ю. и др. Алгоритмы специализированной медицинской помощи больным сахарным диабетом (11-й вып.) // Сахарный диабет. 2023. Т. 26, № S2. С. 1–157. <https://doi.org/10.14341/DM13042>.
- Дружилов М.А., Кузнецова Т.Ю., Дружилова О.Ю. «Парадоксы ожирения»: основные причины формирования «обратной» кардиоваскулярной эпидемиологии // Кардиоваскулярная тер. и проф. 2018. Т. 17, № 5. С. 92–98. <https://doi.org/10.15829/1728-8800-2018-5-92-98>.
- Дудинская Е.Н., Ткачева О.Н. Функциональный статус пожилого пациента с сахарным диабетом // Consilium medicum. 2020. Т. 22, № 4. С. 31–35. <https://doi.org/10.26442/20751753.2020.4.200156>.
- Курмаев Д.П., Булгакова С.В., Тренева Е.В. и др. Саркопения и сахарный диабет 2-го типа у гериатрических пациентов (обзор литературы) // Успехи геронтол. 2022. Т. 35, № 6. С. 818–826. <https://doi.org/10.34922/AE.2022.35.6.001>.
- Мартюшев-Поклад А.В., Янкевич Д.С., Петрова М.В., Савицкая Н.Г. Две модели развития инсулинорезистентности и стратегия борьбы с возрастзависимыми заболеваниями: обзор литературы // Пробл. эндокринологии. 2022. Т. 68, № 4. С. 59–68. <https://doi.org/10.14341/probl13090>.
- Международная федерация диабета (IDF): консенсус по критериям метаболического синдрома // Ожирение и метаболизм. 2005. Т. 2, № 3. С. 47–49. <https://doi.org/10.14341/2071-8713-4854>.
- Ткачева О.Н., Тутельян В.А., Шестопалов А.Е. и др. Недостаточность питания (мальнутриция) у пациентов пожилого и старческого возраста: Клинические рекомендации // Рос. журн. гериат. мед. 2021. № 1. С. 15–34. <https://doi.org/10.37586/2686-8636-1-2021-15-34>.
- Ткачук В.А., Воронников А.В. Молекулярные механизмы развития резистентности к инсулину // Сахарный диабет. 2014. Т. 17, № 2. С. 29–40. <https://doi.org/10.14341/DM2014229-40>.
- Хорлампенко А.А., Каретникова В.Н., Кочергина А.М. и др. Индекс висцерального ожирения у пациентов с ишемической болезнью сердца, ожирением и сахарным диабетом 2 типа // Кардиоваскулярная тер. и проф. 2020. Т. 19, № 3. С. 172–180. <https://doi.org/10.15829/1728-8800-2020-2311>.
- Amiel S.A. The consequences of hypoglycaemia // Diabetologia. 2021. Vol. 64, № 5. P. 963–970. <https://doi.org/10.1007/s00125-020-05366-3>.
- Amiel S.A., Aschner P., Childs B. et al. Hypoglycaemia, cardiovascular disease, and mortality in diabetes: epidemiology, pathogenesis, and management // Lancet Diabet. Endocr. 2019. Vol. 7, № 6. P. e18. [https://doi.org/10.1016/S2213-8587\(18\)30315-2](https://doi.org/10.1016/S2213-8587(18)30315-2).
- Bray G.A. Beyond BMI // Nutrients. 2023. Vol. 15, № 10. P. 2254. <https://doi.org/10.3390/nu15102254>.
- Calderón-García J.F., Roncero-Martín R., Rico-Martín S. et al. Effectiveness of Body Roundness Index (BRI) and a Body Shape Index (ABSI) in predicting hypertension: A systematic review and meta-analysis of observational studies // Int. J. Environm. Res. Publ. Hlth. 2021. Vol. 18, № 21. <https://doi.org/10.3390/ijerph18211607>.
- Funakoshi S., Fujimoto S., Hamasaki A. et al. Analysis of factors influencing pancreatic beta-cell function in Japanese patients with type 2 diabetes: association with body mass index and duration of diabetic exposure // Diabet. Res. clin. Pract. 2008. Vol. 82, № 3. P. 353–358. <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2008.09.010>.
- International Diabetes Federation. IDF Diabetes Atlas (10th edn). Brussels, Belgium, 2021. <https://diabetesatlas.org/atlas/tenth-edition>
- Kong A.P., Yang X., Luk A. et al. Severe hypoglycemia identifies vulnerable patients with type 2 diabetes at risk for premature death and all-site cancer: the Hong Kong diabetes registry // Diabetes Care. 2014. Vol. 37, № 4. P. 1024–1031. <https://doi.org/10.2337/dc13-2507>.
- Mattishent K., Loke Y.K. Bi-directional interaction between hypoglycaemia and cognitive impairment in elderly patients treated with glucose-lowering agents: a systematic review and meta-analysis // Diabet. Obes. Metab. 2016. Vol. 18, № 2. P. 135–141. <https://doi.org/10.1111/dom.12587>.
- Miller M.E., Bonds D.E., Gerstein H.C. et al. The effects of baseline characteristics, glycaemia treatment approach, and glycated haemoglobin concentration on the risk of severe hypoglycaemia: post hoc epidemiological analysis of the ACCORD study // Brit. med. J. 2010. Vol. 340. P. b5444. <https://doi.org/10.1136/bmj.b5444>.
- Pan L., Xu Q., Liu J. et al. Dose-response relationship between Chinese visceral adiposity index and type 2 diabetes mellitus among middle-aged and elderly Chinese // Front. Endocr. 2022. Vol. 13. P. 959860. <https://doi.org/10.3389/fendo.2022.959860>.
- Reaven G.M. Banting lecture 1988. Role of insulin resistance in human disease // Diabetes. 1988. Vol. 37, № 12. P. 1595–1607. <https://doi.org/10.2337/diab.37.12.1595>.

28. Thomas D.M., Bredlau C., Bony-Westphal A. et al. Relationships between body roundness with body fat and visceral adipose tissue emerging from a new geometrical model // *Obesity*. 2013. Vol. 21, № 11. P. 2264–2271. <https://doi.org/10.1002/oby.20408>.

29. Wan H., Wang Y., Xiang Q. et al. Associations between abdominal obesity indices and diabetic complications: Chinese visceral adiposity index and neck circumference // *Cardiovasc.*

Diabet. 2020. Vol. 19, № 1. P. 1–12. <https://doi.org/10.1186/s12933-020-01095-4>.

30. *Who.int*. Obesity and overweight. <https://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en>.

31. Zoungas S., Patel A., Chalmers J. et al. Severe hypoglycemia and risks of vascular events and death // *New Engl. J. Med.* 2010. Vol. 363, № 15. P. 1410–1418. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1003795>.

Поступила в редакцию 23.03.2024

После доработки 15.05.2024

Принята к публикации 20.05.2024

Adv. geront. 2024. Vol. 37, № 3. P. 243–250

*P.Ya. Merzlova, S.V. Bulgakova, D.P. Kurmaev, E.V. Treneva, L.A. Sharonova,
O.V. Kosareva, Yu.A. Dolgikh*

ASSOCIATION BETWEEN ANTHROPOMETRIC INDICES WITH THE RISK OF HYPOGLYCEMIA IN ELDERLY PATIENTS WITH TYPE 2 DIABETES MELLITUS

Samara State Medical University, 89 Chapayevskaya str., Samara 443099, e-mail: geriatry@mail.ru

Almost 90% of patients with type 2 diabetes mellitus (DM2) are obese. Obesity increases the risk of developing DM2 several times. The calculation of anthropometric indices is used to diagnose the severity of obesity, as well as to assess the risk associated with obesity. The aim of the study is to study the relationship between Body Mass Index (BMI), waist circumference to hip circumference ratio (waist-to-hip ratio, WC/HR), Body Roundness Index (BRI) and Visceral Adiposity Index (VAI) with the risk of hypoglycemia in elderly and senile patients with DM2. The study included 122 elderly and senile patients (mean age $71 \pm 6,18$ years) with DM2. The study participants were divided into 2 groups: patients with cases of hypoglycemia ($n=65$) and patients without a history of hypoglycemia ($n=57$). We have found that lower BMI, WC/HR, BRI, and VAI values are significantly associated with an increased risk of hypoglycemia in patients with DM2 of older age groups.

Key words: type 2 diabetes mellitus, body composition, elderly patients, hypoglycemia, risk factors of hypoglycemia, Body Mass Index

К.Р. Товмасын¹, Ф.Х. Оракова^{1, 2}

ОЦЕНКА ДИАСТОЛИЧЕСКОГО РЕЗЕРВА ЛЕВОГО ЖЕЛУДОЧКА У ПАЦИЕНТОВ С САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ 2-ГО ТИПА (обзор литературы)

¹ Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова, Санкт-Петербург, 194044, ул. Академика Лебедева, 6;

² Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова, 3600004, Нальчик,
ул. Чернышевского, 173, e-mail: aila01@rambler.ru

Сахарный диабет 2-го типа (СД2) является одним из самых распространенных неинфекционных заболеваний в мире. Среди лиц с СД2 преобладают пациенты старшей возрастной группы. Углубленное понимание ранних сердечно-сосудистых проявлений диабета занимает важное место в международных исследованиях и программах профилактики, учитывая, что сердечно-сосудистые осложнения являются основной причиной смерти пациентов с диабетом. Последние исследования оценки диастолической дисфункции ЛЖ методом эхо-КГ как характерного предиктора развития кардиомиопатии показали, что обновленный алгоритм более информативен для определения диастолической дисфункции ЛЖ у пациентов при прогнозировании сердечно-сосудистых осложнений.

Ключевые слова: пожилой возраст, диабет 2-го типа, эхокардиография, диастолическая дисфункция левого желудочка, кардиомиопатия

Диастолическая функция ЛЖ — это способность ЛЖ к адекватному наполнению, что позволяет обеспечить соответствующий ударный объем без превышения определенных пределов давления. В настоящее время для оценки диастолической функции сердца используют эхокардиографические критерии. Одной из гемодинамических характеристик диастолической функции сердца является так называемая растяжимость желудочка, которая отражает его способность увеличиваться в большей или меньшей степени под влиянием определенного давления наполнения.

Растяжимость определяется двумя основными факторами — скоростью релаксации миокарда желудочка и состоянием его пассивных диастолических свойств. Релаксация — это активное удлинение мышечных волокон после завершения сокращения, которое происходит за счет процесса перехода ионов через клеточную мембрану в направлении, противоположном их перемещению, при сокра-

щении. Релаксация обеспечивает самостоятельное увеличение полости ЛЖ в ранней фазе диастолы, что способствует всасыванию крови во время быстрого наполнения. Второй элемент — пассивные диастолические свойства желудочка, такие как толщина стенки и жесткость миокарда. От пассивных диастолических свойств желудочка зависит большее или меньшее поступление в него крови во время фазы систолы предсердий. Изменения этих двух составляющих могут быть оценены при эхо-КГ-исследовании митрального кровотока. Они легко идентифицируются визуально и с помощью оценки показателей VE/VA и времени замедления кровотока — T_{dec} (рис. 1). Визуальное исследование и оценка показателей VE/VA и T_{dec} позволяют идентифицировать патологические типы кровотока.

Для более надежного суждения о диастолической функции применяют новый подход и дополнительные методы, которые рассмотрены в рекомендациях Европейской ассоциации эхокардиографии и Американского общества эхокардиографии в 2009 и 2016 гг. Для определения нарушения диастолической функции в качестве основного критерия рекомендуется использовать показатель E_t (средняя скорость движения митрального кольца), полученный с помощью тканевого импульсного режима. В отличие от митрального кровотока E , этот показатель не подвержен псевдонормализации и линейно уменьшается по мере ухудшения диастолической функции. Следовательно, если показатель E_t падает ниже контрольного значения, это свидетельствует о нарушении диастолической функции. Показатель E_t измеряют в верхушечном четырехкамерном сечении, где устанавливается контрольный объем в области септальных и латеральных отделов митрального кольца. Критерием для диагностики диастолической

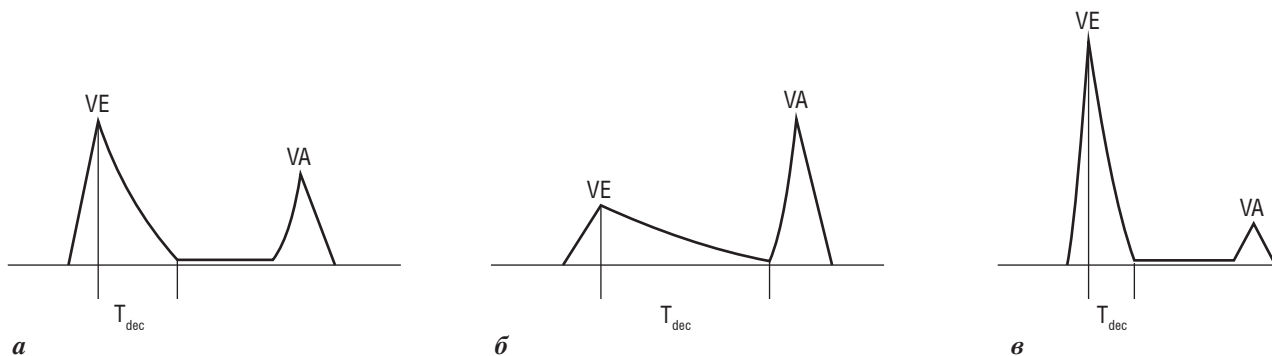


Рис. 1. Типы митрального кровотока: а — нормальный; б — замедление релаксации; в — рестриктивный кровоток

дисфункции является значение $E_{т\text{септальная}}$ ниже 8 см/с и $E_{т\text{латеральная}}$ ниже 10 см/с.

Вторым основным критерием патологических изменений является существенное увеличение левого предсердия [индекс ОЛП/ППТ (объем левого предсердия/площадь поверхности тела) $> 34 \text{ мл/м}^2$], оцененное биплановым методом и отнесенное к площади поверхности тела. Очевидно, что наличие препятствия для вхождения крови в ЛЖ должно закономерно вести к избыточному наполнению левого предсердия и его растягиванию. После установления факта нарушения диастолической функции на основе представленных выше критериев возникает необходимость определения степени ее выраженности. Для этого можно оценить давление наполнения. Неинвазивным способом оценки уровня этого показателя служит выявление соотношения скорости митрального кровотока (Е) и средней скорости движения митрального кольца (E_t) — показатель E/E_t . Последний возрастает по мере увеличения давления наполнения, то есть по мере ухудшения диастолической функции. Значение $E/E_t < 8$ соответствует нормальному давлению наполнения, 9–12 — умеренно повышенному, > 13 — резко повышенному. Также, в качестве дополнительных признаков, повышение давления наполнения можно оценивать:

- по изменению соотношения E/A митрального кровотока во время пробы Вальсальвы, что представляет собой показатель $\Delta E/A$; значительное снижение этого показателя при проведении пробы является специфичным для повышения давления наполнения;
- по кровотоку в легочных венах, что позволяет выявить увеличение конечного диастолического давления в ЛЖ; в этом контексте проводят сравнение продолжительности волны А митрального кровотока и ретроградной предсердной волны в легочной вене, обозначаемой как A_r ; нормальное состояние характеризуется

одинаковой продолжительностью этих волн; при повышении давления наполнения волна А митрального кровотока сокращается, поскольку предсердие становится сложнее передвигать кровь в ЛЖ.

В рекомендациях представлен алгоритм оценки диастолической функции, основанный на указанном подходе. Обращая внимание на традиционные показатели E/A и T_{dec} , можно заметить, что диастолическая дисфункция 1-й степени соответствует митральному кровотоку с признаками замедленной релаксации, дисфункция 2-й степени характеризуется псевдонормальным кровотоком, а 3-я степень ассоциируется с рестриктивным кровотоком. Тем не менее, очевидно, что надежная оценка диастолической функции невозможна только на основе митрального кровотока без учета размера предсердия и уровня давления наполнения. Поэтому есть все основания воспользоваться более современным подходом к оценке диастолической функции, рекомендованным в 2009 г. и дополненным теми же авторами в 2016 г. [28, 29].

Структурно-функциональные изменения у пациентов пожилого возраста с сахарным диабетом 2-го типа

Связь между сахарным диабетом 2-го типа (СД2) и сердечно-сосудистыми заболеваниями (ССЗ) представляет собой порочный круг, где риск одного повышает риск другого, а последнее является значительным фактором, способствующим осложнениям, патологии и смертности при первом. Еще более тревожно то, что распространение и СД2, и ССЗ неуклонно нарастает по всему миру. Авторы обзоров, которые включали данные 57 исследований, где участвовали около 4,5 млн пациентов с СД2 в течение 10 лет, пришли к выводу, что почти у большей половины пациентов пожилого возраста с СД2 в диагнозе также присутствует какая-либо форма сердечно-сосудистой

патологии. Было выявлено, что ССЗ явились причиной смертности у большинства обследуемых пациентов [23, 24].

У пациентов пожилого возраста с СД2 сердечно-сосудистые патологии могут развиваться, не проявляя контрольных признаков и симптомов до тех пор, пока не станет слишком поздно. В результате, исследователи предложили соответствующую терминологию и настоятельно рекомендовали проведение исследований по раннему выявлению сердечно-сосудистых симптомов у пациентов с подтвержденным диабетом, но без существующих проявлений [2, 15, 32, 40]. Например, предложение включает понятие «нераспознанная диабетическая сердечная недостаточность», которая включает атипичные, бессимптомные проявления, видимые на ЭКГ, а также диастолическую дисфункцию ЛЖ. Исследование последней требует более пристального внимания у пациентов пожилого возраста, поскольку несвоевременное обнаружение может привести к серьезным осложнениям ССЗ, сохраняя при этом нормальную ФВ. По данным ряда исследований, у 40–75% бессимптомных больных СД2 с помощью обычной эхо-КГ и тканевой доплерографии выявляется нарушение диастолической функции ЛЖ [3, 15, 40, 44]. В связи с этим большой интерес вызывают меры раннего скрининга, которые становятся неотъемлемой частью стандартной практики, как рекомендуют последние руководства.

Диагностика диастолической дисфункции ЛЖ является одним из наиболее легко идентифицируемых визуально нарушений среди широкого спектра ранних субклинических сердечных осложнений при СД2. Эхо-КГ-критерии диастолической дисфункции ЛЖ имеют важное практическое значение для этих пациентов, в связи с чем необходимо постоянно рассматривать новые рекомендуемые эхо-КГ-критерии. Было установлено, что снижение ФВ ЛЖ, связанное с систолической дисфункцией, не всегда достаточно информативно для диагностики сердечной недостаточности. В некоторых случаях пациенты могут не испытывать симптомов и сохранять нормальную или среднюю ФВ, что делает стандартную оценку недостаточной. В этом контексте диастолическая дисфункция является более ценным показателем ранней стадии сердечной недостаточности у пациентов без симптомов. Она позволяет более точно прогнозировать различные сердечные заболевания, не связанные с эндо- или перикардиальными проблемами, и отражает структурные изменения на уровне миокарда и матрикса. Эти изменения включают повреждение коллагена,

интерстициальный фиброз и воспаление, которые приводят к увеличению жесткости миокарда и ослаблению релаксации с меньшим поступлением в желудочек крови во время фазы систолы предсердий.

Раннее обнаружение метаболических и структурных изменений в сердце крайне важно, так как они могут прогрессировать и привести к необратимой сердечной недостаточности. Механизмы, ответственные за эти изменения, включают метаболические нарушения, нарушение клеточной функции, активацию ренин-ангиотензин-альдостероновой системы и сердечную автономную нейропатию, которые связаны с аномалиями, характерными для СД2. Для достоверной оценки показателей диастолической дисфункции у такой категории пациентов необходимы, помимо детальных и расширенных измерений, комплексные подходы с использованием дополнительных показателей [1, 7, 35].

Подходы к эхокардиографической оценке диастолической функции левого желудочка

Как ранее отмечалось, использование трансторакальной эхо-КГ является предпочтительным методом для оценки сердечной функции благодаря его неинвазивности и безопасности. В соответствии с рекомендациями, сформулированными в 2009 и 2016 гг., для достоверной оценки релаксации ЛЖ и последующего давления наполнения необходимо измерить несколько параметров [22, 30]. Эти параметры включают пик пассивного наполнения (зубец E), пик активного наполнения (зубец A), отношение E/A и время замедления зубца E (EDT) при использовании импульсной доплерографии (рис. 2).

Для адекватной оценки диастолической функции сердца, помимо предыдущих параметров, необходимо измерить и другие важные показатели:

- изоволюметрическое время релаксации (IVRT), которое позволяет определить продолжительность релаксации между систолической и диастолической фазами сердечного цикла; кроме того, ранняя диастолическая кольцевая скорость E' и позднедиастолическая кольцевая скорость A', измеряемые с помощью тканевой доплерографии (TDI), предоставляют информацию о скорости движения тканей миокарда во время сердечного цикла; важно учесть все эти параметры при оценке диастолической функции сердца, так как они необходимы для полного представления о его состоянии; изображение наглядно демонстрирует измерение IVRT и помогает точнее оценить сердечную функцию (рис. 3);

- трикуспидальную регургитацию (TRpV), которая позволяет измерить градиент скорости обратного тока крови через трикуспидальный клапан (рис. 4);
- кровотока в легочной вене по измерению продолжительности предсердной волны митрального кровотока и ретроградной предсердной волны в легочной вене (рис. 5);
- объем левого предсердия биплановым методом, отнесенный к площади поверхности тела.

Все эти эхо-КГ-измерения играют важную роль в оценке работы сердца и позволяют получить более полное представление о его функции и состоянии.

Диастолическая дисфункция левого желудочка: новые представления

В 2016 г. было пересмотрено и расширено предыдущее руководство 2009 г. для более точного различения различных моделей диастолической функции при сохраненной ФВ ЛЖ. Это важное обновление, отражающее развитие наших знаний и понимание этого аспекта сердечной деятельности. Затем в 2019 г. руководство было дополнительно расширено для более широкого понимания и при-

менения данных параметров в повседневной клинической практике и процессе принятия решений. Это позволяет медицинским специалистам эффективнее использовать эти измерения в своей работе.

Однако необходимо отметить, что корректная оценка этих параметров требует соблюдения текущих рекомендаций и опыта квалифицированных специалистов. Внимательность и профессиональное мастерство в их применении являются ключевыми факторами для достижения достоверных и информативных результатов. С 2016 г. несколько исследователей посвятили свои усилия изучению различий между двумя алгоритмами, имеющими значение в клинической практике. Они провели детальный сравнительный анализ доступных наборов данных, которые включали все измерения, необходимые для обработки на основе обновленной версии (например, включение пиковой скорости трикуспидальной регургитации для более точной оценки степени диастолической дисфункции) [17, 43]. Из этих исследований также были получены дополнительные выводы, относящиеся к участию пациентов с диабетом в рассматриваемых группах, доля которых колебалась от 6 до 30%. Это позволяет глубже понять и проанализировать

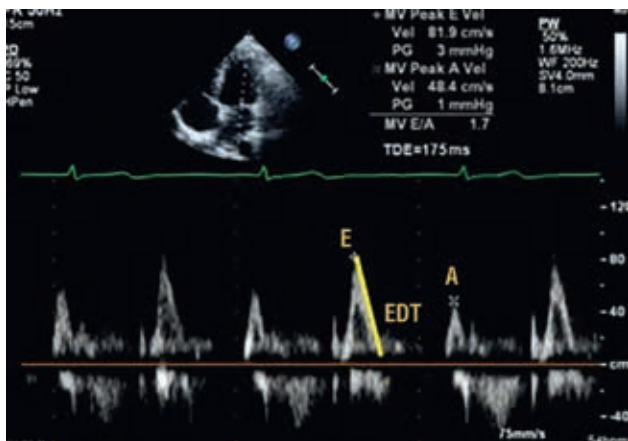


Рис. 2. Эхокардиографическая оценка митрального кровотока с помощью импульсной доплерографии у пациента с синусовым ритмом: А — скорость волны А, см/с; Е — скорость волны Е; EDT — время замедления волны Е

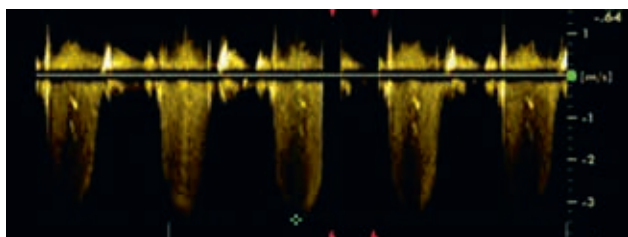


Рис. 4. Оценка трикуспидальной регургитации

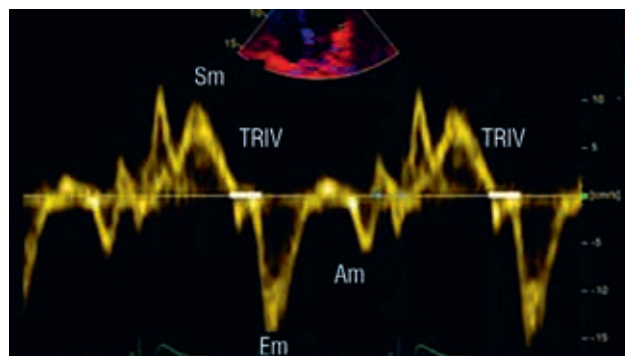


Рис. 3. Измерение изоволюметрического времени релаксации (IVRT)

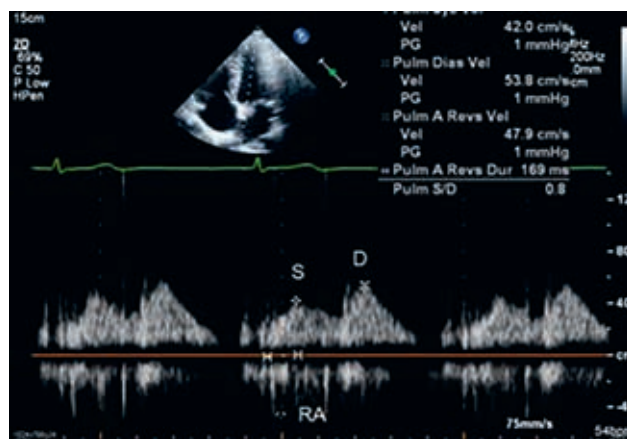


Рис. 5. Оценка кровотока в легочной вене

влияние диабета на диастолическую функцию сердца [5, 6, 10, 42].

По данным ряда исследователей, которые ретроспективно проанализировали показатели более 1 тыс. пациентов, у 114 пациентов с СД2 был повышенный риск сердечно-сосудистых осложнений, выявлено, что частота диастолической дисфункции значительно выше при применении алгоритма 2009 г. (она составляла 38,1%), а при применении алгоритма 2016 г. частота была невысокой (1,4%) [36, 40]. В другом ретроспективном исследовании было выявлено, что при применении одновременно критериев двух алгоритмов только у 43% пациентов совпало выявление диастолической дисфункции, но это имело место при легких ее нарушениях [9, 37]. Эти данные подтверждают, что новый алгоритм (2016 г.) более предпочтителен, когда оценивается дисфункция от умеренной до тяжелой, что помогает в дальнейшей терапевтической тактике лечения пациентов. Более того, после детального наблюдения за 157 пациентами, из которых 45 имели диагноз СД2, исследователи L. Sanchis и соавт. выявили, что алгоритм 2009 г. может приводить к гипердиагностике диастолической дисфункции I степени, в то время как алгоритм 2016 г. позволяет точнее определять диастолическую дисфункцию более сложной степени, аналогичные результаты были получены в исследованиях ряда авторов [11, 30, 33]. Однако у некоторых пациентов диастолическая дисфункция, которую определяли при помощи нового алгоритма (2016 г.), была диагностирована как «неопределенная», в то время как при применении старого алгоритма (2009 г.) случаев «неопределенных» нарушений не было [27, 38, 41].

В другом исследовании с участием 235 пациентов с метаболическим синдромом, в том числе у 52 с подтвержденным диабетом, было выявлено, что 3% имеют достоверную диастолическую дисфункцию, у 58% нарушений диастолической функции выявлено не было, а у 39% определялась как «неопределенные» нарушения [4]. Но при этом пациенты с диагнозом «неопределенных» нарушений имели эхо-КГ-показатели, которые больше напоминали диастолическую дисфункцию, чем нормальную диастолическую функцию. Такие же результаты были обнаружены в ретроспективном анализе 1 674 случаев, проведенном M. Shimron и соавт. (20% из них были диабетиками), и в этих группах отмечен повышенный риск симптомов сердечной недостаточности по сравнению с нормой [43]. Эти результаты, вероятно, могут быть использованы для включения «неопределенных»

пациентов в программы скрининга сердечной недостаточности и обоснования применения ранних терапевтических мер.

В своем обзоре 2017 г. A. Fraser отметил, что, несмотря на то, что алгоритмы кажутся объективными и простыми, их применение часто сопровождается вариабельностью в зависимости от понимания и опыта клиницистов [11]. Это может приводить к риску чрезмерной, недостаточной или ошибочной диагностики, особенно в отношении диастолической функции, где новый алгоритм включает большое количество показателей, создавая некоторую неоднозначность в определении пациентов как «неопределенных».

В исследовании A. Vamayi и соавт. наглядно демонстрируют, насколько сложно соблюдать все руководящие принципы максимально корректно, последовательно и безошибочно с учетом рекомендуемых диагностических критериев. В своих рекомендациях они советуют практикующим врачам и исследователям учитывать клинические данные, проводить все необходимые измерения и уделять внимание конкретным патологическим состояниям при использовании алгоритма, чтобы сократить количество «неопределенных» нарушений [5]. Также недавние исследования, где применяли эхо-КГ и инвазивные методы, выявили необходимость специализированной подготовки врачей для интерпретации полученных данных, поскольку они могут отличаться. Результаты совпадали, когда определяли критерии диастолической дисфункции в соответствии с новым алгоритмом 2016 г. и данные были тщательно измерены [32, 33]. Но в результате недавних перспективных исследований с участием 219 пациентов, которые проводили в течение 5 лет, были применены алгоритмы 2016 г. для выявления диастолической дисфункции, при этом у 47% пациентов с диабетом не было выявлено сердечно-сосудистой патологии. В результате этого исследования для данной группы пациентов был предложен определенный протокол, основанный на клинических, ЭКГ и эхо-КГ-данных. Использование этого протокола улучшило возможности диагностики сердечно-сосудистых осложнений [37]. Следовательно, целесообразнее разрабатывать скрининговые программы для пожилых пациентов с диабетом, которые соответствуют определенным критериям, но без клинических симптомов сердечной недостаточности, для предотвращения сердечно-сосудистых осложнений.

Еще один вопрос, который может рассматриваться, — это степень нарушения, в которой сам диабет, по сравнению с другими факторами, может

усугублять диастолическую функцию пациента. Хотя обнаружено, что повышенный ИМТ независимо ухудшает систолическую и диастолическую функции [8, 18, 21, 26], в то же время диабет, вероятно, усугубляет влияние. Более того, эффекты становятся более выраженными в случае одновременного присутствия обоих факторов [20, 25, 31, 39] у лиц пожилого возраста. Исследования также показали, что диабет искажает диастолическую функцию как в присутствии сопутствующей гипертензии, так и независимо от нее [34]. Кроме того, несколько исследований показали, что среднее значение отношения E/e' выше у пациентов с диабетом, включая тех, у кого нет явных сердечно-сосудистых проявлений [16]. Остается вопрос, является ли повышенное значение индекса E/e' показателем или даже предиктором ранних диастолических изменений при развитии кардиомиопатии. Тем не менее, не все согласны с этим утверждением, основываясь на исследованиях, которые указывают на возможные изменения, происходящие еще до возникновения диастолического нарушения [12, 13, 19].

Для более полного понимания сердечных изменений, вызванных диабетом и развивающихся медленно, может быть полезным оценивать соотношение E/e' в сочетании с индексом объема левого предсердия (LAVi) [9]. При анализе эхо-КГ-данных и применении алгоритмов для классификации диастолической дисфункции важно учитывать разные группы пациентов по принадлежности к полу, по возрасту, а также по антропометрическим характеристикам, таким как рост и масса тела. Они учитываются при расчете площади поверхности тела, которую затем используют для определения индекса объема левого предсердия (LAVi), одного из основных параметров, включенных в оценку диастолической функции. Недавнее исследование А. D'Andrea и соавт. показало статистически значимые различия показателя E/e' у мужчин и женщин в здоровой популяции представителей европеоидной расы [7]. Более того, этот показатель естественным образом увеличивается с возрастом [7], но это исследование проводили на здоровых людях, и он не может являться прогностическим показателем для сердечно-сосудистых осложнений. Также некоторыми исследователями предложена корректировка значений в соответствии с возрастом при использовании алгоритма 2016 г. для интерпретации результатов эхо-КГ [27, 43].

В настоящее время исследуются различные альтернативные неинвазивные методы для диагностики диастолической дисфункции и изучения свойств

миокарда. Среди них механическая деформация, измеряемая с помощью спекл-трекинга, позволяет оценить состояние миокарда [6]. Если проанализировать показатели деформации левого предсердия с точки зрения диагностики осложнений сердечно-сосудистой патологии у пациентов с СД и сохраненной ФВ, то здесь можно привести ряд работ, которые выполняли у пациентов с впервые возникшими симптомами сердечной недостаточности и, как правило, в амбулаторных условиях. Так, по данным некоторых авторов [1, 37], в небольшой группе амбулаторных пациентов с СД и симптомами сердечных осложнений глобальная продольная деформация левого предсердия в фазу накопления менее 17,5% позволяла выявлять сердечно-сосудистую патологию с сохраненной ФВ с чувствительностью 89% и специфичностью 55%. В исследовании с использованием доплеровской визуализации тканей было показано, что снижение деформации левого предсердия позволяет дифференцировать пациентов с диастолической дисфункцией ЛЖ от тех пациентов, которые уже страдают ХСН с сохраненной ФВ [9]. Более того, было показано, что у пациентов с появляющимися симптомами сердечной недостаточности нередко присутствует дисфункция левого предсердия, которая может быть самым первым объективным признаком клинической манифестации сердечной недостаточности с сохраненной ФВ [8, 14, 17].

Выводы

В вопросах определения и выявления более сложной степени диастолической дисфункции наиболее корректным является алгоритм 2016 г. Однако важно понимать, что существует проблема полной оценки и точной интерпретации данных. Это связано с различиями в модели и доступности оборудования, методологической неоднородностью, различными профилями и сопоставлением пациентов, а также с опытом и знаниями клиницистов. Кроме того, демографический и антропологический профиль пациентов, включая их принадлежность к определенной национальности или этнической группе, может влиять на интерпретацию результатов, особенно при наличии сопутствующих заболеваний. Надо понимать, что как бы ни старались постоянно совершенствовать алгоритмы, присутствие усугубляющих факторов в клинической картине, таких как старение, ожирение, метаболический синдром и гипертензия, могут искажать диастолическую функцию и способствовать серьезным сердечным осложнениям, особенно у пожилых пациентов с диабетом.

Однако не все клиницисты в повседневной клинической практике полностью осознают важность раннего выявления диастолической дисфункции или не всегда имеют доступ к методологическим возможностям для этого. Поэтому широкое обследование пациентов с сахарным диабетом для раннего обнаружения начальных признаков диастолической дисфункции имеет большое клиническое значение. Учитывая широкий спектр сердечно-сосудистых осложнений, связанных с диабетом, необходимо полностью понимать важность раннего выявления диастолической дисфункции. Также необходимо учитывать, что сам диабет может влиять на диастолическую функцию и способствовать развитию серьезных сердечных осложнений, включая сердечную недостаточность. Таким образом, исследования, направленные на раннее обнаружение признаков диастолической дисфункции, имеют существенное клиническое значение.

Конфликт интересов отсутствует.

Литература

- Утина Т.Г., Акашева Д.У., Корсунский Д.В., Драпкина О.М. Значение стандартной и спекл-трекинговой эхокардиографии для ранней диагностики бессимптомной дисфункции миокарда левого желудочка при сахарном диабете 2 типа // Кардиоваскулярная тер. и проф. 2023. Т. 22, № 1. С. 47–58.
- Хроническая сердечная недостаточность: Клинические рекомендации 2020 // Рос. кардиол. журн. 2020. Т. 25, № 11. С. 40–83.
- Цветков В. А., Крутиков Е.С., Чистякова С.И. Субклиническая дисфункция левого желудочка у больных сахарным диабетом 2-го типа. // Пробл. эндокринологии. 2020. Т. 66, № 1. С. 56–63.
- Alonso-Gomez A., Todjal Sierra L., Fortuny Frau E. et al. Diastolic dysfunction and exercise capacity in patients with metabolic syndrome and overweight obesity // J. Cardiol. Heart Vascular. 2019. № 22. P. 67–72.
- Bamayi A., Woodiwiss A., Peterson V. et al. Insulin resistance affects the effect of hypertension on left ventricular diastolic dysfunction in a community sample // J. clin. Cardiol. 2019. № 42. P. 305–311.
- Blomstrand P., Sieblom P., Nilsson M. et al. Impact of diabetes mellitus on left ventricular longitudinal function of patients with non-ischemic dilated cardiomyopathy // J. Cardiovasc. Diabetol. 2020. № 19. P. 115–122.
- D'Andrea A., Vriz O., Ferrara F. et al. Reference ranges and physiological variations of the left E/e ratio in healthy adults: clinical and echocardiographic correlates // J. Cardiovasc. Echogr. 2018. № 28. P. 101–111.
- Einarson T., Ludwig K., Panton U. Prevalence of cardiovascular diseases in type 2 diabetes: a systematic literary review of scientific data from around the world in 2007–2017 // J. Cardiovasc. Diabetol. 2018. № 17. P. 83–91.
- Fabiani I., Pugliese N., La Carrubba S. et al. The interactive role of diastolic dysfunction and ventricular remodeling in asymptomatic subjects at increased risk of heart failure // Int. J. Cardiovasc. Visualizat. 2019. № 16. P. 26–34.
- Flachskampf F., Biring-Sorensen T., Solomon S. et al. Visualization of the heart to assess the diastolic function of the left ventricle // JACC Cardiovasc. Imaging. 2015. № 8. P. 1071–1093.
- Fraser A. Manifesto of cardiovascular imaging: taking into account the human factor // Europ. Cardiovasc. Imaging. 2017. № 18. P. 1311–1321.
- Gong F., Campbell D., Prior D. Noninvasive cardiac imaging and prediction of heart failure progression in subjects of pre-clinical stage A/B // JACC Cardiovasc. Visualizat. 2017. № 10. P. 1504–1519.
- Gottbrecht M., Salerno M., Aurigemma G. Evolution of algorithms for diastolic echocardiography function // J. Cardiol. 2017. № 35. P. 39–46.
- Grotel R., Menting M., McGee J.R. Quantitative assessment of the echocardiographic chamber in a healthy population of the Netherlands // Heart J. 2017. № 25. P. 682–690.
- Guja K., Nnciulescu Miulescu S. 2PZU // J. Diabet. Inside. Metab. Dis. 2018. № 25. P. 123–130.
- Helscher M., Bode K., Bugger H. Diabetic cardiomyopathy // J. molec. Sci. 2016. № 17. P. 117–125.
- Henein M.Y., Lindqvist P. Assessment of diastolic function of the left ventricle using Doppler echocardiography. Map. Failure. Rev. // J. Diagnostic 2019. № 9. P. 13–16.
- Hernande L., Bergerot K., Ritzschel E. et al. Diastolic dysfunction in patients with type 2 diabetes mellitus: is this really the first marker of diabetic cardiomyopathy? // J. Amer. Soc. Echocardiogr. 2011. № 24. P. 1268–1275.
- Huang D., Refaat M., Mohammadi K. et al. Macrovascular complications in patients with diabetes and prediabetes // J. Biomed. Res. Int. 2017. № 4. P. 1–9.
- Kenny H., Abel E. Heart failure in type 2 diabetes mellitus // J. Circus. 2019. № 124. P. 121–141.
- Kosmala W., Marwick T.H. Asymptomatic Left Ventricular Diastolic Dysfunction. Predicting Progression to Symptomatic Heart Failure // J. Amer. Coll Cardiol. 2020. Vol. 13. P. 215–217
- Kossai A., Nasr M. Diastolic dysfunction and new recommendations for echocardiographic assessment of left ventricular diastolic function: summary of recommendations and novelties in diagnosis and classification // DMS. 2019. № 35. P. 317–325.
- Lonkarevich B., Trifunovich D., Soldatovich I.M. Silent diabetic cardiomyopathy in everyday practice: clinical and echocardiographic study // BMC Cardiovasc. Disorder. 2016. № 16. P. 1–11.
- Lorenzo-Almoros A., Tunion J., Orejas M. et al. Diagnostic approaches in diabetic cardiomyopathy // J. Cardiovas. Diabetol. 2017. № 16. P. 38–44.
- Maak K., Lerke M., Backes J. et al. Heart failure and diabetes: Metabolic changes and therapeutic interventions: a modern review of the Translational Research Committee of the Association of Heart Failure and the European Society of Cardiology // Europ. Heart J. 2018. № 39. P. 4243–4254.
- Mandavia K., Arur A., Demarco V. et al. Type 2 diabetes mellitus and heart failure: Statement of Position of the Heart Failure Association of the European Society of Cardiology // Europ. J. Heart Failure. 2018. № 20. P. 853–872.
- Nague S., Appleton K., Gillebert T. et al. Recommendations for assessing left ventricular diastolic function using echocardiography // J. Echocardiogr. 2009. № 22. P. 107–133.
- Nague S., Smith O., Byrd B. et al. Recommendations for assessing left ventricular diastolic function using echocardiography: updated information from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging // J. Echocardiogr. 2016. № 29. P. 277–314.
- Nague S., Abraham T., Aurigemma G. et al. Inter-observational variability in the application of the recommendations of the American Society of Echocardiography: The European Association of Cardiovascular Imaging, 2016, according to the assessment of the filling pressure of the left ventricle // Circus. Cardiovas. Visualization. 2019. № 12. P. 1–8.
- Nagueh S. Classification of left ventricular diastolic dysfunction // J. Echocardiogr. 2018. № 31. P. 1209–1211.
- Newman J., Schwarzbard A., Weintraub H. et al. Primary prevention of cardiovascular diseases in diabetes mellitus // J. Amer. Cardiol. 2017. № 70. P. 883–893.

32. Ng A., Prevedello F., Dolci G. et al. The effects of diabetes and an increasing body mass index category on systolic and diastolic function of the left ventricle // J. Amer. Soc. Echocardiogr. 2018. № 31. P. 916–925.
33. Omar A., Narula S., Abdel Rahman M. et al. Precision phenotyping in heart failure and clustering of ultrasound data patterns for the assessment of diastolic dysfunction // JACC Cardiovasc. Visualizat. 2017. № 10. P. 1291–1303.
34. Pappachan J., Varugese G., Sriraman R. et al. Diabetic Cardiomyopathy // J. Diabet. 2013. № 4. P. 177–192.
35. Ponikowski P., Vurs A., Anker S. et al. ESC ESC 2016 on the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure // Europ. J. Heart Failure. 2016. № 18. P. 891–975.
36. Plitt G., Spring J., Moulton M. et al. Mechanisms, diagnosis and treatment of heart failure with preserved ejection fraction and diastolic dysfunction // Exp. Reverend Cardiovasc. 2018. № 16. P. 579–589.
37. Salvatore T., Pafundi P.C., Galiero R. et al. The Diabetic cardiomyopathy: the contributing pathophysiological mechanisms // Front Med. 2021. Vol. 8. P. 695–792.
38. Sanchis L., Andrea R., Falses K. et al. Differential clinical consequences of current recommendations for assessing left ventricular diastolic function using echocardiography // J. Cardiol. 2019. № 2. P. 114–119.
39. Sardou K., De Lucia K., Wallner M. et al. Diabetes mellitus and its cardiovascular complications: a new look at an old disease // J. Diabet. Res. 2019. № 1. P. 1–2.
40. Seferovich P., Paulus V. Clinical diabetic cardiomyopathy: a bilateral disease with restrictive and dilated phenotypes // Europ. Heart J. 2015. № 36. P. 1718–1727
41. Seferovich P., Petrie M., Filippatos G. et al. Type 2 diabetes mellitus and heart failure: a position statement from the Heart Failure Association of the European Society of Cardiology // Europ. J. Heart Fail. 2018. Vol. 20. P. 853–872.
42. Sherntaner G., Lotan K., Baltadzhieva-Trendafilova E. et al. Unrecognized cardiovascular disease in type 2 diabetes: is it time to act sooner? // Cardiovas. Diabetol. 2018. № 17. P. 140–145.
43. Shimron M., Williams L., Khazanov Y. et al. Clinical and echocardiographic characteristics of patients with sinus rhythm, normal left ventricular function and uncertain diastolic function // J. Echocardiogr. 2018. № 35. P. 792–797.
44. Wang S., Vogel M., Chen H. Preclinical diastolic dysfunction // ACC. 2014. № 63. P. 407–416.

Поступила в редакцию 17.03.2024

После доработки 05.05.2024

Принята к публикации 13.05.2024

Adv. geront. 2024. Vol. 37, № 3. P. 251–258

K.R. Tovmasyan¹, F.H. Orakova^{1,2}

THE RELEVANCE OF DIASTOLIC RESERVE OF THE LEFT VENTRICLE IN PATIENTS WITH TYPE 2 DIABETES MELLITUS (*literature review*)

¹ S.M. Kirov Military Medical Academy, 6 Lebedev str., St. Petersburg 194044; ² Kabardino-Balkarian State University, 173 Chernyshevsky str., Nalchik 360004, Kabardino-Balkarian Republic, e-mail: aila01@rambler.ru

Type 2 diabetes mellitus is one of the most common non-infectious diseases in the world. Among people with type 2 diabetes, patients of the older age group. An in understanding of the early cardiovascular manifestations of diabetes occupies an important place in international research and prevention programs, given that cardiac vascular complications are the cause of death in patients with diabetes. Recent studies evaluating left ventricular diastolic dysfunction as a characteristic predictor of diabetic cardiomyopathy by echocardiography. In accordance with the recommendations for diastolic dysfunction, have shown that the algorithm of the informative algorithm is used to determine left ventricular diastolic dysfunction in patients with prognosis in predicting cardiovascular complications.

Key words: elderly age, type 2 diabetes mellitus, echocardiography, left ventricular diastolic dysfunction, cardiomyopathy

В.Н. Хабаров¹, А.О. Дробинцева^{2,3}, Т.В. Кветная⁴, Е.С. Миронова^{3,4}, Т.С. Зубарева^{3,4}

РЕЦЕПТОРЫ ГИАЛУРОНАНА: РОЛЬ ПРИ СТАРЕНИИ И ВОЗРАСТ-АССОЦИИРОВАННЫХ ПРОЦЕССАХ

¹ Научно-исследовательский центр гиалуроновой кислоты, 119146, Москва, Комсомольский пр., 38/16;

² Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет, 194100, Санкт-Петербург, ул. Литовская, 2, e-mail: anna.drobintseva@gmail.com; ³ Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт фтизиопульмонологии, 191063, Санкт-Петербург, Лиговский пр., 2–4; ⁴ Санкт-Петербургский институт биорегуляции и геронтологии, 197110, Санкт-Петербург, пр. Динамо, 3

В обзоре описано участие разнообразных рецепторов гиалуроновой кислоты, включая CD44, RHAMM, HARE, TLR, LYVE-1, в поддержании гомеостаза в норме и при старении, а также в развитии возраст-ассоциированных воспалительных процессов (инфламэйджинга) и злокачественных опухолей. Показана связь активации рецепторов CD44 с иммунными клетками и развитием ИБС. Кроме того, показана связь рецептора CD44 и остеоартрита через TLR2 и TLR4. Описан онкогенный потенциал RHAMM в отношении рака молочной железы, предстательной железы, лейкемии, поджелудочной железы, легких и глиобластомы, причем наиболее сильную экспрессию наблюдают в метастатических опухолях. В экспериментах *in vivo* и *in vitro* установлено, что фрагменты гиалуроновой кислоты длиной 4–25 дисахаридов могут способствовать пролиферации лимфатических эндотелиальных клеток и лимфангиогенезу. Таким образом, рецепторы гиалуронана играют важную роль в процессах старения через регуляцию инфламэйджинга и в развитии злокачественных новообразований.

Ключевые слова: гиалуронан, рецепторы к гиалуроновой кислоте, опухолевая ткань, остеоартрит

Существует большое количество исследований, показывающих участие гиалуроновой кислоты (ГК) в старении кожи и развитии возраст-ассоциированных заболеваний. Установлено, что основной молекулой, участвующей в поддержании гидратации кожи, является ГК. Снижение ее синтеза дермальными фибробластами приводит к старению кожи. ГК отвечает за увлажнение кожи, обмен питательными веществами и защищает ее от повреждения свободными радикалами. Она также участвует в основных физиологических процессах, таких как обновление, дифференцировка и миграция клеток кожи [43]. Кроме того, имеются данные, показывающие связь ГК с развитием остеоартрита и патологии околосуставных мягких тканей, прогрессирующих с возрастом [2].

В большинстве исследований роль ГК ограничивается обеспечением упругости и нормального

функционирования тканей за счет удерживания молекул воды и их связывания в межклеточном пространстве, однако в последнее время все больше данных накапливается о значении гиалуроновой системы при различных патологиях [31, 34]. В частности, в последние 10–15 лет было экспериментально установлено, что все компоненты гиалуроновой системы активно участвуют в развитии воспаления, а следовательно, и инфламэйджинга, а также в злокачественной трансформации тканей [4, 49].

Под гиалуроновой системой понимают рецепторы к ГК, ферменты, отвечающие за ее синтез и деградацию, а именно гиалуронансинтетазы и гиалуронидазы, а также саму ГК [1, 3]. Последняя содержится практически во всех тканях, но наибольшее ее количество отмечается в органах зрения, суставах и коже [10]. Очевидно, что биологические и фармакологические эффекты ГК опосредуются взаимодействием с определенными молекулами внеклеточного матрикса и рецепторами клеточной поверхности — гиаладеринами [28, 53–55]. Взаимодействие с гиаладеринами важно для развития клеток и органов как ответ на повреждение тканей и воспаление, миграцию клеток, для формирования устойчивости к раку [56]. Внутри этого класса молекул есть три основных вида: (I) CD44 — кластерная детерминанта 44, (II) RHAMM — рецептор подвижности, опосредованной ГК, и (III) ICAM-1 — молекула межклеточной адгезии 1 [11, 57]. В дополнение к этим основным рецепторам были идентифицированы другие, которые связываются с ГК, а именно: (I) ГК-рецептор эндоцитоза (HARE), (II) эндотелиальный рецептор 1 лимфатических сосудов (LYVE-1) и (III) toll-подобные рецепторы TLRs [11].

Опухолевая ткань состоит не только из собственно опухолевых клеток, но также включает

несколько типов клеток микроокружения, таких как фибробласты, макрофаги и другие иммунные клетки, которые участвуют в регуляции поведения раковых клеток [38]. Все типы клеток, присутствующие в опухоли, высвобождают гиалуронан во внеклеточный матрикс. Высокомолекулярный гиалуронан, как ключевой компонент внеклеточного матрикса, способствует пролиферации и миграции клеток при злокачественных новообразованиях [39]. Наблюдаемое во внеклеточном матриксе опухолей увеличение количества общего гиалуронана можно объяснить совместным метаболизмом опухолевых и нормальных стромальных клеток. Метаболическое перепрограммирование раковой клетки придаёт ей различные фенотипические характеристики, отличные от нормальных клеток, изменяя пролиферацию, миграцию, ангиогенез и инвазивность [52]. Метаболические нарушения дополнительно создают молекулярное микроокружение, включающее множество видов онкометаболитов, способствующих росту опухоли, образуя тем самым порочный круг. В то же время, экзогенные метаболиты также могут влиять на биологическое поведение опухолей. В настоящее время в научной литературе недостаточно данных, касающихся взаимоотношений опухолевых и нормальных клеток *in vitro* и *in vivo*. Тем не менее, на основе новых экспериментальных данных сложилось понимание, что возникновение и развитие опухолей неразрывно связано с хроническим воспалением (инфламэйджингом) [20, 41].

При патологических состояниях, включая рак, характеризующихся хроническим воспалением, окружающие кровеносные сосуды ткани насыщены цитокинами. Как и при других патологиях, связанных с воспалительными состояниями, раковая строма изобилует различными активными окислительными радикалами, которые вызывают фрагментацию гиалуронана [8]. Перепроизводство высокомолекулярного гиалуронана можно рассматривать как защитную реакцию нормальных клеток и тканей от воспалительного действия активных окислительных радикалов и от индуцированного ими апоптоза.

Согласно данным Атласа генома рака (TCGA) по 32 типам опухолей, амплификация гена *HAS2* является распространенным генетическим изменением. Ядерный фактор *NRF2* регулирует активность цитопротекторных генов и генов импортеров лекарств в клетки. Повышение *HAS2* приводит к увеличению содержания *NRF2*, альдокеторедук-

тазы *1C1* (*AKR1C1*) и гена множественной лекарственной устойчивости *MDR1*. Это способствует химиорезистентности раковых клеток [15]. В начале развития опухоли фибробласты в различных тканях и органах активируются одними и теми же провоспалительными цитокинами (чаще всего *IL-1 β* и *TNF- α*) и трансформируются в так называемые «ассоциированные с раком фибробласты» (*CAF*) [45, 46]. После индукции цитокинами экспрессии генов синтаз *HAS1* и *HAS3* *CAF* выделяют во внеклеточный матрикс большое количество гиалуронана различной молекулярной массы [19, 52]. Было также замечено, что при стимуляции экспрессии синтазы *HAS* в опухолевых клетках, происходит высвобождение ими экзосом (*EV*, внеклеточных везикул), которые поглощались соседними клетками [11, 27].

Гиалуронан взаимодействует со множеством тканевых рецепторов *in vivo*, включая *CD44* (эритроциты, лейкоциты и клетки костного мозга), *RHAMM* (лейкоциты, микроглия, эндотелиальные клетки и мышечные клетки), *Siglec-9* (нейтрофилы, моноциты и дендритные клетки), *TLR2* (макрофаги, дендритные клетки, Т-клетки, В-клетки, моноциты и микроглия), *HARE* (эндотелиальные клетки синуса печени, лимфатических узлов и селезенки), *LYVE-1* (макрофаги, дендритные клетки, Т-клетки и В-клетки), *CEMIP* (фибробласты, эпителиальные клетки) и *TMEM2* (несколько типов клеток) [29]. В физиологических условиях высокомолекулярная ГК защищает лёгочные пути и помогает в процессе их восстановления. Наоборот, низкомолекулярные фрагменты индуцируют и поддерживают провоспалительное состояние (гиперчувствительность) тканей лёгких посредством взаимодействия с *CD44*, *RHAMM*, *TSG-6*, *LYVE-1*, *TLR* и рецептором кальция, усиливая пропускную способность кальциевых каналов [32]. Низкомолекулярный полисахарид воздействует также на иммунитет, активируя нейтрофилы, дендритные клетки и макрофаги [25, 37].

Рецептор *CD44*. Все типы рецепторов гиалуронана высокоактивны при воспалении и онкологии, но наиболее изученным является контакт гиалуронана с рецепторами *CD44* [1]. У большинства типов нормальных клеток активность гена *CD44* подавлена транскрипционным фактором *p53*. Перерождение нормальной клетки в раковую обычно связано с мутированием гена, кодирующего белок *p53* [5, 35]. У раковых клеток с сохранившимся активным геном белка *p53* обильно присут-

ствующий в строме цитокин IL-6 активирует и поддерживает каскад реакций, в результате которого транскрипционный фактор STAT3 экспрессирует ген *CD44* [12]. Постоянное связывание при хроническом воспалении или онкологическом процессе части молекул рецептора *CD44* с рецепторами EGFR активирует каскад АКТ-Mdm2, в результате чего активность белка p53 блокируется.

Рецепторы *CD44* сверхэкспрессируются в опухолевых клетках. Было обнаружено, что ГК накапливается вокруг опухолевых клеток, а большее количество рецепторов *CD44* на мембране клеток также увеличивает эндоцитоз, что позволяет рассматривать ГК как перспективного переносчика противораковых препаратов [36]. Одним из них является паклитаксел — противоопухолевый препарат, который плохо растворяется в водной среде и с трудом проникает в опухолевые клетки. ГК может устранить эти недостатки, поскольку она защищает препарат от воздействия водной среды благодаря гидрофобному каркасу и гидрофильным функциональным группам [26].

CD44 опосредует ГК-индуцированную дифференцировку амниотических мезенхимальных стволовых клеток человека (hAMSC) в хондроциты путем регуляции передачи сигналов через ERK1/2 и Smad2 [55].

Рецептор *CD44* не является жизненно важным у мышей, и, более того, его отсутствие у взрослых особей наделяло их устойчивостью к инфекциям и тормозило развитие искусственно стимулированного атеросклероза или инсулинорезистентности. Тем не менее, у мышей *CD44* постоянно активен в кератиноцитах эпидермиса. В норме ген *CD44* человека постоянно активен на базовом уровне в лимфоцитах, некоторых типах клеток печени (но не в гепатоцитах), в альвеолярных макрофагах и стволовых клетках [50].

Экспрессия *CD44* в пограничной зоне инфарктного сердца тесно связана с патологическим ангиогенезом после ишемии миокарда. *CD44* играет ключевую роль в трансдукции ангиогенного выделения рецептора FGFR2 и в ангиогенезе [57].

Будучи активирован низкомолекулярным гиалуронатом, *CD44* продуцирует каскады внутриклеточных реакций, включая те, которые подавляют апоптоз и способствуют выживанию раковой клетки [23].

Рецептор RHAMM. Второй по важности после *CD44* рецептор гиалуронана — RHAMM — в большинстве гомеостатических тканей человека

локализован не на поверхности, а в цитоплазме и ядре [24]. В ответ на стимуляцию ГК, RHAMM обнаруживается совместно с *CD44* на клеточной мембране и в комплексах с киназами ERK1/2 внутри раковых клеток [13]. Изоформа RHAMMv3 часто обнаруживается в опухолях и способствует метастатическому прогрессированию опухолей *in vivo*, но почему раковые клетки экспрессируют именно этот вариант RHAMM, до сих пор неизвестно. RHAMM влияет на подвижность клеток двумя способами: во-первых, стимулируя механические изменения в клетке, которые определяют её мобильность, и, во-вторых, усиливая эпителиально-мезенхимальный переход [54].

RHAMM играет важную роль в развитии и прогрессировании ряда видов рака. Сверхэкспрессия RHAMM зарегистрирована при раке молочной железы, предстательной железы, лейкемии, поджелудочной железы, легких и глиобластоме, причем наиболее сильная экспрессия наблюдается в метастатических опухолях [40]. Помимо взаимодействия с поверхностным *CD44*, онкогенный потенциал RHAMM связан с внутриклеточными регуляторными белками, такими как BRCA1.

Важнейшую регуляторную роль в опухолевых клетках играет взаимодействие двух рецепторов — *CD44* и RHAMM [9]. В недавнем исследовании контакт гиалуронана с бинарными комплексами *CD44*/RHAMM активировался во всех клеточных линиях раковых клеток при взаимодействии с иммобилизованной ГК, но не с её растворимой формой [13]. Экспрессия *CD44* необходима для подкожного адипогенеза, тогда как экспрессия RHAMM подавляет этот процесс [6].

Рецептор HARE заслуживает более подробного рассмотрения по следующим причинам. Очень большая масса биомолекул, непрерывно удаляемых из тканей организма, требует очень активной и эффективной системы для их связывания, интернализации и деградации внутри клеток. В тканях организма постоянное воздействие гиалуронидаз, механического повреждения и окислительного стресса разрушает крупные полимеры гиалуронана, фрагменты которых попадают в лимфатические сосуды и затем в кровь. Тканевое накопление отходов гиалуронана происходит главным образом в печени, селезенке, лимфатических узлах и костном мозге [21]. Функция клиренс-рецепторов в лимфатической и кровеносной системах заключается в поддержании минимального уровня этих продуктов в жидкостях. В отличие от рецепторов, которые

могут интернализироваться только после связывания со специфическим лигандом, рецептор клренса стабили-2 представляет собой непрерывно рециркулирующий фактор, который путём эндоцитоза перемещается в цитоплазму. Это приводит к постоянному захвату свободных рецепторов или комплексов рецептор—лиганд, диссоциации связанных лигандов от рецепторов, рециркуляции рецепторов обратно на поверхность клетки и доставке высвобожденных свободных лигандов в лизосомы для деградации. HARE (как компонент стабил-2) является первичным и основным «рецептором-мусорщиком» системных отходов метаболизма гиалуронана, он опосредует эндоцитоз и интернализацию (приводящую к деградации) всех известных растворимых лигандов в жидкостях организма [53]. В альвеолярных макрофагах HARE действует как рецептор-мусорщик, который интернализует гиалуронан и доставляет его в лизосомы для деградации [22]. Дефицит HARE у мышей приводит к возрастному отложению в почках и печени белков фасцилина и периостина [33].

Toll-подобные рецепторы (TLR) являются ключевыми игроками в патогенезе воспалительных состояний, включая ИБС. Они экспрессируются различными иммунными клетками, рекрутируя адаптерные молекулы, включая белок первичного ответа миелоидной дифференцировки (MYD88) и TIRF-связанный адаптерный белок (TRAM), чтобы опосредовать активацию путей ERK-NF-κB. TLR2/4 экспрессируется в богатых липидами тканях и атеросклеротических бляшках. TLR9 участвует в активации макрофагов и поглощении oxLDL из кровообращения. Кроме того, TLR9 также стимулирует секрецию интерферона-α и увеличивает цитотоксическую активность CD4⁺ Т-клеток по отношению к гладкомышечным клеткам средней оболочки коронарной артерии [44]. TLR-рецепторы дополнительно экспрессируются во многих типах нервных клеток и в физиологических условиях участвуют в модуляции когнитивных функций и нейронной пластичности во взрослом и пожилом мозге. Генетический нокаут (удаление гена) TLR4 или его фармакологическое ингибирование улучшали пространственную память и когнитивные функции у молодых мышей и нейрогенез гиппокампа у взрослых особей за счет увеличения пролиферации и дифференцировки нейронов [17]. Опосредованное TLR воспаление отрицательно регулируется цитоплазматическим доменом CD44 [30].

CD44 регулирует активацию TLR, действуя как корецептор TLR4 и модулятор воспалитель-

ной передачи сигналов через TLR2 [16]. В связи с этим, CD44 участвует в нарушениях, связанных с воспалением, таких как резистентность к инсулину, нейродегенерация и аутоиммунные заболевания. Секретируемый глиобластомами и растворённый в кровотоке CD44 способствует нейродегенерации, индуцируя гиперфосфорилирование тау-белка в нейронах гиппокампа. Соответственно, дефицит CD44 в значительной степени подавляет экспрессию провоспалительных цитокинов в первичной микроглии и астроцитах [48].

Активация TLR4 (CD284) посредством низкомолекулярной ГК приводит к индукции фактора NF-κB и выработке провоспалительных цитокинов, включая TNF-α и IL-1β, и к изменениям в функционировании врожденной иммунной системы [14, 18].

Остеоартрит — разрушение хряща в суставах, вызывающее боль и скованность в движениях. Имеются убедительные доказательства того, что эта патология у пожилых пациентов вызывается посредством окислительного стресса при поддержании гомеостаза в норме. Повреждение хряща может быть связано с повреждением гиалуронана АФК. ГК, которая соединена с агреканом в хряще, действует как стабилизатор, обеспечивая плавное и безболезненное движение. Однако при воздействии АФК длинные цепочки ГК распадаются на фрагменты, ослабляя структуру хряща [41].

Врожденный иммунитет способствует прогрессированию остеоартрита, опосредованному TLR2 и TLR4. Нокдаун CD44 или обработка анти-CD44 антителами снижали ядерную локацию NF-κB и последующую выработку IL-1β и TNF-α после стимуляции рецептора TLR2 [42]. Взаимодействие TLR2 и TLR4 с рецепторами гиалуронана происходит не напрямую, а с помощью молекул-посредников [15].

При изучении поражений в ЦНС было выявлено, что сигналы через TLR2 влияли на сигнальный путь Wnt/β-катенин и экспрессию факторов сплайсинга гена CD44. В частности, изоформой CD44v7 были высоко обогащены клетки спинномозговой жидкости у пациентов с развитым рассеянным склерозом. TLR также регулировал состав вариантов CD44v в Т-хелперных клетках человека [51].

Рецептор LYVE-1. Эндотелиальный рецептор лимфатических сосудов LYVE-1 участвует в поглощении гиалуронана и транспортировке лейкоцитов в дренирующие лимфатические узлы. При этом LYVE-1 имеет лишь слабое сродство к гиалу-

ронану, и его активность зависит от кластеризации и присутствия лигандов в высокой концентрации для прочного связывания в лимфатическом эндотелии. Необычной особенностью LYVE-1, не обнаруженной у других рецепторов гиалуронана, является способность образовывать гомодимеры с дисульфидной связью. Используя культивированные первичные лимфатические эндотелиальные клетки и анализируя лимфангиогенез *ex vivo* и *in vivo*, было обнаружено, что, в отличие от высокомолекулярной ГК, sHA длиной 4–25 дисахаридов может способствовать пролиферации лимфатических эндотелиальных клеток и лимфангиогенезу. В патофизиологически значимой концентрации, обычно обнаруживаемой в интерстициальной жидкости в опухолях, sHA оказывает пролиферативное действие синергично с факторами VEGF-C и FGF-2, стимулируя рост лимфатических капилляров. Однако более высокая концентрация sHA индуцирует экспрессию антилимфангиогенного цитокина TGF- β в лимфатических эндотелиальных клетках, который противодействует sHA-индуцированной пролиферации и лимфангиогенезу. Эти эффекты sHA опосредуются сиаилированной формой ГК LYVE-1, но не через CD44 или TLR-4 [7, 28]. Препарат FK506 — чаще всего используемый иммунодепрессант после трансплантации — индуцирует дисфункцию лимфатических эндотелиальных клеток легких, снижая уровень мРНК и белка LYVE-1 и приводя к уменьшению поглощения (эндоцитоза) ими гиалуронана [47].

Заключение

В обзоре рассмотрено участие рецепторов гиалуроновой кислоты в поддержании гомеостаза в норме, а также их участие в развитии инфламэйджинга и некоторых возраст-ассоциированных заболеваний, таких как остеоартрит и ИБС. Проанализированы данные о ключевой роли гиалуроновой системы в развитии хронического воспаления, таким образом включающее эту систему в концепцию «воспалительного старения», или инфламэйджинга. Показана роль рецепторов CD44 и RHAMM в развитии и прогрессировании ряда опухолей. Так, инициируемые взаимодействия гиалуронана с CD44 и RHAMM активируют внутриклеточные сигнальные пути, приводящие к воспалительным и онкогенным реакциям. Таким образом, рецепторы гиалуронанов играют важную роль в процессах старения и развитии возраст-ассоциированных заболеваний, в частности злокачественных новообразований.

Конфликт интересов отсутствует.

Литература

1. Бойков П.Я., Хабаров В.Н. Гиалуронан в онкологии. Осцилляторная гипотеза онкогенеза. М.: Эдв. Сол., 2018.
2. Стребкова Е.А., Алексеева Л.И. Современные аспекты применения локальной гиалуроновой кислоты при скелетно-мышечных заболеваниях // *Терапия*. 2023. Т. 9, № 2. С. 134–141. <https://doi.org/10.18565/therapy.2023.2.134-141>.
3. Хабаров В.Н., Белушкина Н.Н., Пальцев М.А., Кветной И.М. Гиалуроновая кислота в клеточном цикле опухолевых клеток // *Молекул. мед.* 2020. Т. 18, № 5. С. 11–17.
4. Хабаров В.Н., Пальцев М.А., Родичкина В.Р., Кветной И.М. Молекулярная косметология (сигнальные механизмы старения кожи, таргетная профилактика и терапия). СПб.: Эко-вектор, 2021.
5. Alam M., Kumar S., Singh V. Bifurcation in cell cycle dynamics regulated by p53 // *PLoS One*. 2015. Vol. 10, № 6. P. 0129620. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0129620>.
6. Bahrami S., Tolg C., Peart T. et al. Receptor for hyaluronan mediated motility (RHAMM/HMMR) is a novel target for promoting subcutaneous adipogenesis // *Integr. Biol. (Camb)*. 2017. Vol. 9, № 3. P. 223–237. <https://doi.org/10.1039/c7ib00002b>.
7. Bauer J., Rothley M., Schmaus S. et al. TGF- β counteracts LYVE-1-mediated induction of lymphangiogenesis by small hyaluronan oligosaccharides // *J. molec. Med (Berl)*. 2018. Vol. 96, № 2. P. 199–209. <https://doi.org/10.1007/s00109-017-1615-4>.
8. Berdiaki A., Neagu M., Spyridaki I. et al. Hyaluronan and reactive oxygen species signaling — novel cues from the matrix? // *Antioxidants (Basel)*. 2023. Vol. 12, № 4. P. 824. <https://doi.org/10.3390/antiox12040824>.
9. Berdiaki A., Thrapsanioti L., Giatagana E. et al. RHAMM/hyaluronan inhibit β -catenin degradation, enhance downstream signaling, and facilitate fibrosarcoma cell growth // *Molec. Biol. Rep.* 2023. Vol. 50, № 11. P. 8937–8947. <https://doi.org/10.1007/s11033-023-08763-0>.
10. Caon I., Parnigoni A., Viola M. et al. Cell energy metabolism and hyaluronan synthesis // *J. Histochem. Cytochem.* 2021. Vol. 69, № 1. P. 35–47. <https://doi.org/10.1369/0022155420929772>.
11. Capra J., Härkönen K., Kyykallio H. et al. Microscopic characterization reveals the diversity of EVs secreted by GFP-HAS3 expressing MCF7 cells // *Europ. J. Cell Biol.* 2022. Vol. 101. P. 151235. <https://doi.org/10.1016/j.ejcb.2022.151235>.
12. Carpenter R., Lo H. STAT3 target genes relevant to human cancers // *Cancers (Basel)*. 2014. Vol. 6, № 2. P. 897–925.
13. Carvalho A., Soares da Costa D., Pashkuleva I. Co-localization and crosstalk between CD44 and RHAMM depend on hyaluronan presentation // *Acta Biomater.* 2021. Vol. 119. P. 114–124. <https://doi.org/10.1016/j.actbio.2020.10.024>.
14. Carvalho A.M., Valcarcel J., Soares da Costa D. et al. Hyaluronan brush-like copolymers promote CD44 declustering in breast cancer cells // *ACS Appl Mater Interfaces*. 2022. Vol. 14, № 37. P. 1779–1789. <https://doi.org/10.1021/acsami.2c11864>.
15. Choi B., Ryou I., Sim K. et al. High levels of hyaluronic acid synthase-2 mediate nrf2-driven chemoresistance in breast cancer cells // *Biomol. Ther (Seoul)*. 2022. Vol. 30, № 4. P. 368–379. <https://doi.org/10.4062/biomolther.2022.074>.
16. Colleselli K., Ebeyer-Masotta M., Neuditschko B. et al. beyond pattern recognition: tlr2 promotes chemotaxis, cell adhesion, and migration in THP-1 cells // *Cells*. 2023. Vol. 12, № 10. P. 1425. <https://doi.org/10.3390/cells12101425>.
17. Connolly M.G., Potter O., Sexton A. et al. Effects of Toll-like receptor 4 inhibition on spatial memory and cell proliferation in male and female adult and aged mice // *Brain. Behav. Immunol.* 2021. Vol. 97. P. 383–393. <https://doi.org/10.1016/j.bbi.2021.06.008>.
18. Cowman M., Shortt C., Arora S. et al. Role of hyaluronan in inflammatory effects on human articular chondrocytes // *Inflammation*. 2019. Vol. 42, № 5. P. 1808–1820. <https://doi.org/10.1007/s10753-019-01043-9>.
19. Du T., Wu Z., Wu Y. et al. CD44 is associated with poor prognosis of ccRCC and facilitates ccRCC cell migration and invasion through HAS1/MMP9 // *Biomedicines*. 2023. Vol. 11, № 7. P. 2077. <https://doi.org/10.3390/biomedicines11072077>.

20. Habanjar O., Bingula R., Decombat C. et al. Crosstalk of inflammatory cytokines within the breast tumor microenvironment // *Int. J. molec. Sci.* 2023. Vol. 16, № 24. P. 4002. <https://doi.org/10.3390/ijms24044002>.
21. Harris E., Cabral F. Ligand binding and signaling of hare/stabilin-2 // *Biomolecules*. 2019. Vol. 9, № 7. P. E273.
22. Heldin P., Basu K., Kozlova I. et al. HAS2 and CD44 in breast tumorigenesis // *Adv. Cancer Res.* 2014. Vol. 123. P. 211–219.
23. Heldin P., Lin C., Koliopoulos C. et al. Regulation of hyaluronan biosynthesis and clinical impact of excessive hyaluronan production // *Matrix. Biol.* 2019. Vol. 8-79. P. 100–117.
24. Hinneh J., Gillis J., Moore N. et al. The role of RHAMM in cancer: Exposing novel therapeutic vulnerabilities // *Front. Oncol.* 2022. Vol. 12. P. 982231.
25. Hoarau A., Polette M., Coraux C. Lung hyaluronasome: involvement of low molecular weight ha (Lmw-Ha) in innate immunity // *Biomolecules*. 2022. Vol. 12, № 5. P. 658.
26. Huang G., Huang H. Application of hyaluronic acid as carriers in drug delivery // *Drug Delivery*. 2018. Vol. 25, № 1. P. 766–772. <https://doi.org/10.1080/10717544.2018.1450910>.
27. Huang H., Ding X., Xing D. et al. hyaluronic acid oligosaccharide derivatives alleviate lipopolysaccharide-induced inflammation in atdc5 cells by multiple mechanisms // *Molecules*. 2022. Vol. 27, № 17. P. 5619.
28. Jackson D. Hyaluronan in the lymphatics: The key role of the hyaluronan receptor LYVE-1 in leucocyte trafficking // *Matrix Biol.* 2019. Vol. 78–79. P. 219–235.
29. Jia X., Shi M., Wang Q., Hui J. Anti-inflammatory effects of the 35kda hyaluronic acid fragment (B-HA/HA35) // *J. Inflamm. Res.* 2023. Vol. 16. P. 209–224.
30. Kawana H., Karaki H., Higashi M. et al. CD44 suppresses TLR-mediated inflammation // *J. Immunol.* 2008. Vol. 180, № 6. P. 4235–4245.
31. Krolkoski M., Monslow J., Puré E. The CD44-HA axis and inflammation in atherosclerosis: A temporal perspective // *Matrix Biol.* 2019. Vol. 78–79. P. 201–218.
32. Lazrak A., Song W., Yu Z. et al. Low molecular weight hyaluronan inhibits lung epithelial ion channels by activating the calcium-sensing receptor // *Matrix Biol.* 2023. Vol. 116. P. 67–84.
33. Leibing T., Riedel A., Xi Y. et al. Deficiency for scavenger receptors Stabilin-1 and Stabilin-2 leads to age-dependent renal and hepatic depositions of fasciclin domain proteins TGFBI and Periostin in mice // *Aging Cell.* 2023. Vol. 22, № 9. P. e13914.
34. Leng Y., Abdulah A., Wendt M., Calve S. Hyaluronic acid, CD44 and RHAMM regulate myoblast behavior during embryogenesis // *Matrix Biol.* 2019. Vol. 78/79. P. 236–254.
35. Mirzayans R., Andrais B., Scott A. et al. New insights into p53 signaling and cancer cell response to DNA damage: implications for cancer therapy // *J. Biomed. Biotechnol.* 2012. Vol. 2012. P. 170325.
36. Misra S., Hascall V., Markwald R. et al. Interactions between hyaluronan and its receptors (CD44, RHAMM) regulate the activities of inflammation and cancer // *Front. Immunol.* 2015. Vol. 6. P. 201.
37. Murphy E.J., Fehrenbach G.W., Abidin I.Z. et al. Polysaccharides-naturally occurring immune modulators // *Polymers (Basel)*. 2023. Vol. 15, № 10. P. 2373. <https://doi.org/10.3390/polym15102373>.
38. Nikitovic D., Kouvidi K., Karamanos N. K., Tzanakakis G.N. The roles of Hyaluronan/RHAMM/CD44 and their respective interactions along the Insidious pathways of fibrosarcoma progression // *BioMed Res. Int.* 2013. P. 1–12. <https://doi.org/10.1155/2013/929531>.
39. Parnigoni A., Moretto P., Viola M. et al. effects of hyaluronan on breast cancer aggressiveness // *Cancers (Basel)*. 2023. Vol. 15, № 15. P. 3813.
40. Piwocka O., Musielak M., Piotrowski I. et al. Primary cancer-associated fibroblasts exhibit high heterogeneity among breast cancer subtypes // *Rep. Pract. Oncol. Radiother.* 2023. Vol. 28, № 2. P. 159–171.
41. Primorac D., Molnar V., Rod E. et al. Knee osteoarthritis: a review of pathogenesis and state-of-the-art non-operative therapeutic considerations // *Genes (Basel)*. 2020. Vol. 11, № 8. P. 854. <https://doi.org/10.3390/genes11080854>.
42. Qadri M., Almadani S., Jay G. et al. Role of CD44 in regulating TLR2 activation of human macrophages and downstream expression of proinflammatory cytokines // *J. Immunol.* 2018. Vol. 200, № 2. P. 758–767.
43. Rivers D.A., Stern R. Hyaluronan and the process of aging in skin // In: *Textbook of Aging Skin* / M. Farage, K. Miller, H. Maibach, eds. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag, 2017.
44. Roshan M., Tambo A., Pace N. The Role of TLR2, TLR4, and TLR9 in the Pathogenesis of Atherosclerosis // *Int. J. Inflamm.* 2016. P. 1532832.
45. Sapudom J., El Gindi M., Arnoux M. et al. Fibroblast differentiation and matrix remodeling impaired under simulated microgravity in 3D cell culture model // *Int. J. molec. Sci.* 2021. Vol. 22, № 21. P. 11911. <https://doi.org/10.3390/ijms222111911>.
46. Sapudom J., Müller C., Nguyen K. et al. Matrix remodeling and hyaluronan production by myofibroblasts and cancer-associated fibroblasts in 3D collagen matrices // *Gels*. 2020. Vol. 6. P. 33.
47. Shrestha S., Cho W., Stump B. et al. FK506 induces lung lymphatic endothelial cell senescence and downregulates LYVE-1 expression, with associated decreased hyaluronan uptake // *Molec. Med.* 2020. Vol. 26, № 1. P. 75.
48. Sugahara K., Hirata T., Hayasaka H. et al. Tumor cells enhance their own CD44 cleavage and motility by generating hyaluronan fragments // *J. Biol. Chem.* 2006. Vol. 281, № 9. P. 5861–5868.
49. Tammi M., Oikari S., Pasonen-Seppänen S. et al. Activated hyaluronan metabolism in the tumor matrix — causes and consequences // *Matrix Biol.* 2019. Vol. 78/79. P. 147–164.
50. Tanimura S., Takeda K. ERK signalling as a regulator of cell motility // *J. Biochem.* 2017. Vol. 162, № 3. P. 145–154.
51. Tredicine M., Camponeschi C., Pirolli D. et al. A TLR/CD44 axis regulates T cell trafficking in experimental and human multiple sclerosis // *iScience*. 2022. Vol. 25, № 2. P. 103763.
52. Wang J., Jordan A., Zhu H. et al. Targeting hyaluronic acid synthase-3 (HAS3) for the treatment of advanced renal cell carcinoma // *Cancer Cell Int.* 2022. Vol. 22, № 1. P. 421.
53. Weigel P. Systemic glycosaminoglycan clearance by HARE/Stabilin-2 activates intracellular signaling // *Cells*. 2020. Vol. 9, № 11. P. 2366.
54. Weng X., Maxwell-Warburton S., Hasib A. et al. The membrane receptor CD44: novel insights into metabolism // *Trends Endocr. Metab.* 2022. Vol. 33, № 5. P. 318–332.
55. Xu Y., Wang A., Xiao J. CD44 mediates hyaluronan to promote the differentiation of human amniotic mesenchymal stem cells into chondrocytes // *Biotechnol. Lett.* 2023. Vol. 45, № 3. P. 411–422.
56. You M., Xie Z., Zhang N. et al. Signaling pathways in cancer metabolism: mechanisms and therapeutic targets // *Signal. Transduct. Target Ther.* 2023. Vol. 8, № 1. P. 196.
57. Zhang Q., Chen L., Huang L. et al. CD44 promotes angiogenesis in myocardial infarction through regulating plasma exosome uptake and further enhancing FGFR2 signaling transduction // *Molec. Med.* 2022. Vol. 3, № 28. P. 145. <https://doi.org/10.1186/s10020-022-00575-5>.

Поступила в редакцию 08.04.2024

После доработки 25.04.2024

Принята к публикации 02.05.2024

V.N. Khabarov¹, A.O. Drobintseva^{2,3}, T.V. Kvetnaya⁴, E.S. Mironova^{3,4}, T.S. Zubareva^{3,4}

HYALURONAN RECEPTORS: ROLE IN AGING AND AGE-ASSOCIATED PROCESSES

¹ Scientific Research Center of Hyaluronic Acid, 38/16 Komsomolsky pr., Moscow 119146;

² Saint-Petersburg State Pediatric Medical University, 2 Litovskaya str., St. Petersburg 194100, e-mail: anna.drobintseva@gmail.com; ³ Saint-Petersburg Research Institute of Phthisiopulmonology, 2–4 Ligovsky pr., St. Petersburg 191063; ⁴ Saint-Petersburg Institute of Bioregulation and Gerontology, 3 Dinamo pr., St. Petersburg 197110

The review describes the involvement of various hyaluronic acid receptors, including CD44, RHAMM, HARE, TLR, LYVE-1, in maintaining normal homeostasis and aging, as well as in the development of age-associated inflammatory processes (inflammaging) and malignant tumors. The association of CD44 receptor activation with immune cells and the development of coronary heart disease has been shown. In addition, a link between the CD44 receptor and osteoarthritis has been shown, via TLR2 and TLR4. The oncogenic potential of RHAMM in relation to breast, prostate, leukemia, pancreas, lung and glioblastoma cancers has been described, with the strongest expression observed in metastatic tumors. In vivo and in vitro experiments, it was found that fragments of hyaluronic acid with a length of 4 to 25 disaccharides can contribute to the proliferation of lymphatic endothelial cells and lymphangiogenesis. Thus, hyaluronic acid receptors play an important role in the aging process through the regulation of inflammaging and in the development of malignant neoplasms.

Key words: *hyaluronan, hyaluronic acid receptors, tumor tissue, osteoarthritis*

А.Н. Богданов^{1, 2}, С.В. Волошин^{3, 4, 5}, Е.О. Куневич³, М.А. Михалева³

СТАРЕНИЕ И КЛОНАЛЬНЫЙ ГЕМОПОЭЗ

¹ Санкт-Петербургский государственный университет, 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., 7–9, e-mail: anbtaro2008@yandex.ru; ² Городская больница № 40 Курортного района, 197701, Санкт-Петербург, Сестрорецк, ул. Борисова, 9; ³ Российский научно-исследовательский институт гематологии и трансфузиологии ФМБА России, 191024, Санкт-Петербург, ул. 2-я Советская, 16; ⁴ Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова, 194044, Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, 6; ⁵ Ленинградская областная клиническая больница, 194291, Санкт-Петербург, пр. Луначарского, 45, корп. 1, лит. А

С возрастом во всех тканях увеличивается количество соматических мутаций. Лучше всего этот процесс изучен в стволовых кроветворных клетках. Некоторые мутации могут привести к пролиферативному преимуществу и экспансии стволовых кроветворных клеток с образованием клона. Клональное кроветворение широко распространено у пожилых людей. Клональный гемопоэз неопределенного потенциала (КГНП) — феномен, который чаще встречается в пожилом возрасте и характеризуется соматическими мутациями в клетках-предшественниках гемопоэза с формированием нескольких минорных клонов, экспансия которых способна постепенно вытеснить нормальный гемопоэз. Развитие КГНП является независимым фактором риска опухолей системы крови, сердечно-сосудистых заболеваний и общей летальности. При КГНП чаще всего мутируют гены *DNMT3A* и *TET2*, которые участвуют в метилировании ДНК. На основании возрастного изменения метилирования разработаны эпигенетические часы организма человека, позволяющие выявить эпигенетическое старение. Сочетание последнего и КГНП связано с неблагоприятными исходами для здоровья. Дальнейшие исследования позволят понять значение клонального гемопоэза и КГНП в процессе старения и развитии различных заболеваний, определить возможности целенаправленного воздействия на мутировавшие клоны.

Ключевые слова: старение, соматические мутации, стволовые кроветворные клетки, клональный гемопоэз, метилирование ДНК, эпигенетические часы

В начале 2010-х гг. в мире насчитывалось около 500 млн человек старше 65 лет, к 2030 г. их количество превысит 1 млрд, к 2050 г. — 2 млрд [40]. Значительно увеличится и популяция лиц старше 85 лет, у которых особенно высока частота заболеваемости и инвалидизации [24].

Старение связано с неуклонным увеличением количества соматических мутаций практически во всех тканях. Лучше всего этот процесс изучен в стволовых кроветворных клетках (СКК), количество которых у человека составляет 50–200

тыс. [35]. Каждая СКК приобретает приблизительно одну мутацию за десятилетие жизни, поэтому к 70 годам у человека в пуле СКК возможно наличие от 350 тыс. до 1,4 млн мутаций, что соответствует в среднем 70 мутациям на один ген [34].

Большинство мутаций не влияет на функцию СКК, однако некоторые способны обеспечить пролиферативное преимущество и экспансию мутировавшей СКК с образованием клона, что нередко возникает при старении [34]. Мутантные клоны в системе кроветворения оказывают особенно сильное воздействие на организм, поскольку СКК имеют повышенную склонность к мутациям по мере пролиферации в связи с различными физиологическими и патологическими механизмами [6]. Накопление мутаций в сочетании с возрастными изменениями репарации ДНК и снижением регенеративного потенциала может способствовать возникновению клеточных клонов не только в кроветворной системе, но и в других органах и тканях: коже, пищевом тракте, легких, печени, мочевом пузыре, головном мозге, сердечно-сосудистой системе, эндометрии [60].

Клональный гемопоэз возникает, когда СКК или клетка-предшественник приобретает одну или несколько соматических мутаций, которые дают ей конкурентное преимущество в выживаемости по сравнению с клетками без данных мутаций [31] либо вследствие нейтрального дрейфа — случайного изменения частоты определенного аллеля, например при истощении пула СКК [1, 68].

История изучения клонального гемопоэза

Первые сведения о клональном гемопоэзе были получены в 1990-х гг. при изучении случайной инактивации X-хромосомы. В клетках эмбрионов женского пола транскрипция генов инактивируется на одной из двух X-хромосом. Этот феномен представляет собой механизм дозовой компенса-

ции для обеспечения одинаковой продукции генов X-хромосомы в клетках мужчин и женщин [3]. Выбор X-хромосомы, которая будет инактивирована, случаен и сохраняется пожизненно в этой клетке и ее потомках. В результате этого процесса в организме имеется две популяции клеток, экспрессирующих аллели одной или другой X-хромосомы. Нарушение распределения (неслучайная инактивация X-хромосомы) свидетельствует о наличии доминантных клонов [1].

Впервые клональный гемопоэз при опухолях системы крови был обнаружен 50 лет тому назад при изучении женщин, гетерозиготных по глюкозо-6-фосфатдегидрогеназе [19]. Через 20 лет наличие клонального гемопоэза при гематологических неоплазиях, а также у пожилых женщин без злокачественной опухоли подтверждено при исследовании неслучайной инактивации X-хромосомы с использованием молекулярно-генетических методов [18].

В 2012 г. у 5% пожилых женщин с неслучайной инактивацией X-хромосомы выявлена мутация в гене *TET2*, характерная для клонального кроветворения, при отсутствии патологии системы крови [12]. Другим доказательством предопухоловой клональной экспансии служит выявление мутации *DNMT3A* у взрослых пациентов за многие месяцы и даже годы до развития острого миелоидного лейкоза [53].

Клональный гемопоэз и секвенирование генома

После внедрения технологии высокопроизводительного секвенирования нового поколения (Next Generation Sequencing, NGS), позволяющей секвенировать геном человека в течение одного дня, изучать одновременно несколько участков генома, а также определять частотное распределение аллелей, увеличилось количество сообщений о связи клонального гемопоэза с опухолями системы кроветворения, соматическими заболеваниями и старением [1, 25, 26, 34].

В 2014 г. три независимых группы исследователей при изучении экзомов (последовательностей кодирующей части генома) у больших групп пациентов обнаружили высокую частоту мутаций в драйверных генах у пожилых людей без клинических и/или лабораторных проявлений заболеваний системы крови [23, 32, 65]. Был предложен термин «ассоциированный с возрастом клональный гемопоэз» (Age-Related Clonal Hematopoiesis, ARCH) [15]. Через год было введено понятие «клональный гемопоэз неопределенного потенциа-

ла», КГНП (Clonal Hematopoiesis of Indeterminant Potential, CHIP). D.P. Steensma и соавт. [54] предложили определение КГНП, с которым согласны большинство авторов: диагноз КГНП правомочен при наличии по крайней мере одной соматической мутации при частоте вариантного аллеля, ЧВА (Variant Allele Frequency, VAF), то есть доли прочтений данного аллеля в пределах генетического локуса, не менее 2% при отсутствии цитопении или диагностических критериев злокачественного новообразования системы крови.

Частота выявления клонального гемопоэза сильно зависит от чувствительности метода, используемого для его обнаружения: ниже всего — при полногеномном секвенировании и наиболее высокого — при определении частотного распределения аллелей [4, 34].

Полногеномное секвенирование дает возможность исследовать большое количество образцов и проводить секвенирование всего генома, экзома и РНК-секвенирование с охватом небольшого количества клеток, в том числе отдельных клеток [11]. При секвенировании всего генома с высокой вероятностью обнаруживается КГНП с ЧВА >10%, в 50% случаев — при ЧВА 5–10% и крайне редко — при ЧВА <5% [10]. Таким образом, полногеномное секвенирование не позволяет диагностировать все случаи КГНП.

Для преодоления ошибок, которые обычно возникают при полногеномном секвенировании, и повышения чувствительности метода разработан протокол секвенирования с коррекцией ошибок (Error-Corrected Sequencing, ECS), позволяющий выявлять мутации с ЧВА 0,01%, то есть метод обладает в 200 раз более высокой чувствительностью [63]. Значение выявления клонального гемопоэза при низких значениях ЧВА в настоящее время неясно в связи с гетерогенностью этих пациентов [49].

С помощью протокола секвенирования с коррекцией ошибок установлено, что почти у 100% здоровых 50-летних лиц имеется сложный набор клональных мутаций [67]. Клоны в этих случаях обычно небольшие, их клинические последствия неясны. Это открывает перспективы наблюдения за течением КГНП на протяжении всей последующей жизни человека [60].

Варианты клонального гемопоэза

Выделяют следующие варианты клонального гемопоэза (таблица): 1) КГНП (клональное кроветворение, вызванное мутацией в гене-драйвере-

Критерии вариантов клонального гемопоэза и миелодиспластического синдрома [54]

Параметр	Идиопатическая цитопения неясного значения	Клональный гемопоэз неопределенного потенциала	Клональная цитопения неустановленного значения	Миелодиспластический синдром	
				низкого риска	высокого риска
Клональность	–	+	+	+	+
Дисплазия ростков кроветворения	–	–	–	+	+
Цитопения	+	–	+	+	+
Количество бластных клеток в костном мозге, %	<5%	<5%	<5%	<5%	<19%
Общий риск трансформации в острый миелоидный лейкоз	Очень низкий	Очень низкий	Низкий (?)	Низкий	Высокий

ре с ЧВА >2%, при нормальной гемограмме и отсутствии критериев заболевания системы крови); 2) возрастной клональный гемопоэз у пожилого человека, при котором для клональной экспансии не имеет значения тип мутации и уровень аллельной нагрузки, отсутствуют изменения в анализе крови и признаки гематологической неоплазии; 3) клональная цитопения неустановленного значения (критерии — соматические мутации в гене/генах, связанных с опухолями системы крови, отсутствие критериев этих заболеваний, других причин цитопении и молекулярных aberrаций, стойкая цитопения более чем в одном ростке кроветворения, то есть концентрация гемоглобина <100 г/л, количество нейтрофилов <1,8·10⁹/л, количество тромбоцитов <100·10⁹/л); 4) идиопатическая цитопения неустановленного значения (критерии — стойкая цитопения более чем в одном ростке кроветворения, отсутствие критериев миелоидного новообразования и других заболеваний) [7, 26].

Таким образом, при КГНП и возрастном клональном гемопоэзе имеются соматические мутации при отсутствии цитопении и опухоли системы крови, при идиопатической цитопении неустановленного значения — цитопения при отсутствии соматических мутаций, при клональной цитопении неустановленного значения — цитопения и соматические мутации при отсутствии опухоли системы крови [11]. При клональной цитопении неустановленного значения повышается риск трансформации в миелодиспластический синдром, а затем — в острый миелоидный лейкоз [11].

Механизмы клональной экспансии

Старение часто ассоциируется с развитием клонального гемопоэза. Механизмы развития и значение этого феномена будут рассмотрены в следующем разделе статьи.

Внешние клеточные факторы. Для экспансии клонов СКК, в которых произошла мутация, требу-

ются многие годы, но этот процесс ускоряется при воздействии внеклеточных стрессоров, генотоксических агентов и воспалении [26]. Наибольшая нагрузка на кроветворение отмечается после аллогенной трансплантации СКК. Аллогенные СКК быстро приводят к образованию клона у реципиента, оставаясь практически интактными у донора [20]. Другим вероятным модификатором клонального гемопоэза служит воспаление, в частности воздействие ИЛ-6 и интерферона-γ [29].

Иммунная атака. Иммунное разрушение СКК — основа патогенеза приобретенной апластической анемии, при которой клональный гемопоэз наблюдают у 50% больных, у 15% выявляют характерные для клонального гемопоэза мутации генов *DNMT3A* и *ASXL1* [66]. Классическим примером развития клонального гемопоэза является пароксизмальная ночная гемоглобинурия. При этом заболевании клон, возникший из СКК с дефицитом гликозил-фосфатидилинозитола, менее восприимчив к опосредованному Т-клетками уничтожению по сравнению с нормальными СКК [15].

Воспаление. При клональном гемопоэзе отмечено увеличение секреции провоспалительных цитокинов (ИЛ-6, ИЛ-1β), что может объяснить повышение риска сердечно-сосудистых заболеваний [17, 59]. С другой стороны, цитокины способствуют дальнейшей клональной экспансии [17]. Таким образом, роль воспаления при клональном гемопоэзе является двунаправленной: клон способствует системному воспалению, а последующее высвобождение провоспалительных цитокинов приводит к дальнейшей клональной экспансии [44].

Генотоксическая терапия. У пациентов, получающих химио- и лучевую терапию, повышен риск развития миелоидных опухолей, ассоциированных с лечением. Генотоксическая терапия у пациентов, которые имели небольшой клон СКК с мутациями гена *TP53* до начала лечения, приводит к уходу клеток от апоптозных сигналов, приобре-

тению дополнительных дефектов ДНК, росту величины клона и лейкоэмической трансформации [9].

Внутренние дефекты клетки. Развитие клонального гемопоэза может быть механизмом адаптации к внутренним дефектам СКК при наследственной недостаточности костного мозга: синдроме коротких теломер, синдроме Швахмана—Даймонда, мутации *SAMD9/SAMD9L* (синдром МИРАЖ) и анемии Фанкони [26]. Случайные мутации СКК вследствие различных механизмов приводят к соматической реверсии генетического дефекта и позволяют возникшему клону нивелировать наследственные дефекты гемопоэза [26].

Клональный гемопоэз неопределенного потенциала

Понятие о КГНП было введено для того, чтобы отличить незлокачественный клональный гемопоэз, связанный с онкогенными мутациями, от других форм клонального гемопоэза [52]. К критериям КГНП относятся выявление соматических драйверных мутаций, определенный размер клона (ЧВА не менее 2%), отсутствие цитопении и признаков гематологической неоплазии [25, 34, 54]. Развитие клонального гемопоэза возможно и при отсутствии драйверной мутации вследствие нейтрального дрейфа, однако это следует относить к возрастному клональному гемопоэзу [68].

При КГНП имеются ассоциированные с опухолью мутации без выявления явной направленности клона [54]. Термин «неопределенный потенциал» означает неясность развития процесса: при КГНП повышен риск развития опухолей системы крови и ряда других заболеваний, однако в большинстве случаев клональная экспансия носит доброкачественный характер [11].

В 80% случаев при КГНП мутируют гены *DNMT3A*, *TET2*, которые участвуют в метилировании ДНК, и ген *ASXL1*, регулирующий хроматин [33]. Дополнительные мутации, характерные для миелодиспластического синдрома, миелопролиферативных новообразований и острого миелоидного лейкоза, наблюдают в генах *JAK2*, *PRM1D*, *TP53*, *SRSF2* и *SF3B1* и встречаются реже [38].

Установлена взаимосвязь КГНП (рисунок) с возрастом, гематологическими неоплазиями, сердечно-сосудистыми заболеваниями, апластической анемией, солидными опухолями, проведением химио- и лучевой терапии, сахарным диабетом 2-го типа, ХОБЛ [8, 14, 21, 42, 59].

Спектр опухолей системы кроветворения при КГНП включает опухоли из миелоидных, лим-

фоидных и плазматических клеток, что согласуется с вероятным происхождением опухолевых клонов из СКК и мультипотентных клеток-предшественников [31]. Повышенный риск развития опухолей системы крови обусловлен тем, что при КГНП уже имеется «первый удар», необходимый для злокачественной трансформации [34]. Кроме того, при КГНП у больных с солидными опухолями или лимфомами, получавших цитостатическую терапию, повышен риск развития вторичного острого миелоидного лейкоза и летального исхода от прогрессирования первичной опухоли [22, 34, 55].

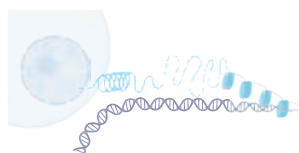
Наличие КГНП сопряжено с 13-кратным повышением риска развития опухолей системы крови [23] и развитием гематологических неоплазий у 0,5–1% пациентов в год [32, 54]. При КГНП на 40% увеличен риск летального исхода, а риск ИБС, ишемического инсульта, инфаркта миокарда и сердечной недостаточности сопоставим с традиционными факторами риска Framingham [38].

Риск ИБС при мутациях генов *DNMT3A*, *TET2* или *ASXL1* вдвое выше по сравнению с лицами без КГНП, при мутации *JAK2* и КГНП — в 12 раз выше риск венозного тромбоза и инсульта [34, 62]. Больные с инфарктом миокарда и сердечной недостаточностью с наличием КГНП, и мутациями *DNMT3A* или *TET2* имеют достоверно меньшую выживаемость, чем пациенты без КГНП [16]. Таким образом, КГНП, вероятно, может расцениваться как предиктор неблагоприятного прогноза при ряде сердечно-сосудистых заболеваний. Является ли КГНП причиной этих ассоциаций или это обусловлено тем, что клональный гемопоэз — установленный маркер биологического старения, остается неясным [34].

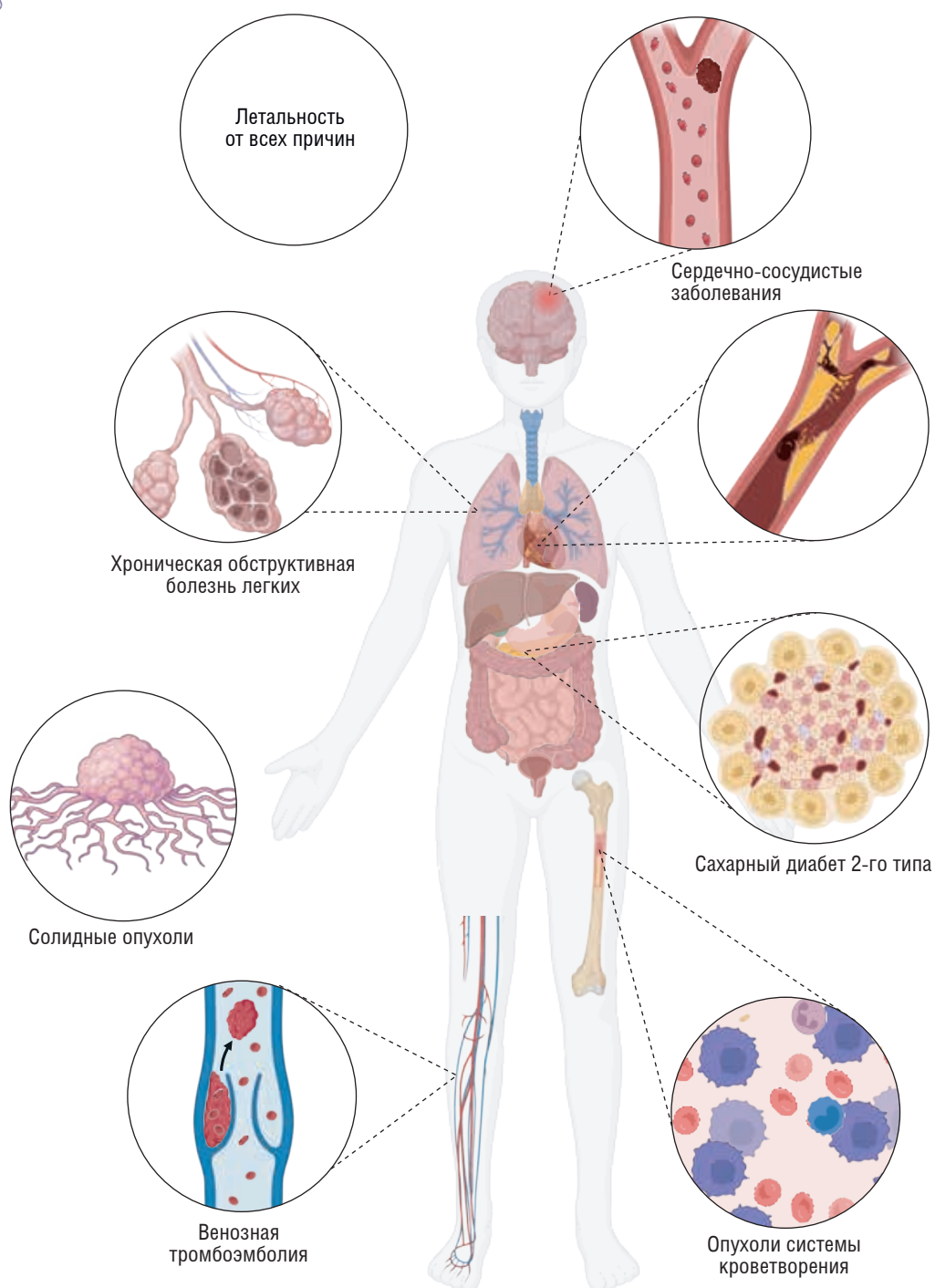
При КГНП на 30% увеличивается риск развития сахарного диабета 2-го типа [34]. Возможна и обратная причинно-следственная связь, поскольку гипергликемия оказывает влияние на развитие или экспансию клонов, нарушая функцию гена *TET2* [64].

Развитие органной дисфункции при КГНП с отсутствием малигнизации возможно, поскольку гемопоэз не имеет пространственных ограничений и клон СКК с мутациями может непрерывно расширяться и давать начало новым клеточным клонам, нарушающим функции системы кроветворения и иммунной системы [33].

В большинстве случаев КГНП является доброкачественным, особенно при небольших размерах клона, отсутствии множественных и драйверных мутаций [40]. Основные факторы риска разви-



Клональный гемопоэз неопределенного потенциала



Взаимосвязь клонального гемопоэза неопределенного потенциала с патологией отдельных органов и систем

тия гематологических и соматических заболеваний при КГНП включают значительный размер клона и более высокую скорость его роста, клональные изменения более чем в одной клеточной линии, множественные драйверные мутации, мутацию гена *TP53*, хромосомные aberrации [41, 49].

Скрининг КГНП у здоровых взрослых лиц в настоящее время нецелесообразен, поскольку риск развития опухоли системы крови или летальности от неопухолевых причин относительно невысок и отсутствуют методы замедления роста клона [54]. При этом сохраняется определенный

интерес к скринингу КГНП у отдельных категорий работников, сталкивающихся с генотоксическими агентами в своей профессиональной деятельности [2]. Обследование для выявления клонального гемопоэза целесообразно проводить у пациентов с врожденными синдромами недостаточности костного мозга (анемия Фанкони, синдром Швахмана—Даймонда и другие) в связи с риском развития миелодиспластического синдрома и острого миелоидного лейкоза [57]. Мониторинг пациентов, у которых случайно обнаружен КГНП, включает проведение периодических анализов крови для выявления цитопении и бластных клеток с целью своевременной диагностики гематологической неоплазии [28]. Проводится поиск критериев для выявления пациентов с КГНП высокого риска, у которых повышен риск опухолей системы крови, заболеваний сердечно-сосудистой системы, сахарного диабета 2-го типа и ХОБЛ [25, 42].

Клональный гемопоэз и старение

Несмотря на чрезвычайно эффективный механизм репарации ДНК человека, количество мутаций увеличивается по мере старения и приводит к соматическому мозаицизму — образованию клеток с различными генотипами, что особенно характерно для кроветворной системы [48]. Количество клеток с соматическим мозаицизмом при старении увеличивается, но редко приводит к клональному преимуществу. Клональная экспансия развивается по мере старения, увеличения размеров и снижения разнообразия гемопоэтических клонов [1, 33, 43]. Основными причинами клонального гемопоэза и КГНП при старении являются эпигенетические нарушения (изменения метилирования ДНК, которые приводят к ускорению эпигенетического старения) и воспаление [5, 25, 45].

Увеличение клона и снижение клонального разнообразия. Клональный гемопоэз встречается уже в молодом возрасте, однако размер клона обычно невелик, и КГНП обнаруживается лишь у 1% лиц моложе 40 лет [47]. По мере увеличения возраста и размера клона увеличивается риск канцерогенеза и других неблагоприятных событий для здоровья [33].

Особенно увеличивается частота клонального гемопоэза после 60 лет [43]. Ранее считалось, что у лиц старше 70 лет клональный гемопоэз встречается в 10—20% случаев [67, 68]. При глубоком секвенировании колоний, выращенных из СКК-доноров в возрасте от нескольких месяцев до 81 года, установлено, что клоны с ЧВА >1% встре-

чаются практически у всех лиц старше 70 лет [43]. При этом у 15—20% пациентов старше 70 лет ЧВА >2%, то есть соответствует критериям КГНП [34, 44, 47].

Гемопоэз у взрослых в возрасте до 65 лет отличается высоким клональным разнообразием и стабильной популяцией СКК и мультипотентных клеток-предшественников. У лиц 60—70 лет наблюдают резкое снижение разнообразия гемопоэтических клонов [43]. Доля циркулирующих клеток крови, происходящих из одной гемопоэтической линии (то есть одной СКК), может достигать 60% [67, 68]. Большинство клонов начинает экспансию до достижения 40-летнего возраста, при этом лишь 22% клонов имеет известные драйверные мутации [43].

Таким образом, поликлональный гемопоэз со сбалансированным составом множества отдельных клонов сменяется на олигоклональный, однако общее количество зрелых клеток крови практически не изменяется [1].

Изменения метилирования ДНК модифицируют ее доступность для связывания белков, что может индуцировать или подавлять транскрипцию генов. Все цитозины, то есть CpG (области ДНК, где за цитозином следует гуанин) и CpH (где H соответствует аденину, тимину или цитозину) в ДНК, потенциально могут стать метилированными [58]. Метилирование ДНК представляет собой ее ковалентную эпигенетическую модификацию и заключается в присоединении метильных групп к остаткам цитозина в положении C-5 цитозинового кольца [51].

Метилирование ДНК играет важную роль в регуляции транскрипции генов, во время развития и дифференцировки клеток [51], а также представляет собой одну из наиболее изученных эпигенетических модификаций при старении [46]. Для молодых клеток характерно гиперметилирование ДНК по всему геному, за исключением островков CpG — областей генома с высокой частотой сайтов CpG [58]. Ранее считалось, что при старении происходит общее гипометилирование ДНК [46]. Однако в последние годы установлено, что сайты CpG с возрастом могут становиться как гипер-, так и гипометилированными [58]. Возрастные изменения метилирования выявляют в 2% сайтов CpG и 0,5% сайтов CpH, то есть примерно в 800 тыс. из 40 млн сайтов CpG и в 2 млн из 430 млн сайтов CpH [58].

Изменения метилирования ДНК имеют важнейшее значение в развитии КГНП, который

в 80% ассоциирован с мутациями генов *DNMT3A* и *TET2* [26, 58]. Ген *DNMT3A* кодирует метилтрансферазу, ответственную за метилирование ДНК. Утрата функции *DNMT3A* усиливает самообновление СКК и практически не влияет на их дифференцировку, в результате чего увеличивается количество мутировавших СКК и возникает клональное доминирование [13]. Вторым чаще всего мутируемым геном является *TET2*, опосредующий деметилирование ДНК. При нокауте *TET2* увеличивается самообновление СКК, искажается их дифференцировка, что способствует образованию клона. Подобные изменения происходят в результате еще одной частой мутации при КГНП — гена *ASXL1*, регулирующего транскрипцию [26]. Влияние более редких мутаций на преимущество клонального роста изучено недостаточно.

Эпигенетическое старение и эпигенетические часы. Изучение метилирования ДНК улучшило понимание процесса эпигенетического старения. Анализ данных о метилировании ДНК и возрасте пациентов позволил установить, какие сайты CpG в геноме человека связаны с хронологическим возрастом. Было разработано несколько эпигенетических часов, предсказывающих хронологический возраст на основе скорости изменения метилирования сайтов CpG в ДНК в ткани или крови [58]. Эпигенетические часы позволяют выявлять лиц, чей биологический возраст больше хронологического — так называемое возрастное ускорение, которое связано с увеличением риска заболеваемости [36, 60].

Первые широко используемые эпигенетические часы разработаны S. Horvath в 2013 г. Часы Horvath, в которых используются данные о метилировании ДНК на 353 сайтах CpG, предсказывают хронологический возраст со средним отклонением 3,6 года [30].

В том же году G. Hannum и соавт. разработали эпигенетические часы на основе данных о метилировании ДНК на 71 сайте CpG, предсказывающие хронологический возраст со средним абсолютным отклонением 4,9 года [27]. Несмотря на то, что часы Horvath и Hannum являются надежными мерами хронологического возраста, только пять сайтов CpG в них являются общими [58].

В 2014 г. описаны эпигенетические часы, которые могут предсказывать возраст, используя всего три сайта CpG. Авторы сначала сократили набор данных до 102 сайтов CpG, которые сильнее коррелировали с возрастом (среднее абсолютное отклонение составило 3,3 года), затем выбрали три сайта для определения хронологического возраста [61].

Поскольку все эти часы ориентированы на хронологический возраст, дальнейшие исследования были направлены на разработку эпигенетических часов, которые предсказывают биологическое старение за счет включения лабораторных данных (уровень альбумина, креатинина, глюкозы, С-РБ и др.). Полученные в результате часы PhenoAge основаны на анализе 513 сайтов CpG, из которых 41 используется в часах Horvath и 6 — в часах Hannum. Часы PhenoAge сильно коррелируют с хронологическим возрастом ($r=0,94$) и превосходят более ранние эпигенетические часы в прогнозировании риска заболеваемости и смертности [36].

В часах GrimAge используются суррогатные биомаркеры физиологических факторов риска и стресса (адреномедуллин, С-РБ, ингибитор активации плазминогена-1, фактор дифференцировки роста 15, а также количество выкуренных пачек сигарет в год) и данные метилирования ДНК на 450 161 сайте CpG [37]. Часы GrimAge позволяют выявлять возрастное ускорение, прогнозировать время до развития ИБС, рака и летального исхода [37].

Причины ускорения эпигенетического старения недостаточно изучены. Выделяют две категории эпигенетических часов (внутренние и внешние), которые отражают разные аспекты старения. Внутреннее старение не зависит от типа клеток и может быть частично обусловлено числом клеточных делений, внешнее старение связано преимущественно с изменением состава клеток в крови [45]. Часы Horvath отражают внутреннее старение, часы Hannum, PhenoAge и GrimAge — внешнее [45].

Надежный характер эпигенетических часов, основанных на оценке метилирования сайтов CpG, убедительно свидетельствует о том, что изменения в метилировании регулируются в специфических геномных локусах [58].

Ускорение эпигенетического старения и КГНП — два важных феномена старения, связанных с неблагоприятными клиническими исходами [45]. При обследовании 5 522 человек, включая 319 лиц с КГНП, установлена корреляция носительства клонального гемопоэза с ускорением эпигенетического старения по эпигенетическим часам Horvath и GrimAge, количеством мутаций, риском развития ИБС и летального исхода [45].

Воспаление. Низкоинтенсивное системное хроническое воспаление, характерное для лиц пожилого возраста, приводит к дисрегуляции врожденных иммунных и связанных с воспалением механизмов и способствует экспансии мутировавших СКК

и развитию КГНП, а также увеличивает риск возникновения опухолей системы крови [56].

Клетки с чаще всего встречающимися при КГНП мутациями в генах *DNMT3A* и/или *TET2* демонстрируют атипичные ответы на воспаление. При мутации *DNMT3A* клетки более устойчивы к воспалению и обладают селективным преимуществом по сравнению с нормальными [50], клетки с мутацией гена *TET2* демонстрируют повышенную дифференцировку в присутствии провоспалительных цитокинов и более быструю миелолиферацию при микробном воспалении [25, 39]. Таким образом, воспаление может обеспечивать селективное преимущество клеткам с соматическими драйверными мутациями [25], что способствует увеличению риска сердечно-сосудистых и других заболеваний при КГНП [33, 41].

Значение и перспективы изучения клонального гемопоэза

В настоящее время установлена связь клонального гемопоэза и клонального гемопоэза неопределенного потенциала со старением, повышенным риском развития опухолей системы крови, сердечно-сосудистых и ряда других заболеваний и увеличением общей летальности.

Стоимость полногеномного секвенирования быстро снижается и «геном стоимостью менее 100 долларов» становится реальностью [25]. Необходимо разработать новые методологические подходы к применению высокопроизводительного секвенирования для анализа клонального гемопоэза неопределенного потенциала, сделать экономически оправданными способы обнаружения небольших клонов и определить их значение для выявления пациентов с риском развития опухолевых и неопухолевых заболеваний.

Важной целью является улучшение доказательной базы для оказания медицинской помощи лицам с клональным гемопоэзом неопределенного потенциала. В настоящее время недостаточно доказательств для обоснования скрининга клонального гемопоэза неопределенного потенциала у бессимптомных лиц, отсутствуют данные о его пользе.

Оценка специфических мутаций при клональном гемопоэзе неопределенного потенциала у людей среднего и пожилого возраста позволит выявлять лиц с повышенным риском конкретных заболеваний. С другой стороны, анализ клонального гемопоэза и клонального гемопоэза неопределенного потенциала у долгожителей может дать новую информацию об основных защитных механизмах и их нарушении при старении.

Дальнейшие исследования позволят улучшить понимание роли клонального гемопоэза и клонального гемопоэза неопределенного потенциала при различной патологии человека, определить возможности нивелирования патогенного потенциала мутировавших клонов и увеличения продолжительности жизни человека.

Конфликт интересов отсутствует.

Литература

1. Петинати Н.А., Дризе Н.И. Клональное кроветворение и его роль в развитии гематологических заболеваний // Гематол. и трансфузиол. 2021. Т. 66, № 4. С. 580–592. <https://doi.org/10.35754/0234-5730-2021-66-4-580-592>.
2. Харченко Т.В., Аржавкина Л.Г., Лось С.П. и др. Генотоксическое действие токсикантов, относящихся к химическому оружию, и продуктов их деструкции на соматические клетки человека // Вестн. Рос. ВМА. 2012. Т. 40. 4. С. 266–270.
3. Шевченко А.И. Феномен инактивации X-хромосомы и заболевания человека // Гены и клетки. 2016. Т. 11, № 2. С. 61–68.
4. Acuna-Hidalgo R., Sengul H., Steehouwer M. et al. Ultra-sensitive sequencing identifies high prevalence of clonal hematopoiesis-associated mutations throughout adult life // Amer. J. Hum. Genet. 2017. Vol. 101. P. 50–64. <https://doi.org/10.1016/j.ajhg.2017.05.013>.
5. Ahmad H., Jahn N., Jaiswal S. Clonal hematopoiesis and its impact on humans health // Ann. Rev. Med. 2023. Vol. 74. P. 249–260. <https://doi.org/10.1146/annurev-med-042921-112347>.
6. Al Zouabi L., Bardin A.J. Stem Cell DNA damage and genome mutation in the context of aging and cancer initiation // Cold Spring Harb. Perspect. Biol. 2020. Vol. 12, № 10. a036210. <https://doi.org/10.1101/cshperspect.a036210>.
7. Arber D.A., Orazi A., Hasserjian R. et al. The 2016 revision to the World Health Organization classification of myeloid neoplasms and acute leukemia // Blood. 2016. Vol. 127. P. 2391–2405. <https://doi.org/10.1182/blood-2016-03-643544>.
8. Asada S., Kitamura T. Clonal hematopoiesis and associated diseases: a review of recent findings // Cancer Sci. 2021. Vol. 112, № 10. P. 3962–3971. <https://doi.org/10.1111%2Fcas.15094>.
9. Bernard E., Nannya Y., Hasserjian R.P. et al. Implications of TP53 allelic state for genome stability, clinical presentation and outcomes in myelodysplastic syndromes // Nat. Med. 2020. Vol. 26, № 10. P. 1549–1556. <https://doi.org/10.1038/s41591-020-1008-z>.
10. Bick A.G., Weinstock J.S., Nandakumar S.K. et al. Inherited causes of clonal haematopoiesis in 97691 whole genomes // Nature. 2020. Vol. 586, № 7831. P. 763–768. <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2819-2>.
11. Bowman R.L., Busque L., Levine R.L. Clonal hematopoiesis and evolution to hematopoietic malignancies // Cell Stem Cell. 2018. Vol. 22. P.157–170. <https://doi.org/10.1016%2Fj.stem.2018.01.011>.
12. Busque L., Patel J.P., Figueroa M.E. et al. Recurrent somatic TET2 mutations in normal elderly individuals with clonal hematopoiesis // Nat. Genet. 2012. Vol. 44. P. 1179–1181. <https://doi.org/10.1038/ng.2413>.
13. Challen G.A., Goodell M.A. Clonal hematopoiesis: mechanisms driving dominance of stem cell clones // Blood. 2020. Vol. 136, № 14. P. 1590–1598. <https://doi.org/10.1182/blood.2020066510>.
14. Coombs C.C., Zehir A., Devlin S.M. et al. Therapy-related clonal hematopoiesis in patients with non-hematologic cancers is common and associated with adverse clinical outcomes // Cell Stem Cell. 2017. Vol. 21, № 3. P. 374–382. <https://doi.org/10.1016/j.stem.2017.07.010>.
15. Cooper J.N., Young N.S. Clonality in context: hematopoietic clones in their marrow environment // Blood. 2017. Vol. 130, № 22. P. 2363–2372. <https://doi.org/10.1182%2Fblood-2017-07-94362>.

16. Dorsheimr L., Assmus B., Rasper T. Association of mutations contributing to clonal hematopoiesis with prognosis in chronic ischemic heart failure // *J.A.M.A. Cardiol.* 2019. Vol. 4. P. 25–33. <https://doi.org/10.1001/jamacardio.2018.3965>.
17. Evans M.A., Sano S., Walsh K. Cardiovascular disease, aging, and clonal hematopoiesis // *Ann. Rev. Pathol. Mech. Dis.* 2020. Vol. 15. P. 419–438. <https://doi.org/10.1146%2Fannurev-pathmechdis-012419-032544>.
18. Fey M.F., Liechti-Gallati S., Von Rohr A. et al. Clonality and X-inactivation patterns in hematopoietic cell populations detected by the highly informative M27 beta DNA probe // *Blood.* 1994. Vol. 83. P. 931–938.
19. Fialkow P.J. The origin and development of human tumors studied with cell markers // *New Engl. J. Med.* 1974. Vol. 291, № 1. P. 26–35. <https://doi.org/10.1056/nejm197407042910109>.
20. Frick M., Chan W., Arends C.M. et al. Role of donor clonal hematopoiesis in allogeneic hematopoietic stem-cell transplantation // *J. clin. Oncol.* 2019. Vol. 37, № 5. P. 375–385. <https://doi.org/10.1200/jco.2018.79.2184>.
21. Fuster J.J., Zuriaga M.A., Zorita V. et al. TET2-loss-of-function-driven clonal hematopoiesis exacerbates experimental insulin resistance in aging and obesity // *Cell Rep.* 2020. Vol. 33. 108326. <https://doi.org/10.1016/j.celrep.2020.108326>.
22. Gibson C.J., Lindsey R.C., Tchekmedyan V. et al. Clonal hematopoiesis associated with adverse outcomes after autologous stem-cell transplantation for lymphoma // *J. clin. Oncol.* 2016. Vol. 35. P. 1598–1605. <https://doi.org/10.1200/jco.2016.71.6712>.
23. Genovese G., Kähler A.K., Handsaker R.E. et al. Clonal hematopoiesis and blood-cancer risk inferred from blood DNA sequence // *New Engl. J. Med.* 2014. Vol. 371. P. 2477–2487. <https://doi.org/10.1056/nejmoa1409405>.
24. Girelli D., Marchi G., Camaschella C. Anemia in the elderly // *Hemasphere.* 2018. Vol. 2, № 3. P. 40. <https://doi.org/10.1097%2FH9S9.0000000000000040>.
25. Goldman E.A., Spellman P.T., Agarwal A. Defining clonal hematopoiesis of indeterminate potential: evolutionary dynamics and detection under aging and inflammation // *Cold Spring Harb. Molec. Case Stud.* 2023. Vol. 9, № 2. a006251. <https://doi.org/10.1101/mcs.a006251>.
26. Gondek L.P. CHIP: is clonal hematopoiesis a surrogate for aging and other disease? // *Hematol. Amer. Soc. Hematol. Educ. Program.* 2021. № 1. P. 384–389. <https://doi.org/10.1182/hematology.2021000270>.
27. Hannum G., Guinney J., Zhao L. et al. Genome-wide methylation profiles reveal quantitative views of human aging rates // *Molec. Cell.* 2013. Vol. 49, № 2. P. 359–367. <https://doi.org/10.1016/j.molcel.2012.10.016>.
28. Heuser M., Thol F., Ganser A. Clonal hematopoiesis of indeterminate potential // *Dtsch. Arztebl. Int.* 2016. Vol. 113. P. 317–322. <https://doi.org/10.3238%2Farztebl.2016.0317>.
29. Hormaechea-Agulla D., Matatall K.A., Le D.T. et al. Chronic infection drives dnmt3a-loss-of-function clonal hematopoiesis via IFN γ signaling // *Cell Stem Cell.* 2021. Vol. 28, № 8. P. 1428–1442. <https://doi.org/10.1016/j.stem.2021.03.002>.
30. Horvath S. DNA methylation age of human tissues and cell types // *Genome Biol.* 2013. Vol. 14, № 10. R115. <https://doi.org/10.1186/gb-2013-14-10-r115>.
31. Jan M., Eber B.L., Jaiswal S. Clonal hematopoiesis // *Seminars Hematol.* 2017. Vol. 54, № 1. P. 43–50. <https://doi.org/10.1053/j.seminhematol.2016.10.002>.
32. Jaiswal S., Fontanillas P., Flannick J. et al. Age-related clonal hematopoiesis associated with adverse outcomes // *New Engl. J. Med.* 2014. Vol. 371. P. 2488–2498. <https://doi.org/10.1056/nejmoa1408617>.
33. Jaiswal S., Natarajan P., Silver A. et al. Clonal hematopoiesis and risk of atherosclerotic cardiovascular disease // *New Engl. J. Med.* 2017. Vol. 377, № 2. P.111–121. <https://doi.org/10.1056/nejmoa1701719>.
34. Jaiswal S., Ebert B.L. Clonal hematopoiesis in human aging and disease // *Science.* 2019. Vol. 366, № 6465. eaan4673. <https://doi.org/10.1126/science.aan4673>.
35. Lee-Six H., Obro N.F., Shepherd M.S. et al. Population dynamics of normal human blood inferred from somatic mutations // *Nature.* 2018. Vol. 566. P. 473–478. <https://doi.org/10.1038%2Fs41586-018-0497-0>.
36. Levine M.E., Lu A.T., Quach A. et al. An epigenetic biomarker of aging for lifespan and health span // *Aging (Albany NY).* 2018. Vol. 10, № 4. P. 573–591. <https://doi.org/10.18632%2Faging.101414>.
37. Lu A.T., Quach A., Wilson J.G. et al. DNA methylation GrimAge strongly predicts lifespan and health span // *Aging.* 2019. Vol. 11. P. 303–327. <https://doi.org/10.18632/aging.101684>.
38. Marnell C.S., Bick A., Natarajan P. Clonal hematopoiesis of indeterminate potential (CHIP): linking somatic mutations, hematopoiesis, chronic inflammation and cardiovascular disease // *Molec. Cell Cardiol.* 2021. Vol. 161. P. 98–105. <https://doi.org/10.1016/j.yjmcc.2021.07.004>.
39. McClatchy J., Strogantsev R., Wolfe E. et al. The transcriptional and epigenetic reprogramming mediated by chronic IL1 β exposure drives self-renewal ability and myeloid priming in TET2 deficient stem and progenitor cells (preprint) // *bioRxiv.* 2023. P. 1–52. <http://dx.doi.org/10.1101/2022.09.15.507688>.
40. Merchant A.A., Roy C.N. Not so benign haematology: anaemia of the elderly // *Brit. J. Haematol.* 2012. Vol. 156, № 2. P. 173–185. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2141.2011.08920.x>.
41. Miller P.G., Steensma D.P. Implications of clonal hematopoiesis for precision oncology // *JCO Precis Oncol.* 2020. Vol. 4. P. 639–646. <https://doi.org/10.1200/po.20.00144>.
42. Miller P.G., Qiao D., Rojas-Quintero J. Association of clonal hematopoiesis with chronic obstructive pulmonary disease // *Blood.* 2022. Vol. 139. P. 357–368. <https://doi.org/10.1182/blood.2021013531>.
43. Mitchell E., Chapman M.S., Williams N. et al. Clonal dynamics of haematopoiesis across the human lifespan // *Nature.* 2022. Vol. 606. P. 343–350. <https://doi.org/10.1038/s41586-022-04786-y>.
44. Mooney L., Goodyear C.S., Chandra T. et al. Clonal haematopoiesis of indeterminate potential: intersections between inflammation, vascular disease and heart failure // *Clin. Sci. (Lond).* 2021. Vol. 135, № 7. P. 991–1007. <https://doi.org/10.1042/cs20200306>.
45. Nachun D., Lu A.T., Bick A.G. et al. Clonal hematopoiesis associated with epigenetic aging and clinical outcomes // *Aging Cell.* 2021. Vol. 20, № 6. e13366. <https://doi.org/10.1111/ace1.13366>.
46. Pal P., Tyler J.K. Epigenetics and aging // *Sci. Adv.* 2016. Vol. 2, № 7. e1600584. <https://doi.org/10.1126/sciadv.1600584>.
47. Papa V., Marracino L., Fortini F. et al. Translating evidence from clonal hematopoiesis to cardiovascular disease: a systematic review // *J. clin. Med.* 2020. Vol. 9, № 8. P. 2480. <https://doi.org/10.3390%2Fjcm9082480>.
48. Risques R.A., Kennedy S.R. Aging and the rise of somatic cancer-associated mutations in normal tissues // *PLoS Genet.* 2018. Vol. 14, № 1. e1007108. <https://doi.org/10.1371/journal.pgen.1007108>.
49. Robertson N.A., Latorre-Crespo E., Terradas-Terradas M. et al. Longitudinal dynamics of clonal hematopoiesis identifies gene-specific fitness effects // *Nat. Med.* 2022. Vol. 28. P. 1439–1446. <https://doi.org/10.1038/s41591-022-01883-3>.
50. San Miguel J.M., Eudy E., Loberg M.A. et al. Distinct tumor necrosis factor alpha receptors dictate stem cell fitness versus lineage output inDnmt3a-mutant clonal hematopoiesis // *Cancer Discov.* 2022. Vol. 12. P. 2763–2773. <https://doi.org/10.1158/2159-8290.cd-22-0086>.
51. Salameh Y., Bejaoui Y., Hajj N.E. DNA Methylation biomarkers in aging and age-related diseases // *Front. Genet.* 2020. Vol. 11. P. 171. <https://doi.org/10.3389/fgene.2020.00171>.
52. Silver A.J., Jaiswal S. Clonal hematopoiesis: pre-cancer PLUS // *Adv. Cancer Res.* 2019. Vol. 141. P. 85–128. <https://doi.org/10.1016/bs.acr.2018.12.003>.
53. Shlush L.I., Zandi S., Mithcell A. et al. Identification of pre-leukaemic hematopoietic stem cells in acute leukaemia // *Nature.* 2014. Vol. 506. P. 328–333. <https://doi.org/10.1038/nature13038>.
54. Steensma D.P., Bejar R., Jaiswal S. et al. Clonal hematopoiesis of indeterminate potential and its distinction from myelo-

- dysplastic syndromes // *Blood*. 2015. Vol. 126. P. 9–16. <https://doi.org/10.1182/blood-2015-03-631747>.
55. Takahashi K., Wang F., Kantarian H. et al. Preleukaemic clonal haemopoiesis and risk of therapy-related myeloid neoplasms: a case-control study // *Lancet Oncol*. 2017. Vol. 18. P. 100–111. [https://doi.org/10.1016/s1470-2045\(16\)30626-x](https://doi.org/10.1016/s1470-2045(16)30626-x).
56. Trowbridge J.J., Starczynowski D.T. Innate immune pathways and inflammation in hematopoietic aging, clonal hematopoiesis, and MDS // *J. exp. Med*. 2021. Vol. 218. e20201544. <https://doi.org/10.1084/jem.20201544>.
57. Tsai F.D., Lindsley R.C. Clonal hematopoiesis in the inherited bone marrow failure syndromes // *Blood*. 2020. Vol. 136, № 14. P. 1615–1622. <https://doi.org/10.1016/j.beha.2021.101273>.
58. Unnikrishnan A., Freeman W.M., Jackson J. et al. The role of DNA methylation in epigenetics of aging // *Pharmacol. Ther*. 2019. Vol. 95. P. 172–185. <https://doi.org/10.1016/j.pharmthera.2018.11.001>.
59. Van Zeventer I.A., Salzbrunn J.B., de Graaf A.O. et al. Prevalence, predictors, and outcomes of clonal hematopoiesis in individuals aged ≥80 years // *Blood Adv*. 2021. Vol. 5. P. 2115–2122. <https://doi.org/10.1182/bloodadvances.2020004062>.
60. Walsh K., Raghavararac N., Kerr C. et al. Clonal hematopoiesis analyses in clinical, epidemiologic, and genetic aging studies to unravel underlying mechanisms of age-related dysfunction in humans // *Front. Aging*. 2022. Vol. 3. 841796. <https://doi.org/10.3389/fragi.2022.841796>.
61. Weidner C.I., Lin Q., Koch C.M. et al. Aging of blood can be tracked by DNA methylation changes at just three CpG sites // *Genome Biol*. 2014. Vol. 15, № 2. R24. <https://doi.org/10.1186/gb-2014-15-2-r24>.
62. Wolach O., Sellar R.S., Martinod K. et al. Increased neutrophil extracellular trap formation promotes thrombosis in myeloproliferative neoplasms // *Sci. Translat. Med*. 2018. Vol. 436, № 10. eaan8992. <https://doi.org/10.1126/scitranslmed.aan8292>.
63. Wong W.H., Tong R.S., Young A.L., Druley T.E. Rare event detection using error-corrected DNA and RNA sequencing // *J. Vis. Exp*. 2018. Vol. 138. 57509. <https://doi.org/10.3791/57509>.
64. Wu D., Hu D., Chen H. et al. Glucose-regulated phosphorylation of TET2 by AMPK reveals a pathway linking diabetes to cancer // *Nature*. 2018. Vol. 559. P. 637–641. <https://doi.org/10.1038/s41586-018-0350-5>.
65. Xie M., Lu C., Wang J. et al. Age-related mutations associated with clonal hematopoietic expansion and malignancies // *Nat. Med*. 2014. Vol. 20. P. 1472–1478. <https://doi.org/10.1038/nm.3733>.
66. Yoshizato T., Dumitriu B., Hosokawa K. et al. Somatic mutations and clonal hematopoiesis in aplastic anemia // *New Engl. J. Med*. 2015. Vol. 373, № 1. P. 35–47. <https://doi.org/10.1056/nejmoa1414799>.
67. Young A.L., Challen G.A., Birmann B.M., Druley T.E. Clonal haematopoiesis harbouring AML-associated mutations is ubiquitous in healthy adults // *Nat. Commun*. 2016. Vol. 7. 12484. <https://doi.org/10.1038/ncomms12484>.
68. Zink F., Stacey S.N., Norddahl G.L. et al. Clonal hematopoiesis, with and without candidate driver mutations, is common in the elderly // *Blood*. 2017. Vol. 130, № 6. P. 742–752. <https://doi.org/10.1182/blood-2017-02-769869>.

Поступила в редакцию 17.11.2023

После доработки 08.04.2024

Принята к публикации 11.04.2024

Adv. geront. 2024. Vol. 37, № 3. P. 266–275

A.N. Bogdanov^{1,2}, S.V. Voloshin^{3,4,5}, E.O. Kunevich³, M.A. Mikhaleva³

AGING AND CLONAL HEMATOPOESIS

¹ Saint-Petersburg State University, 7–9 University embankment, St. Petersburg 199034, e-mail: anbmapo2008@yandex.ru; ² City Hospital № 40, 9 Borisov str., Sestroretsk, St. Petersburg 197701; ³ Russian Research Institute of Hematology and Transfusiology, 16 2nd Sovetskaya str., St. Petersburg 191024; ⁴ S.M. Kirov Military Medical Academy, 6 Akademik Lebedev str., St. Petersburg 194044; ⁵ Leningrad Regional Clinical Hospital, 45 bldg. 1 lit. A Lunacharskogo ave., St. Petersburg 194291

The number of somatic mutations among all tissues increases along with age. This process was well-studied in hematopoietic stem cells (HSCs). Some mutations lead to a proliferative advantage and expansion of HSCs to form a dominant clone. Clonal hematopoiesis is general in the elderly population. Clonal hematopoiesis of indeterminate potential (CHIP) is a more common phenomenon in the elderly and is defined as somatic mutations in clonal blood cells without any other hematological malignancies. The development of CHIP is an independent risk factor for hematological malignancies, cardiovascular diseases, and reduced overall survival. CHIP is frequently associated with mutations in *DNMT3A* and *TET2* genes involved in DNA methylation. The epigenetic human body clocks have been developed based on the age-related changes in methylation, making it possible to detect epigenetic aging. The combination of epigenetic aging and CHIP is associated with adverse health outcomes. Further research will reveal the significance of clonal hematopoiesis and CHIP in aging, acquiring various diseases, and determining the feasibility of influencing the mutagenic potential of clones.

Key words: aging, somatic mutations, hematopoietic stem cell, clonal hematopoiesis, DNA methylation, epigenetic clocks

Е.А. Луговая, К.И. Агеенко

МЕХАНИЗМЫ СТАРЕНИЯ И ВОЗРАСТНАЯ ГОМЕОДИНАМИКА БИОЭЛЕМЕНТОМА*

Научно-исследовательский центр «Арктика» Дальневосточного отделения РАН, 685000, Магадан,
пр. Карла Маркса, 24, e-mail: elena_plant@mail.ru

Данная статья представляет собой обзор литературы и собственные рассуждения на тему биоэлементно опосредованного старения организма человека. Исследование биоэлементологических основ старения в настоящее время одно из активно развивающихся направлений геронтологической науки. Состояние биоэлемента на протяжении постнатального онтогенеза не является стабильным. Уровни макро- и микроэлементов, являясь чрезвычайно зависимыми от обстоятельств эндо- и экзогенного характера, могут как сохраняться в рамках нормы, так и претерпевать существенные изменения, особенно в процессе возрастных изменений организма. Биоэлементные перестройки весьма значимы для большого количества известных на сегодняшний день молекулярных, субклеточных, клеточных и тканевых механизмов старения (окислительного стресса, дефектного протеостаза, избыточного укорочения теломер, изменения эпигенетического ландшафта, апоптоза, нарушения межклеточной коммуникации и многих других). Понимание метаболических путей эссенциальных биоэлементов (поступление в ЖКТ, абсорбция, в том числе благодаря взаимодействию с особыми белками-транспортёрами, транспорт по кровеносной системе, распределение в организме, включение в специализированные макромолекулы, участие в их составе в биохимических процессах, выведение из организма), их роли в механизмах возрастной инволюции тканей и органов и особенностей возрастной гомеодинамики могут существенно расширить имеющиеся представления о биологии старения.

Ключевые слова: механизмы старения, дисбаланс биоэлементов, эссенциальные элементы, метаболический путь элемента

1. Общие представления о биологии старения

Как известно, под старением чаще всего подразумевают постепенную структурную и функциональную деградацию организма, сопровождаемую увеличением смертности [9, 34, 37, 38].

Возрастное угасание — неизбежный и необратимый биологический процесс [59, 67, 72]. Количество нарушений систем жизнедеятельности с воз-

растом неминуемо увеличивается, достигая такого состояния, когда ее сохранение становится невозможным. N. Lomeli и соавт. подчеркивают, что адаптивный потенциал организма не безграничен и с возрастом уменьшается [65]. Данное обстоятельство позволяет соотнести старение с явлением «усталость металла», под которым понимают нарушение структуры металла со временем [101]. Вместе с тем, успехи современных сенолитических подходов мотивируют некоторых исследователей предпринимать попытки обратить старость вспять и инициировать омоложение [82].

Старение многовекторно. Оно затрагивает большинство уровней структурной организации (молекулярный, субклеточный, клеточный, тканевой, органный) [25]. P.F.L. Da Silva и соавт. отмечают: «Признаки старения взаимосвязаны: различные типы молекулярных повреждений влияют на органеллы, изменяя клеточную функцию и даже судьбу клеток, что, в свою очередь, повлияет на тканевый гомеостаз и будет иметь последствия для всего организма» [38]. Ряд направлений структурных и функциональных перестроек является ключевым. В первую очередь речь идет о накоплении внутриклеточных повреждений, которое называют «почти универсальным признаком старения» [5, 51].

Возрастное снижение функциональной активности в настоящее время связывают с такими перестройками, как нарушение процессов гомеостаза и эндокринной регуляции, воспаление, дисбиоз, сокращение пула стволовых клеток, увеличение численности дисфункциональных клеток, клеточное старение, нарушение макроаутофагии, нарушение межклеточной коммуникации, нарушение регулирования восприятия питательных веществ, укорочение теломер, повреждение генома, изменение эпигенетического ландшафта, нарушение протеостаза и его регуляции, митохондриальная дисфункция, модификация молекул [25, 38, 66, 82, 95].

* Статья печатается в авторской редакции.

Доступные на современном этапе развития геронтологии данные о структурных и функциональных перестройках в организме лиц старшего возраста позволили выдвинуть уже более 300 теорий старения [4]. Количество публикаций, посвященных проблемам старения, растет с геометрической прогрессией. Однако единой теории старения пока не существует [46]. В этой связи академик В.П. Скулачев и соавт. отметили, что «среди геронтологов до сих пор нет консенсуса даже по основному вопросу, касающемуся старения: случайное ли это накопление повреждений в организме или результат работы специальной программы» [21]. Высказанную точку зрения разделяют С. Schmeel и соавт., которые, кроме того, делают вывод, что имеющиеся подходы к старению недостаточны и следует ожидать появления новых, более перспективных концепций [82]. В этой связи нельзя не вспомнить высказанное ранее В.В. Фролькисом мнение о бесконечной сложности и многообразии процесса старения [22]. Полагаем, что со временем, когда будут получены все необходимые данные биологии возрастного снижения функциональной активности, станет возможным создание исчерпывающей синтетической теории старения. Пока же известные теории старения, среди которых свободнорадикальная теория Д. Хармана, теория репликативного старения Л. Хейфлика, теломерная теория А.М. Оловникова, элевационная теория В.М. Дильмана, теория расходуемой сомы Т. Кирквуда [4], а также синтетическая адаптационно-регуляторная теория В.В. Фролькиса [22], дают ответы на многие вопросы, но, к сожалению, не на все.

Цель обзора — рассмотреть роль возрастных изменений содержания некоторых эссенциальных макро- и микроэлементов в механизмах старения.

2. Гомеодинамика эссенциальных биоэлементов в организме человека при старении

В 2001 г. D. Lloyd и соавт. опубликовали статью, в которой высказали мнение о том, что биологические системы одновременно обладают и *гомеостатичностью*, когда речь идет об устойчивости к возмущениям их внутренней среды, и *гомеодинамичностью*, подчеркивая тем самым динамичный характер их самоорганизации в экстремальных ситуациях (точках бифуркации) [64].

Сопровождающие старение перестройки метаболизма, выражающиеся в колебаниях уровня макро- и микроэлементов, также могут быть охарактеризованы в качестве биохимических модуля-

ций гомеодинамики [76]. При этом, в случае выраженного дисбаланса, биоэлементные модуляции являются причиной или следствием патологических процессов в организме [13], а также предиктором сокращения его адаптивного потенциала [12, 19].

Вся совокупность действующих в живом организме макро- и микроэлементов, согласно А.В. Скальному и соавт., соотносится с термином «биоэлементом» [20]. Химические элементы, относимые к биоэлементу, разделяют на несколько групп, важнейшей из которых является группа эссенциальных (жизненно необходимых) элементов. Д. Оберлис и соавт. отнесли к данной группе следующие макро- и микроэлементы: *Ca, P, K, Cl, Na, Zn, Mn, Mo, I, Se, S, Mg, Fe, Cu, Co, F, Si, Ti, V, Cr, Ni, As, Br, Sr* и *Cd* [17].

Концентрации указанных элементов в биосредах и тканях организма человека с возрастом далеко не всегда колеблются в пределах нормативных значений и могут претерпевать разнонаправленные изменения как в сторону уменьшения, так и в сторону увеличения их содержания. Один и тот же элемент при разных экзо- и эндогенных обстоятельствах с возрастом ведет себя по-разному. Как показали исследования, чаще всего возрастной дисбаланс эссенциальных макро- и микроэлементов у лиц пожилого и старческого возраста проявляется в форме их дефицита [13]. К причинам подобной элементной динамики относят проблемы всасывания в ЖКТ, качественное и количественное изменение обмена веществ, нарушение экспрессии белков, в составе которых реализуют себя биоэлементы или которые являются их транспортерами, специфику молекулярного окружения клеточной, межклеточной и иной внеклеточной среды, дефицит элемента в окружающей среде и, соответственно, в рационе питания [6, 8, 36, 55]. Особый случай — возрастное накопление в клетках отдельных биоэлементов (например, *Fe* и *Cu*), приводящее к специфическим формам апоптоза [70, 72].

Одним из многочисленных подтверждений нестабильности и неоднозначности уровней эссенциальных элементов в ходе постнатального онтогенеза служат исследования J. Vaudry и соавт., которые показали возрастные особенности динамики средних концентраций *Mg, Zn, Se, Fe, Cu* и *I*, а также их соотношений $[Se]/[Cu]$ и $[Cu]/[Zn]$ в сыворотке крови. Было отмечено, что у лиц старшего возраста со средним значением возраста 58,3 года содержание *Mg, Zn, Se* и $[Se]/[Cu]$ снижается, а уровни *Fe, Cu, I* и $[Cu]/[Zn]$, наоборот, возрастают [28]. А. Höhn и соавт. на основании изученных ими данных литературы констатиру-

ют повышение коэффициента соотношения $[Cu]/[Zn]$ в сыворотке крови у лиц пожилого возраста по сравнению со взрослыми лицами зрелого возраста, причем данное соотношение гораздо выше у пожилых лиц с возрастными заболеваниями относительно тех, кто их не имеет [46]. В.Е. Bulvik и соавт. называют внутриклеточное накопление Fe характерной особенностью старения [32].

3. Взаимосвязь ведущих молекулярных механизмов старения с содержанием отдельных эссенциальных элементов

Обобщенные данные об участии 12 эссенциальных элементов в механизмах старения представлены в *таблице*. Некоторые факты представлены только в *таблице* и не обсуждаются в тексте.

3.1. Окислительный стресс

Старение и возрастные нарушения сопровождаются повышением уровней АФК и продуктов окислительного стресса (ОС) [53]. Согласно Н. Sies, под ОС следует понимать «дисбаланс между окислителями и антиоксидантами в пользу окислите-

лей, приводящий к нарушению окислительно-восстановительной сигнализации и контроля и/или молекулярному повреждению» [84]. Установлено, что ОС является ведущим механизмом старения и различных, им обусловливаемых, патологических состояний (нейродегенеративных, кардиоваскулярных, воспалительных и других), а также ярким примером взаимосвязи дисбаланса биоэлемента и возрастного снижения функциональной активности [45, 52, 65, 76]. Данный механизм запускается как в случае недостатка, так и избытка ряда микроэлементов, которые выступают либо в роли кофакторов ферментов антиоксидантной системы (Cu , Zn , Mn и Fe для СОД, Se для глутатионпероксидазы, Cu и Zn для цитохромоксидазы, Fe для каталазы), либо в качестве активных редокс-металлов, участвующих в реакциях переноса электронов (Fe , Cu) [23, 46, 49]. Адекватные уровни указанных элементов позволяют антиоксидантной системе справляться с задачами в штатном режиме — ограничивать ПОЛ, содействовать восстановлению окисленных оснований нуклеиновых кислот, ремо-

Участие отдельных эссенциальных элементов в механизмах старения

Биоэлемент	Содержание элементов	Последствия в отклонении от оптимального содержания элементов	Библиографическая ссылка
<i>Окислительный стресс</i>			
Cu, Zn, Mn, Se, Fe, Cr	Дефицит	Снижение активности ферментов антиоксидантной системы	[23, 76]
Fe (лабильное), Se, Cu, Zn, Cd	Избыток	Возрастание продукции свободных радикалов, включая АФК	[76, 80, 102]
<i>Нарушение протеостаза</i>			
Mg	Дефицит	Нарушение сборки рибосом	[24]
Ca	Дефицит	Сбои в активации тропонина С (ТnC); возрастная саркопения	[93]
<i>Дисфункция митохондрий</i>			
Fe	Избыток	Избыточная выработка АФК митохондриями, ингибирование глутатионпероксидазы 4 (GPX4), ПОЛ мембран (в том числе митохондрий), накопление гидропероксидов липидов, гибель клетки	[26]
Fe, Cu, Zn, Se	Дефицит	Сбои в функционировании I, II, III и IV комплексов цепей переноса электронов, недостаточное образование АТФ, снижение активности митохондриальных протеаз	[30]
<i>Избыточное укорочение теломер</i>			
Zn	Избыток	Инициация обрезания теломер белком TZAP	[58]
<i>Нарушение энергетики клетки</i>			
P	Дефицит	Уровень АТФ (снижается)	[83]
<i>Дисбаланс минералов</i>			
Ca	Дефицит	Образование гидроксиапатита кальция $Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2$	[40, 78]
<i>Апоптоз</i>			
Fe	Избыток	Ферроптоз, избыток АФК	[72, 87]
Cu	Избыток	Купроптоз	[36]
Cr	Избыток	Активация апоптоза по р53-зависимому пути, сопровождаемая ростом экспрессии проапоптозных белков	[18]

Биоэлемент	Содержание элементов	Последствия в отклонении от оптимального содержания элементов	Библиографическая ссылка
<i>Ni</i>	Избыток	Активация апоптоза по митохондриальному пути, сопровождаемая активацией каспаз; угнетение активности гликозилаз, участвующих в репарации ДНК	[18]
<i>Zn</i>	Избыток	Угнетение активности гликозилаз, участвующих в репарации ДНК	[18]
<i>Дегградация внеклеточного матрикса</i>			
<i>Zn</i>	Избыток	Повышенная экспрессия цинкзависимых матриксных металлопротеиназ	[73]
<i>Нейродегенеративные изменения</i>			
<i>Zn</i>	Дефицит	Нарушение регуляции пролиферации стволовых клеток мозга взрослого человека и нейрогенеза, нейротрансмиссии	[55]
<i>Ca</i>	Дефицит	Снижение скорости проведения нервных импульсов	[17]
<i>Mn</i>	Избыток	Ассоциация с нейротоксичностью; болезнь Альцгеймера, изменение уровня дофамина (болезнь Паркинсона)	[11, 49, 69]
<i>Mn</i>	Дефицит	Болезнь Хантингтона	[11]
<i>Изменение эндокринной регуляции</i>			
<i>I</i>	Дефицит	Влияние на уровень гормонов щитовидной железы T ₃ , T ₄	[92]
<i>Угнетение иммунитета, воспаление</i>			
<i>Zn</i>	Дефицит	Снижение активности <i>Zn</i> -зависимой нуклеозидфосфорилазы, влияние на синтез γ -интерферона (IFN γ)	[7]
<i>Дегградация сердечно-сосудистой системы</i>			
<i>Cu</i>	Избыток	Старение эндотелиальных и гладкомышечных клеток и, как результат, повреждение стенки сосудов; влияние на пролиферацию гемопоэтических и нервных стволовых клеток	[36, 57, 71]
<i>Fe</i>	Дефицит	Анемия, угнетение эритропоэза	[102]
<i>Ca, P</i>	Избыток	Кальцификация стенок сосудов	[77]
<i>Mg</i>	Дефицит	Кальцификация стенок сосудов*	[1]

* *Mg* — антагонист *Ca*.

дулировать функциональную активность модифицированных окислением белков [46].

Экспериментальные данные свидетельствуют, что недостаток *Cu*, *Zn*, *Mn*, *Se*, *Fe* и *Cr* приводит к низкой активности антиоксидантных ферментов и создает условия для повышенного образования АФК. Избыточные уровни *Cu*, *Zn*, *Fe* и *Cd* также имеют прооксидантное действие и коррелируют с более интенсивной продукцией свободных радикалов [76]. Таким образом, оба варианта биоэлементного дисбаланса приводят к развитию ОС. При этом обращает на себя внимание тот факт, что *Cu*, *Zn* и *Fe* значимы для развития ОС как в случае дефицита, так и при их избытке.

Микроэлемент *Se* имеет особое значение для окислительно-восстановительного гомеостаза. Дисбаланс *Se* в хондроцитах вызывает ОС и лежит в основе патогенеза остеоартрита. Получены данные, которые свидетельствуют, что в хрящевой ткани человека и мышей при остеоартрите снижается уровень экспрессии селенофосфатсинтетазы 1, вследствие

чего ухудшается способность хондроцитов синтезировать селенопротеины с оксидоредуктазными свойствами (в том числе глутатионпероксидазы). В результате в хондроцитах увеличивается концентрация АФК, что запускает окислительное повреждение хрящевой ткани и старение хондроцитов [50].

3.2. Дисфункция митохондрий

N. Sun и соавт. утверждают, что снижение функциональной активности митохондрий вносит существенный вклад в старение, «включая клеточное старение, хроническое воспаление и возрастное снижение активности стволовых клеток». На основании имеющихся данных литературы N. Sun и соавт. констатируют, что при старении наблюдается снижение активности митохондриальных ферментов, снижение дыхательной способности митохондрий (субстратно-зависимого потребления кислорода) и увеличение выработки АФК [88]. Согласно исследованию M. Zhao и соавт., митохондриальные АФК, образуемые в комплексах I и III цепи пере-

носа электронов (ЦПЭ), являются важным фактором, приводящим к нарушению функциональной активности митохондрий [103]. Спровоцированный увеличением содержания АФК окислительный стресс должен закономерно приводить как к повреждению самих митохондрий (например, молекул липидов и белков их мембран, мтДНК), так и к нарушениям в механизме окислительного фосфорилирования. Последнее обстоятельство позволяет нам сделать предположение, что дисгомеостаз всех эссенциальных элементов, имеющих отношение к ферментам антиоксидантной системы как в качестве их кофакторов (*Cu, Mn, Se, Fe*), так и их стабилизаторов (например, *Zn* в СОД1), тесно связан с митохондриальной дисфункцией.

Согласно М. Aschner и соавт., избыточное накопление *Fe* с последующим ферроптозом является одним из важных факторов дисфункции митохондрий. Нарушения в метаболизме *Fe* обуславливают железозависимый окислительный стресс, ингибирование функционирования глутатионпероксидазы 4 и сопровождаются выраженной токсичностью некоторых металлов (*As, Cd, Zn, Mn, Cu, Al*). Все это имеет непосредственное отношение к сбоям в работе митохондриального аппарата (например, перепроизводству АФК) [26].

Дефицит *Fe, Cu* и *Zn* вносит серьезные коррективы в работу митохондриального аппарата. При дефиците *Fe* наблюдают снижение выработки АТФ, поскольку возникают сбои в функционировании комплексов митохондриальной ЦПЭ, содержащих кластеры *Fe/S* (комплексы I–IV) и гем (комплексы II–IV). Также дефицит *Fe* ведет к активизации генерации АФК комплексами I и III ЦПЭ. Недостаток *Zn* в клетке приводит к усилению ПОЛ, к нарушениям в работе цитохромоксидазы (комплекс IV), а также I, II и III комплексов ЦПЭ. При дефиците *Zn* отмечают снижение активности митохондриальных протеаз. Наиболее изученная цинковая металлопротеаза YME1L1 участвует в контроле качества митохондриального белка, митохондриальном биогенезе, реакции митохондрий на стресс. Дефицит *Se* усиливает ОС и нарушает митохондриальное дыхание [30].

3.3. Дефектный протеостаз

N. Lomeli и соавт. полагают, что после окислительного стресса вторым по значимости механизмом, приводящим к старческой дегенерации клеток и тканей, необходимо признать дефектный протеостаз [65]. Данная проблема возникает вследствие нарушения регуляции протеома, разного рода повреждений ДНК, в том числе возрастзависимых,

и иных воздействий, из-за которых становятся невозможными полноценное систематическое обновление белкового пула и поддержание его в «адекватном» состоянии [46, 65]. Среди последствий накопления поврежденных белков — нарушение клеточного функционала и тканевого гомеостаза, а также многочисленные возрастные заболевания, включая нейродегенеративные патологии (болезни Альцгеймера, Паркинсона, Хантингтона) [96].

Показано, что для нормального уровня синтеза белков особо важны *Mg* и *Zn*, выполняющие функцию стабилизаторов ДНК и РНК [10, 17, 85]. G. Akapuma отмечает, что ионы Mg^{2+} необходимы для сборки рибосом, поэтому их дефицит приводит к нарушению данного механизма и закономерному угнетению синтеза белка [24]. Ионы *Zn* входят в структуру молекул многочисленной группы цинк-фингер протеинов [например, фактора транскрипции А (TFIIIA); фактора транскрипции ZNF426 (относится к KRAV-содержащим фингер-протеинам); белка ZNF804A (связывают с развитием психических расстройств); индуцируемого В-лимфоцитами белка созревания 1 (Blimp-1); транскрипционного регулятора Zbtb1 (BTV-ZF)], обеспечивая образование пальцевых структур, связывающихся с ДНК и РНК, чем обуславливают активность данной группы белков [17, 75, 86, 98]. Цинк-фингер протеины являются важным компонентом клеточного регулома. Без *Zn* фингер-протеины развернуты и неактивны [17].

Проблемы с синтезом белка при старении также возникают из-за сбоев в их упаковке, что связывают со снижением содержания и активности белков-шаперонов [35]. Среди белков-шаперонов выделяют особую группу АТФ-зависимых шаперонов, которые управляются АТФ и нуждаются в энергии, получаемой при гидролизе АТФ [100]. Недостаток АТФ означает снижение активности данных шаперонов. Это, в частности, может предполагать дефицит в содержании фосфора (в форме неорганического фосфата), который в составе молекул фосфорной кислоты включается в АТФ во время процесса тканевого дыхания [83].

Еще одним важным для протеостаза эссенциальным элементом является *Cu*. Как известно, существует несколько внутриклеточных механизмов поддержания протеостаза — клиренс аутофагии, работа шаперонов, дегградация протеасом и др. [46]. Получены данные, которые свидетельствуют, что функционирование протеасом напрямую зависит от *Cu*, которая способна ингибировать протеасомную $\beta 5$ -субъединицу, что вызывает снижение протеасомной активности [99].

Помимо дисгомеостаза Cu , работа убиквитиновой протеасомной системы, утилизирующей дефектные белки, осложняется и марганец-индуцированной цитотоксичностью. Установлено, что высокая концентрация Mn в нейроноподобных клетках линии PC12 вызывает протеасомную дисфункцию [56].

3.4. Укорочение теломер

Исследования показали, что белок TZAP (*Telomeric Zinc-finger Associated Protein*) содержит в своей структуре 11 цинковых пальцев. TZAP связывается с теломерами хромосом и инициирует процесс их обрезки [39]. Полагают, что данный белок участвует в поддержании адекватного уровня клеточного деления, а также в защите организма от опухолей, поскольку слишком длинные теломеры способствуют онкотрансформации клетки. Нормальное функционирование TZAP обеспечивается балансом TRF2/TZAP. TRF2 — фактор связывания теломерных повторов, сбой в синтезе которого предоставляет TZAP возможность неограниченной обрезки теломер, что приводит к хромосомным aberrациям, сенесценции клеток и апоптозу [58]. Таким образом, одним из условий полноценной работы TZAP следует признать оптимальный гомеостаз Zn .

Q. Liu и соавт. в результате исследований на гепатоцитах человека (клеточная линия L-02) пришли к выводу, что высокие внутриклеточные концентрации Se могут увеличивать длину теломер, продлевая тем самым клеточное существование и препятствуя старческой дегенерации тканей [62].

3.5. Дегенерация тканей

Ферроптоз. Железозависимая форма некроза клеток, или ферроптоз, — явление, связанное с рядом ведущих антигомеостатических процессов в организме человека (старение, канцерогенез, поражение иммунитета) [87]. M. Gao и соавт. высказываются о ферроптозе как об основном механизме гибели клеток, связанном с ишемическими повреждениями органов (ИБС, повреждение головного мозга, почечная недостаточность) и нейродегенерацией [41]. Ферроптоз оказывает положительное влияние на подавляющую злокачественные опухоли функцию белка p53, для которого характерны индукция остановки роста и регуляция метаболизма, окислительного баланса, аутофагии и других внутриклеточных процессов [97].

По мнению M. Mazhar и соавт., дегенерацию и гибель клетки при ферроптозе следует связывать с дисрегуляцией клеточного Fe , сопровождаемой выработкой избыточного количества АФК

и вызывающей чрезмерное ПОЛ летального характера [72]. Таким образом, дисгомеостаз Fe при старении обуславливает развитие ОС и, как следствие, специфическую форму железозависимого апоптоза.

Купроптоз. Z. Chen и соавт. полагают, что между гомеостазом Cu и старением существует тесная взаимосвязь [36]. Старение эндотелиальных и гладкомышечных клеток является основной причиной старения сосудов, существенная роль в котором признается за купроптозом (спровоцированной медью клеточной гибелью). Интоксикация клеток медью обуславливает негативные изменения их метаболизма, включая окислительный стресс [70]. Накопление Cu в стареющих клетках также приводит к снижению экспрессии белка Bmi-1, необходимого для нормального деления гемопоэтических стволовых и нервных стволовых клеток. В результате фиксируется старческая дегенерация клеток стенки сосудистого русла и клеточного пула нервной системы [57, 71]. Кроме того, немаловажным является качество экспрессии трансмембранных транспортеров Cu (CTR1, ATP7A, ATP7B) и ее внутриклеточных переносчиков (ATOX1, COX17, CCS) [36].

Дегенерация межклеточного матрикса. Цинк является важным фактором активности матриксных металлопротеиназ и, как следствие, дегенеративных процессов в межклеточном матриксе. Матриксные металлопротеиназы представляют собой «семейство цинкзависимых эндопептидаз, ремоделирующих внеклеточный матрикс», которые способны разрушить практически каждый его компонент [33]. Обнаружено, что матриксные металлопротеиназы, вырабатываемые сенесцентными клетками (клетками с остановленным клеточным циклом), в процессе старения сердца проявляют повышенную экспрессию [73]. В связи с этим, можем предположить, что концентрация Zn в межклеточном матриксе у представителей старших возрастных групп закономерно должна быть более высокой [90]. Выявляемое уменьшение содержания Zn в сыворотке крови при старении, вероятно, сопровождается его увеличением в других тканях, а также в межклеточном матриксе и носит адаптивный характер [3, 44, 60].

Однако D.D. Wonnema и соавт. констатируют, что содержание ряда металлопротеиназ (ММР-2, ММР-7, ТИМР-1, ТИМР-2 и ТИМР-4) в плазме крови у пожилых людей увеличивается [31].

Фиброз. Эксперименты на фибробластах, полученных из нормальных легких человека и легких при идиопатическом фиброзе легких, выявили повышенную экспрессию цинксодержащего белка

ZNF365 при фиброзе. Протеин ZNF365 участвует в контроле клеточного цикла, стабилизации теломера и выполняет защитную функцию, ограничивая фиброз. Отсутствие ZNF365 приводит к разрастанию соединительной ткани и старению легочной ткани [94].

Нейродегенеративные нарушения. Цинк, наряду с *Cu* и *Fe*, в больших концентрациях, сопоставимых с уровнем макроэлемента *Mg*, содержится в головном мозге. Во время нейротрансмиссии в синаптической щели фиксируют высокие концентрации Zn^{2+} . Установлено, что синаптический обмен *Zn* очень интенсивен, однако с возрастом, около 33 лет, его содержание значительно снижается. Особое значение в гомеостазе данного биоэлемента в головном мозге играет белок-транспортер *ZnT3*, осуществляющий перенос Zn^{2+} из цитоплазмы нейронов в органеллы и наружу из клеток. Уровень *ZnT3* с возрастом и у человека, и у лабораторных животных (мышь) снижается. Сделан вывод, что экспрессия *ZnT3* необходима для поддержания когнитивных способностей при старении. В этой связи вполне оправдано, что дисгомеостаз *Zn* и белка *ZnT3* некоторыми авторами оценивается как возможная причина когнитивных изменений, наблюдаемых при болезни Альцгеймера [55].

R. Sun и соавт., в свою очередь, отмечают снижение уровня *Zn* с возрастом в сыворотке крови, подчеркивая повышенную скорость такого рода перестройки при нейродегенеративных изменениях (болезнь Альцгеймера) [89].

Формирование болезни Паркинсона связывают с нарушением активности убиквитинового протеасомной системы. Экспериментально показано, что дисфункция данной системы возникает вследствие избыточного накопления в клетке *Mn* [46].

N. Sasaki и соавт. отмечают, что увеличение уровня *Se* в организме 60–80-летних сопровождается улучшением результатов выполнения ими когнитивных тестов [81]. При этом следует иметь в виду, что избыточная концентрация *Se* в организме является токсичной [80].

4. Возрастной дисбаланс *Fe*, *Mg* и *P* и его последствия

4.1. Дисбаланс *Fe*

Железо, как было сказано ранее, является активным редокс-металлом, участвующим в реакциях переноса электронов [49], и нуждается в жесткой регуляции клеточного уровня и точного

равновесия между его хранением и транспортировкой [61, 79].

И дефицит, и избыток данного биоэлемента, как и многих других, представляют серьезную проблему, в том числе для стареющего организма. Дефицит *Fe* вызывает угнетение эритропоэза и анемию, избыток лабильного *Fe* высокотоксичен, способствует образованию АФК и, как следствие, провоцирует нарушение редокс-гомеостаза и формирование оксидативного стресса, который сопровождается повреждением клеточных структур. У пожилых людей часто отмечают накопление *Fe* в клетках, что является причиной различных форм патологии, дегенерации тканей и анемии по причине замедленного всасывания. Формы запасаания *Fe* — лабильное железо, липофусцин, ферритин [102]. Дефицит железа в преклонном возрасте служит почвой для отклонения в нейрофизиологических и иммунных функциях, а также приводит к снижению физической работоспособности [29, 48, 74]. В. Liu и соавт. называют *Fe* ключевым биомаркером старения [63].

4.2. Дисбаланс *Mg*

Согласно K. Tangvoraphonkchai и соавт., *Mg* принципиально необходим для выработки клеточной энергии. Все АТФ-зависимые реакции нуждаются в *Mg* для гидролиза и переноса фосфатных групп. *Mg* играет ключевую роль в гликолизе, синтезе ДНК, транскрипции и синтезе белка, внутриклеточной передаче сигналов, регуляции ионных каналов [91].

По данным M. Barbagallo и соавт., содержание *Mg* с возрастом снижается, что обеспечивается уменьшением его потребления, нарушением всасывания *Mg* в кишечнике и почечной тратой данного эссенциального макроэлемента. Часто дефицит данного элемента сопряжен с распространением воспалительных процессов в организме пожилых людей [27].

J.A. Maier и соавт. полагают, что «низкий уровень магния, который часто недооценивается, усиливает реактивность на различные иммунные вызовы и участвует в патофизиологии многих распространенных хронических заболеваний» [68]. При низком уровне *Mg* происходит возрастание активности фагоцитов, интенсифицируются процессы окислительного взрыва в гранулоцитах, в эндотелиальных клетках микрососудов активируется фактор транскрипции NFκB, который индуцирует синтез медиаторов воспаления, повышается уровень цитокинов и АФК, что также способствует воспалительным процессам [27, 68].

Известно, что *Mg* является антагонистом *Ca*, поэтому на фоне дефицита *Mg* прогрессирует воз-

растная кальцификация кровеносных сосудов [1]. Гипермагниемия у пожилых встречается редко [43].

4.3. Дисбаланс Р

Физиологические отклонения, вызванные дисбалансом Р, являются особо чувствительными для лиц старшего возраста. Повышенное содержание неорганического фосфата в организме способствует ускоренному старению и увеличению смертности. Гиперфосфатемия сопряжена с кальцификацией коронарных артерий и ухудшением функции почек. Гипофосфатемия вызывает потерю костной массы и хрупкость костей, миопатию, сердечную и дыхательную недостаточность [47, 83].

Важную роль в поддержании гомеостаза Р играет трансмембранный белок Клото (Klotho), открытый командой М. Куго-О в 1997 г. Этот белок способен понижать уровень фосфата в сыворотке крови и подавлять клеточное старение. Его недостаток в совокупности с фосфотоксичностью является причиной аномального клеточного старения и дегенеративных процессов многих органов. Таким образом, аномальный фосфатный метаболизм может быть охарактеризован как важная причина клеточного старения и, следовательно, как фактор старения всего организма [47].

По мнению М. Куго-О, терапевтическое использование фосфатов и кальцийпротеиновых частиц, в состав которых входит твердофазный кальций-фосфат, предоставляет новые возможности для антивозрастной медицины [54].

Заключение

Сформулировано понятие о метаболическом пути элемента — перемещении, взаимодействии и реализации каждого элемента внутри организма человека. При этом имеет значение состояние генов, которые экспрессируют белки, взаимодействующие с биоэлементами, и важно понимание характера экспрессии данных белков. Для дифференциации клинической картины и биооснов процессов старения необходимо исследовать гомеостаз той части протеома, в молекулярной структуре которого рассматриваемые элементы себя реализуют, а также гомеостаз белков-транспортёров (мембранных и цитоплазматических), благодаря которым элементы достигают сайтов своего приложения. Параллельно необходимо обратить внимание на молекулярный ландшафт, в обстоятельствах которого действует биоэлемент.

При старении возможны два негативных сценария возрастной гомеодинамики биоэлементов — дефицит и избыток. В основе данных изменений лежат причины как экзогенного, так и эндогенного

характера, которые способствуют дисбалансу элемента и молекулярным «поломкам», находящим свое выражение на более высоких уровнях организации (субклеточном, клеточном, тканевом, органном, организменном):

- дефицит биоэлемента — наиболее частая форма нарушения его гомеостаза у лиц пожилого и старческого возраста;
- крайняя форма биоэлементного избытка — его накопление в клетках, приводящее в некоторых случаях к специфическим формам апоптоза (ферроптоз, купроптоз).

В пределах целого организма, как правило, не бывает однонаправленных возрастных изменений элементного гомеостаза. В основном комплексный дисбаланс у лиц старшего возраста представлен как дефицитом, так и избытком химических элементов, что показано в некоторых работах [2, 8, 17, 28, 32]. В этой связи нами предложен подход к оценке функциональных проблем организма и заболеваний, в том числе с построением формул элементного дисбаланса [16]. Анализ биоэлементных соотношений и корреляционных взаимодействий достаточно информативен и является вспомогательным звеном при диагностике и лечении различной возрастной патологии [14, 15, 42].

Конфликт интересов отсутствует.

Литература

1. Аверин Е.Е., Никитин А.Э., Поздняк А.О. и др. Практические аспекты диагностики и коррекции калий- и магний-дефицитных состояний. Мнение экспертов // Кардиология. 2020. Т. 60, № 2. С. 155–164. <https://doi.org/10.18087/cardio.2020.2.n972>.
2. Аверьянова И.В., Луговая Е.А. Возрастные изменения функциональных резервов организма мужчин-европейцев уроженцев Севера // Успехи геронтол. 2021. Т. 34, № 6. С. 814–822. <https://doi.org/10.34922/AE.2021.34.6.001>.
3. Андреев А.И., Менькова А.А. Особенности возрастных изменений содержания цинка у телок // Вестн. Ульяновской ГСХА. 2016. № 2 (34). С. 109–112.
4. Анисимов В.Н. Молекулярные и физиологические механизмы старения (в 2-х т.). СПб.: Наука, 2008. Т. 1.
5. Вайс В.Б., Вангели И.М., Эльдаров Ч.М. и др. Преобразования митохондриального аппарата скелетной мышцы человека с возрастом // В сб.: Тезисы XXIV съезда физиологического общества им. И.П. Павлова, 11–15 сентября 2023 г. СПб., 2023. С. 237–238.
6. 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.
7. Гипаева Г.А., Гуриева З.С., Плиева Ж.Г., Чухрова М.Г. Сравнительный анализ содержания эссенциальных микроэлементов в сыворотке крови здоровых и заболелших коронавирусной инфекцией // Междунар. науч.-исслед. журн. 2022. № 10 (124). С. 1–7. <https://doi.org/10.23670/IRJ.2022.124.3>.
8. 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>.
9. Денисенко О. Эпигенетика генов рибосомных РНК // Успехи биол. химии. 2022. Т. 62. С. 225–242.

10. Зубрицкая Г.П., Венская Е.И., Скоробогатова А.С. и др. Изменение элементного статуса крови у детей с железодефицитными анемиями в процессе терапии // В сб.: Труды Международного симпозиума «Биогеохимические инновации в условиях коррекции техногенеза биосферы», Тирасполь, ПГУ, 5–7 ноября 2020 г. Тирасполь, 2020. С. 284–291.
11. Королева А.А. Влияние марганца на нервную систему: новый взгляд // Микроэлементы в мед. 2023. Т. 24, № 2. С. 48–52. <https://doi.org/10.19112/2413-6174-2023-24-2-48-52>.
12. Луговая Е.А., Горбачев А.Л., Ефимова А.В. Возрастные перестройки элементного статуса жителей Магадана // Успехи геронтол. 2003. Вып. 12. С. 103–109.
13. Луговая Е.А., Агеенко К.И. Биоэлементный статус жителей старших возрастных групп Магадана // Успехи геронтол. 2023. Т. 36, № 4. С. 569–576. <https://doi.org/10.34922/AE.2023.36.4.015>.
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., Вдовенко С.И. Особенности внешнего дыхания и накопления химических элементов в тканях легких у жителей Магаданской области // В сб.: Материалы XII Международной научной конференции «Многопрофильная клиника XXI века. Инновации и передовой опыт», СПб., 20–21 апреля 2023 г. СПб.: ООО «СатисЪ», 2023. С. 129–131.
16. Луговая Е.А., Степанова Е.М., Горбачев А.Л. Подходы к оценке элементного статуса организма человека // Микроэлементы в мед. 2015. Вып. 16. № 2. С. 10–17.
17. Оберлис Д., Харланд Б., Скальный А. Биологическая роль макро- и микроэлементов у человека и животных. СПб.: Наука, 2008.
18. Полякова В.С., Николаева Т.В., Сетко Н.П., Воронина Л.Г. Роль апоптоза, индуцируемого тяжелыми металлами, в развитии аутоиммунных заболеваний // Современ. пробл. науки и образования (электронный журн). 2016. № 6. С. 272. https://elibrary.ru/download/elibrary_27695083_62508828.pdf.
19. Савко С.А., Гончаров А.П., Лобанов А.А. и др. Элементный статус взрослого мужского населения Сахалинской области и Республики Саха (Якутия) // Микроэлементы в мед. 2022. Т. 23, № 4. С. 37–45. <https://doi.org/10.19112/2413-6174-2022-23-4-37-45>.
20. Скальный А.В., Скальная М.Г., Киричук А.А., Тиньков А.А. Медицинская элементология. М.: РУДН, 2021.
21. Скулачев В.П., Хольце С., Высоких М.Ю. и др. Неотения, или продление молодости: от голых землекопов до «голых обезьян» (людей) // Биохимия. 2017. Т. 82. Вып. 10. С. 1389–1416.
22. Фролькис В.В. Старение и увеличение продолжительности жизни. Л.: Наука, 1988.
23. Хлусов И.А., Некрасова А.М., Слепченко Г.Б. и др. Баланс микроэлементов и показатели гомеостаза как прогностические критерии при прогрессировании рака пищеварительного тракта // Сибирский онкол. журн. 2007. Т. 24, № 4. С. 70–79.
24. Akanuma G. Diverse relationships between metal ions and the ribosome // Biosci. Biotech. Biochem. 2021. Vol. 85, № 7. P. 1582–1593. <https://doi.org/10.1093/bbb/zbab070>.
25. Anisimova A.S., Alexandrov A.I., Makarova N.E. et al. Protein synthesis and quality control in aging // Aging (Albany NY). 2018. Vol. 10, № 12. P. 4269–4288. <https://doi.org/10.18632/aging.101721>.
26. Aschner M., Skalny A.V., Martins A.C. et al. Ferroptosis as a mechanism of non-ferrous metal toxicity // Arch. Toxicol. 2022. Vol. 96, № 9. P. 2391–2417. <https://doi.org/10.1007/s00204-022-03317-y>.
27. 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>.
28. Baudry J., Kopp J.F., Boeving H. et al. Changes of trace element status during aging: results of the EPIC-Potsdam cohort study // Europ. J. Nutr. 2020. Vol. 59, № 7. P. 3045–3058. <https://doi.org/10.1007/s00394-019-02143-w>.
29. Beard J.L. Iron biology in immune function, muscle metabolism and neuronal functioning // J. Nutr. 2001. Vol. 131, № 2S–2. P. 568S–579S. Discussion 580S. <https://doi.org/10.1093/jn/131.2.568S>.
30. 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>.
31. Bonnema D.D., Webb C.S., Pennington W.R. et al. Effects of age on plasma matrix metalloproteinases (MMPs) and tissue inhibitor of metalloproteinases (TIMPs) // J. Card. Fail. 2007. Vol. 13, № 7. P. 530–540. <https://doi.org/10.1016/j.cardfail.2007.04.010>.
32. Bulvik B.E., Berenshtein E., Konijn A.M. et al. Aging is an organ-specific process: changes in homeostasis of iron and redox proteins in the rat // Age (Dordr). 2012. Vol. 34, № 3. P. 693–704. <https://doi.org/10.1007/s11357-011-9268-7>.
33. Cabral-Pacheco G.A., Garza-Veloz I., Castruita-De la Rosa C. et al. The roles of matrix metalloproteinases and their inhibitors in human diseases // Int. J. molec. Sci. 2020. Vol. 21. P. 9739. <https://doi.org/10.3390/ijms21249739>.
34. Cai Y., Song W., Li J. et al. The landscape of aging // Sci. China Life Sci. 2022. Vol. 65, № 12. P. 2354–2454. <https://doi.org/10.1007/s11427-022-2161-3>.
35. Calderwood S.K., Murshid A., Prince T. The shock of aging: molecular chaperones and the heat shock response in longevity and aging - a mini-review // Gerontology. 2009. Vol. 55, № 5. P. 550–558. <https://doi.org/10.1159/000225957>.
36. 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>.
37. Da Costa J.P., Vitorino R., Silva G.M. et al. A synopsis on aging — theories, mechanisms and future prospects // Ageing Res. Rev. 2016. Vol. 29. P. 90–112. <https://doi.org/10.1016/j.arr.2016.06.005>.
38. Da Silva P.F.L., Schumacher B. Principles of the molecular and cellular mechanisms of aging // J. Invest. Dermatol. 2021. Vol. 141, № 4S. P. 951–960. <https://doi.org/10.1016/j.jid.2020.11.018>.
39. 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>.
40. Fukumoto S. Aging and homeostasis. Calcium metabolism and aging // Clin. Calcium. 2017. Vol. 27, № 7. P. 941–945. (Japanese).
41. Gao M., Yi J., Zhu J. et al. Role of mitochondria in ferroptosis // Molec. Cell. 2019. Vol. 73, № 2. P. 354–363.e3. <https://doi.org/10.1016/j.molcel.2018.10.042>.
42. Girdhar N., Garg K., Chopra V. et al. Correlation of serum selenium in asthma patients with severity of the disorder // Biol. Trace Element Res. 2022. Vol. 200, № 12. P. 4949–4954. <https://doi.org/10.1007/s12011-022-03096-8>.
43. Gröber U., Schmidt J., Kisters K. Magnesium in prevention and therapy // Nutrients. 2015. Vol. 7, № 9. P. 8199–8226. <https://doi.org/10.3390/nu7095388>.
44. Haase H., Rink L. The immune system and the impact of zinc during aging // Immunol. Ageing. 2009. Vol. 6. Article number 9. <https://doi.org/10.1186/1742-4933-6-9>.
45. Hajam Y.A., Rani R., Ganie S.Y. et al. Oxidative stress in human pathology and aging: molecular mechanisms and perspectives // Cells. 2022. Vol. 11, № 3. P. 552. <https://doi.org/10.3390/cells11030552>.
46. Höhn A., Weber D., Jung T. et al. Happily (n)ever after: aging in the context of oxidative stress, proteostasis loss and cellular senescence // Redox Biol. 2017. Vol. 11. P. 482–501. <https://doi.org/10.1016/j.redox.2016.12.001>.
47. 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.
48. Jáuregui-Lobera I. Iron deficiency and cognitive functions // Neuropsychiat. Dis. Treat. 2014. № 10. P. 2087–2095. <https://doi.org/10.2147/NDT.S72491>.

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. Kang D., Lee J., Jung J. et al. Selenophosphate synthetase 1 deficiency exacerbates osteoarthritis by dysregulating redox homeostasis // *Nat. Commun.* 2022. Vol. 13. Article number 779. <https://doi.org/10.1038/s41467-022-28385-7>.
51. Kaushik S., Cuervo A.M. Proteostasis and aging // *Nat. Med.* 2015. Vol. 21, № 12. P. 1406–1415. <https://doi.org/10.1038/nm.4001>.
52. Kim S.H., Kim H. Inhibitory Effect of astaxanthin on oxidative stress-induced mitochondrial dysfunction-A mini-review // *Nutrients.* 2018. Vol. 10, № 9. P. 1137. <https://doi.org/10.3390/nu10091137>.
53. Kudryavtseva A.V., Krasnov G.S., Dmitriev A.A. et al. Mitochondrial dysfunction and oxidative stress in aging and cancer // *Oncotarget.* 2016. № 7. P. 44879–44905. <https://doi.org/10.18632/oncotarget.9821>.
54. Kuru-O M. Mineral metabolism and aging // *Clin. Calcium.* 2019. Vol. 29, № 2. P. 165–170. <https://doi.org/10.20837/4201902165>. (Japanese).
55. 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>.
56. 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>.
57. Li Y., Hu J., Guan F. et al. Copper induces cellular senescence in human glioblastoma multiforme cells through downregulation of Bmi-1 // *Oncol. Rep.* 2013. Vol. 29, № 5. P. 1805–1810. <https://doi.org/10.3892/or.2013.2333>.
58. Li J.S., Miralles F.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>.
59. Li X., Wang J., Wang L. et al. Lipid metabolism dysfunction induced by age-dependent DNA methylation accelerates aging // *Signal. Transduct. Target. Ther.* 2022. Vol. 7, № 1. P. 162. <https://doi.org/10.1038/s41392-022-00964-6>.
60. Lindeman R.D., Clark M.L., Colmore J.P. Influence of age and sex on plasma and red-cell zinc concentrations // *J. Geront.* 1971. Vol. 26. Iss. 3. P. 358–363. <https://doi.org/10.1093/geronj/26.3.358>.
61. Liu X., Hill P., Haile D.J. Role of the ferroportin iron-responsive element in iron and nitric oxide dependent gene regulation // *Blood Cells molec. Dis.* 2002. № 29. P. 315–326. <https://doi.org/10.1006/bcmd.2002.0572>.
62. Liu Q., Wang H., Hu D. et al. Effects of trace elements on the telomere lengths of hepatocytes L-02 and hepatoma cells SMMC-7721 // *Biol. Trace Elem. Res.* 2004. Vol. 100, № 3. P. 215–227. <https://doi.org/10.1385/BTER:100:3:215>.
63. Liu B., Sun Y., Xu G. et al. Association between body iron status and leukocyte telomere length, a biomarker of biological aging, in a nationally representative sample of US adults // *J. Acad. Nutr. Diet.* 2019. Vol. 119. P. 617–625. <https://doi.org/10.1016/j.jand.2018.09.007>.
64. 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>.
65. Lomeli N., Bota D.A., Davies K.J.A. Diminished stress resistance and defective adaptive homeostasis in age-related diseases // *Clin. Sci. (Lond).* 2017. Vol. 131, № 21. P. 2573–2599. <https://doi.org/10.1042/CS20160982>.
66. López-Otín C., Blasco M.A., Partridge L. et al. Hallmarks of aging: an expanding universe // *Cell.* 2023. Vol. 186, № 2. P. 243–278. <https://doi.org/10.1016/j.cell.2022.11.001>.
67. Lossow K., Kopp J.F., Schwarz M. et al. Aging affects sex- and organ-specific trace element profiles in mice // *Aging (Albany NY).* 2020. Vol. 12. Iss. 13. P. 13762–13790. <https://doi.org/10.18632/aging.103572>.
68. Maier J.A., Castiglioni S., Locatelli L. et al. Magnesium and inflammation: advances and perspectives // *Seminars Cell Dev. Biol.* 2021. Vol. 115. P. 37–44. <https://doi.org/10.1016/j.semcdb.2020.11.002>.
69. Martins A.C. Jr., Gubert P., Villas Boas G.R. et al. Manganese-induced neurodegenerative diseases and possible therapeutic approaches // *Expert Rev. Neurother.* 2020. Vol. 20, № 11. P. 1109–1121. <https://doi.org/10.1080/14737175.2020>.
70. 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>.
71. Matos L., Gouveia A., Almeida H. Copper ability to induce premature senescence in human fibroblasts // *Age (Dordr.)* 2012. Vol. 34, № 4. P. 783–794. <https://doi.org/10.1007/s11357-011-9276-7>.
72. Mazhar M., Din A.U., Ali H. et al. Implication of ferroptosis in aging // *Cell Death. Discov.* 2021. Vol. 7, № 1. P. 149. <https://doi.org/10.1038/s41420-021-00553-6>.
73. Meschiari 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>.
74. Penninx B.W.J.H., Guralnik J.M., Onder G. et al. Anemia and decline in physical performance among older persons // *Amer. J. Med.* 2003. Vol. 115, № 2. P. 104–110. [https://doi.org/10.1016/s0002-9343\(03\)00263-8](https://doi.org/10.1016/s0002-9343(03)00263-8).
75. Rakhra G., Rakhra G. Zinc fingerproteins: insights into the transcriptional and post transcriptional regulation of immune response // *Molec. Biol. Rep.* 2021. Vol. 48, № 7. P. 5735–5743. <https://doi.org/10.1007/s11033-021-06556-x>.
76. Rakic A., Milovanovich I.D., Trbovich A.M. et al. Trace elements in different tissues in aging rats // *J. Trace Elem. Med. Biol.* 2020. Vol. 62. P. 126604. <https://doi.org/10.1016/j.jtemb.2020.126604>.
77. Rao Z., Zheng Y., Xu L. et al. Endoplasmic reticulum stress and pathogenesis of vascular calcification // *Front. Cardiovasc. Med.* 2022. Vol. 9. P. 918056. <https://doi.org/10.3389/fcvm.2022.918056>.
78. Rizzoli R. Dairy products and bone health // *Aging clin. Exp. Res.* 2021. Vol. 34, № 1. P. 9–24. <https://doi.org/10.1007/s40520-021-01970-4>.
79. Rivella S., Crielgaard B.J. Disorders of iron metabolism: iron deficiency and iron overload and anemia of chronic diseases // In: McManus L.M., Mitchell R.N. *Pathobiology of human disease.* Academic Press, San Diego, 2014. P. 1471–1487. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-386456-7.07903-X>.
80. Rodriguez-Tomas E., Baiges-Gaya G., Castane H. et al. Trace elements under the spotlight: a powerful nutritional tool in cancer // *J. Trace Elem. Med. Biol.* 2021. Vol. 68. P. 126858. <https://doi.org/10.1016/j.jtemb.2021.126858>.
81. Sasaki N., Carpenter D.O. Associations between metal exposures and cognitive function in american older adults // *Int. J. Environm. Res. Publ. Hlth.* 2022. Vol. 19, № 4. P. 2327. <https://doi.org/10.3390/ijerph19042327>.
82. 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>.
83. Serna J., Bergwitz C. Importance of dietary phosphorus for bone metabolism and healthy aging // *Nutrients.* 2020. Vol. 12, № 10. P. 3001. <https://doi.org/10.3390/nu12103001>.
84. Sies H. Oxidative stress: concept and some practical aspects // *Antioxidants (Basel).* 2020. Vol. 9, № 9. P. 852. <https://doi.org/10.3390/antiox9090852>.
85. Singh J.K., van Attikum H. DNA double-strand break repair: putting zinc fingers on the sore spot // *Seminars Cell Dev. Biol.* 2021. Vol. 113. P. 65–74. <https://doi.org/10.1016/j.semcdb.2020.09.003>.
86. Squassina A., Meloni A., Chillotti C., Pisanu C. Zinc finger proteins in psychiatric disorders and response to psychotropic medications // *Psychiat. Genet.* 2019. Vol. 29, № 5. P. 132–141. <https://doi.org/10.1097/YPG.0000000000000231>.
87. Stockwell B.R. Ferroptosis turns 10: emerging mechanisms, physiological functions, and therapeutic applications // *Cell.* 2022. Vol. 185, № 14. P. 2401–2421. <https://doi.org/10.1016/j.cell.2022.06.003>.

88. Sun N., Youle R.J., Finkel T. The mitochondrial basis of aging // *Molec. Cell*. 2016. Vol. 61. P. 654–666. <https://doi.org/10.1016/j.molcel.2016.01.028>.
89. Sun R., Wang J., Feng J., Cao B. Zinc in cognitive impairment and aging // *Biomolecules*. 2022. Vol. 12, № 7. P. 1000. <https://doi.org/10.3390/biom12071000>.
90. Takeda A. Brain function and pathophysiology focused on Zn²⁺ dynamics // *Yakugaku Zasshi*. 2022. Vol. 142, № 8. P. 855–866. <https://doi.org/10.1248/yakushi.22-00074>.
91. Tangvoraphonkchai K., Davenport A. Magnesium and cardiovascular disease // *Adv. Chronic. Kidney Dis*. 2018. Vol. 25, № 3. P. 251–260. <https://doi.org/10.1053/j.ackd.2018.02.010>.
92. Taylor P.N., Albrecht D., Scholz A. et al. Global epidemiology of hyperthyroidism and hypothyroidism // *Nat. Rev. Endocr.* 2018. Vol. 14. P. 301–316. <https://doi.org/10.1038/nrendo.2018.18>.
93. Terrell K., Choi S., Choi S. Calcium's role and signaling in aging muscle, cellular senescence and mineral interactions // *Int. J. molec. Sci*. 2023. Vol. 24, № 23. P. 17034. <https://doi.org/10.3390/ijms242317034>.
94. Urista J., Maldonado M., Toscano-Marquez F. et al. Lack of ZNF365 drives senescence and exacerbates experimental lung fibrosis // *Cells*. 2022. № 11. P. 2848. <https://doi.org/10.3390/cells11182848>.
95. Vijg J., Dong X. Pathogenic mechanisms of somatic mutation and genome mosaicism in aging // *Cell*. 2020. Vol. 182. P. 12–23. <https://doi.org/10.1016/j.cell.2020.06.024>.
96. Vilchez D., Saez I., Dillin A. The role of protein clearance mechanisms in organismal ageing and age-related diseases // *Nat. Commun*. 2014. № 5. P. 5659. <https://doi.org/10.1038/ncomms6659>.
97. Wang S.J., Li D., Ou Y. et al. Acetylation is crucial for p53-mediated ferroptosis and tumor suppression // *Cell Rep*. 2016. Vol. 17, № 2. P. 366–373. <https://doi.org/10.1016/j.celrep.2016.09.022>.
98. Wang J., Wang J., Tian C.Y. Evolution of KRAB-containing zinc finger proteins and their roles in species evolution. // *Yi Chuan*. 2016. Vol. 38, № 11. P. 971–978. <https://doi.org/10.16288/j.ycz.16-056>.
99. 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.
100. 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>.
101. Zavoychinskaya E.B. On the theory of scale structural fatigue of metals at the proportional loading // *J. Phys. Conf. Ser*. 2020. Vol. 1431. P. 012024. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1431/1/012024>.
102. Zeidan R.S., Han S.M., Leeuwenburgh C., Xiao R. Iron homeostasis and organismal aging // *Ageing Res. Rev*. 2021. Vol. 72. P. 101510. <https://doi.org/10.1016/j.arr.2021.101510>.
103. Zhao M., Wang Y., Li L. et al. Mitochondrial ROS promote mitochondrial dysfunction and inflammation in ischemic acute kidney injury by disrupting TFAM-mediated mtDNA maintenance // *Theranostics*. 2021. Vol. 11, № 4. P. 1845–1863. <https://doi.org/10.7150/thno.50905>.

Поступила в редакцию 11.03.2024

После доработки 15.04.2024

Принята к публикации 25.04.2024

Adv. geront. 2024. Vol. 37, № 3. P. 276–286

Е.А. Луговая, К.И. Агеенко

MECHANISMS OF AGING AND AGE-RELATED HOMEODYNAMICS OF BIO-ELEMENTOME

Scientific Research Center «Arktika» Far Eastern Branch of RAS, 24 Karl Marx pr., Magadan 685000, e-mail: elena_plant@mail.ru

This article presents a data science review and our own evaluation on bio-element mediated aging of the human body from the point of view of homeodynamics of bioelementome. The study of bio-element basis of aging is currently one of the actively developing fields in gerontology. During postnatal ontogenesis, the bio-elementome shows no signs of stability. Being extremely dependent on endogenous and exogenous circumstances, the levels of macro- and microelements can either remain within the normal range or undergo significant changes, especially with the body aging. These bio-element developments appear to be very important in terms of a large number of currently known molecular, subcellular, cellular, and tissue mechanisms of aging (oxidative stress, loss of proteostasis, excessive telomere attrition, epigenetic landscape alterations, apoptosis, altered intercellular communication, and many others). Better understanding of metabolic pathways of essential bio-elements (intake in the gastrointestinal tract; absorption, including due to interaction with specific transporting proteins; spread through the circulatory system and the entire body; inclusion in specialized macromolecules and participation in their composition in biochemical processes; excretion from the body), as well as realizing their role in the mechanisms of senile tissue and organ involution, and features of age-related homeodynamics can significantly improve existing knowledge on the biology of aging.

Key words: mechanisms of aging, imbalance of bioelements, essential elements, metabolic pathway of element

*А.Д. Изюмов, К.А. Ерусланова, Э.А. Мхитарян, М.А. Федин,
Ю.В. Котовская, О.Н. Ткачёва*

ВЗАИМОСВЯЗЬ КОГНИТИВНОГО СТАТУСА С ДРУГИМИ ГЕРИАТРИЧЕСКИМИ СИНДРОМАМИ У ПАЦИЕНТОВ 65 ЛЕТ И СТАРШЕ С ХРОНИЧЕСКОЙ СЕРДЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТЬЮ

Обособленное структурное подразделение «Российский геронтологический научно-клинический центр»
ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова, 129226, Москва, ул. 1-я Леонова, 16, e-mail: rgnkc@rgnkc.ru

В данной статье представлена частота встречаемости гериатрических синдромов у пациентов 65 лет и старше с ХСН в зависимости от когнитивного статуса. На базе Российского геронтологического научно-клинического центра были отобраны 149 человек с подтвержденной ХСН согласно Европейским критериям 2021 г. В данной выборке 50,3 % пациентов имели умеренные когнитивные нарушения, 17,5 % — выраженные. С возрастом частота встречаемости и тяжесть когнитивных нарушений возрастала. Среди пациентов с когнитивными нарушениями было больше лиц со сниженной базовой и инструментальной активностью, с высоким риском развития мальнутриции и непосредственно мальнутрицией, синдромом старческой астении, а также с сенсорным дефицитом по слуху. Также по мере ухудшения когнитивных функций снижалась медиана индексов Бартел, Лоутона, краткой шкалы питания, краткой батареи тестов физического функционирования, шкалы социальной изоляции Люббена и нарастала медиана шкалы Морзе, гериатрической шкалы депрессии. Наличие сенсорного дефицита по слуху ассоциировалось с увеличением шансов выявления когнитивных нарушений в 3,6 раза, а наличие синдрома старческой астении, базовой зависимости в повседневной жизни или риска недостаточности питания — в 2,4 раза.

Ключевые слова: когнитивные нарушения, сердечная недостаточность, гериатрические синдромы, умеренные когнитивные нарушения, зависимость от посторонней помощи, мальнутриция, риск падений, депрессия, сенсорный дефицит, старческая астения

В настоящее время болезни системы кровообращения являются лидирующей причиной смерти людей во всем мире. Успехи в лечении многих кардиологических заболеваний приводят к увеличению численности пациентов с ХСН, наибольшая распространенность которой приходится на лиц старших возрастных групп [7]. Несмотря на достижения последних лет в разработке новых лекарственных пре-

паратов, смертность от ХСН остается на довольно высоком уровне. В среднем каждый третий пожилой пациент с ХСН умирает в течение года [9].

Огромную роль у лиц пожилого и старческого возраста с ХСН играет растущее бремя гериатрических синдромов [2], одним из которых являются когнитивные нарушения (КН). Распространенность КН у пациентов с ХСН значимо выше, чем в популяции [10]. Это обусловлено общими факторами риска (гипертоническая болезнь, сахарный диабет, системный атеросклероз), непосредственным влиянием ХСН на когнитивные функции посредством хронической гипоперфузии и системного воспаления [8, 10]. В последнее время все больше публикаций посвящено взаимосвязи КН и других гериатрических синдромов [20]. Однако данные об ассоциации КН и гериатрических синдромов у пациентов с ХСН в российской популяции ограничены.

Цель исследования — изучение распространенности когнитивных нарушений и их структуры у лиц 65 лет и старше с ХСН, а также анализ их ассоциации с другими гериатрическими синдромами.

Материалы и методы

В период с марта 2021 г. по март 2023 г. на базе обособленного структурного подразделения Российского геронтологического научно-клинического центра РНИМУ им. Н.И. Пирогова в рамках государственного задания 69.21-2021 «Комплексный подход к диагностике и ведению хронической сердечной недостаточности у пациентов пожилого и старческого возраста» были отобраны 149 пациентов 65–98 лет (средний возраст — $77,68 \pm 7,43$ года) с подтвержденной ХСН согласно Европейским критериям 2021 г. [18].

Данное исследование было одобрено локальным этическим комитетом (протокол №39) от 24.02.21. Все участники подписали добровольное информированное согласие на участие в исследовании.

Всем пациентам была выполнена комплексная гериатрическая оценка [3], которая включала шкалу базовой функциональной активности (индекс Бартел), шкалу инструментальной функциональной активности Лоутона, краткую шкалу оценки питания MNA, шкалу риска падений Морзе, Краткую батарею тестов физического функционирования (КБТФФ), гериатрическую шкалу депрессии GDS-15, ортостатическую пробу. Риск социальной изоляции оценивали при помощи шкалы социальной изоляции Люббена (LSNS-6) [19], когнитивный статус — с использованием Монреальской шкалы оценки когнитивных функций (Montreal Cognitive Assessment, МОСА), Краткой шкалы оценки психического статуса (КШОПС, англ. MMSE). Пациентов, набравших в тесте МОСА 26 баллов и более, считали не имеющими клинически значимых КН, сумма баллов <26 указывала на наличие КН. При этом результат теста КШОПС >24 баллов свидетельствовал о наличии умеренных когнитивных расстройств (УКР), а <24 баллов — о выраженных КН [2].

Статистический анализ данных проведен при помощи программы StatSoft Statistica 10. Проверка данных на нормальное (гауссово) распределение выполнено при помощи одновыбороч-

ного критерия Колмогорова—Смирнова. В данном случае распределение всех показателей было отличным от нормального. Количественные переменные представлены в виде Ме (25%; 75%), где Ме — медиана, 25 и 75% — 25-й и 75-й процентиля. Качественные порядковые переменные указаны в процентах. Пропущенные значения не восполняли. Взаимосвязи между переменными оценивали при помощи корреляционного анализа Спирмена.

Результаты и обсуждение

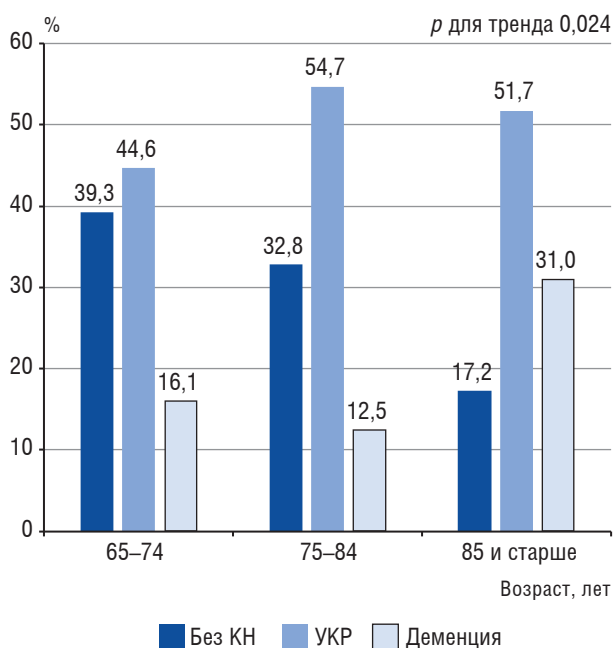
Распространенность КН в данной выборке составила 67,8%: 50,3% — УКР, 17,5% — выраженные КН. С возрастом частота встречаемости КН, а также численность пациентов с выраженными КН значительно увеличивались (рисунок, $\rho=0,024$).

Пациенты были разделены на три группы: с УКР, с выраженными КН и без КН (контрольная группа). Пациенты с выраженными КН были в среднем на 2 года старше пациентов с УКР и на 5 лет — больных без КН, но не различались по гендерной принадлежности, семейному положению и проживанию, наличию детей. Также среди пациентов без КН был больший процент людей с высшим образованием, чем среди других групп (табл. 1).

Артериальная гипертензия встречалась в 100% случаев, что характерно для данной коморбидной группы. Пациенты не различались по частоте встречаемости ИБС, фибрилляции предсердий, сахарного диабета, а также по наличию перенесенного инфаркта или инсульта в анамнезе.

Показатели комплексной гериатрической оценки у пациентов с КН были хуже по сравнению с контрольной группой (табл. 2). При попарном сравнении групп критерием Манна—Уитни по шкале Морзе различия были выявлены только между пациентами без КН и пациентами с выраженными КН ($\rho=0,02$), а по шкале GDS-15 — между пациентами с УКР и контрольной группой ($\rho=0,04$).

В нашей выборке синдром старческой астении встречался более чем у половины пациентов (58,4%). Снижение когнитивного статуса значимо увеличивало распространенность данного синдрома: так, в контрольной группе синдром встречался у 43,8% пациентов, в группе УКР — у 61,3%, а также у 76,9% пациентов с выраженными КН. Также по мере снижения когнитивного статуса увеличивалась зависимость от выполнения мероприятий базовой и инструментальной функциональной активности, ухудшался статус питания, увеличива-



Распространённость и структура когнитивных нарушений (КН) у пациентов 65 лет и старше с ХСН в зависимости от возраста ($n=149$)

**Демографические и социальные характеристики пациентов 65 лет и старше с ХСН
в зависимости от когнитивного статуса, n=149**

Показатель	Все пациен- ты, n=149	Пациенты без КН, n=48 (1)	Пациенты с УКР, n=75 (2)	Пациенты с выраженными КН, n=26 (3)	$P_{\text{общий}}$	P_{1-2}	P_{1-3}	P_{2-3}
Возраст, годы (M±SD)	77,77±7,38	75,58±7,31	78,35±6,81	80,12±8,30	0,041	0,049	0,027	0,284
Мужской пол, абс. число (%)	70 (47)	25 (52,1)	31 (41,3)	14 (53)	0,38			
Тест МОСА, Me (25%; 75%), баллы	24 (22; 26)	27,5 (26; 28,5)	24 (22; 25)	18 (16;20)	–			
КШОПС, Me (25%; 75%), баллы	28 (26; 29)	29 (28; 30)	28 (26; 29)	22,5 (20; 24)	–			
Инвалидность, абс. число (%)								
нет	61 (41,2)	22 (45,8)	26 (35,1)	13 (50)	0,13			
III группа	34 (23)	15 (31,2)	16 (21,6)	3 (11,5)				
II группа	48 (32,4)	11 (23)	29 (39,2)	8 (30,8)				
I группа	5 (3,4)	0	3 (4,1)	2 (7,7)				
Проживает, абс. число (%)								
в семье	92 (62,2)	32 (66,7)	41 (55,4)	19 (73,1)	0,21			
один	56 (37,8)	16 (33,3)	33 (44,6)	7 (26,9)				
Семейное положение, абс. число (%)								
вдовец	72 (48,6)	21 (43,7)	36 (48,6)	15 (57,7)	0,74			
женат	71 (48)	26 (54,2)	34 (46)	11 (42,3)				
разведен	4 (2,7)	1 (2,1)	3 (4)	0				
никогда не был в браке	1 (0,7)	0	1 (1,4)	0				
Наличие детей, абс. число (%)	143 (96,6)	47 (97,9)	70 (94,6)	26 (100)	0,35			
Наличие высшего образования, абс. число (%)	83 (55,70)	32 (66,67)	42 (56)	9 (34,62)	0,03	0,24	0,008	0,06

Примечание. КН — когнитивные нарушения; УКР — умеренные когнитивные расстройства; МОСА — Монреальская шкала оценки когнитивных функций; КШОПС — Краткая шкала оценки психического статуса.

лось количество пациентов с депрессией и социальной изоляцией (табл. 3).

При корреляционном анализе были обнаружены как положительные, так и отрицательные связи между тестом МОСА и другими показателями комплексной гериатрической оценки. Так, слабая положительная корреляция выявлена между результатом МОСА-теста и индексом Бартел ($r=0,30$; $\rho<0,001$), индексом Лоутона ($r=0,28$; $\rho<0,001$), КБТФФ ($r=0,25$; $\rho<0,05$), шкалой MNA ($r=0,28$; $\rho<0,001$), шкалой LSNS-6 ($r=0,27$; $\rho<0,05$). Обратные взаимосвязи были выявлены между результатом МОСА и шкалой Морзе ($r=-0,19$; $\rho<0,05$), шкалой GDS-15 ($r=-0,19$; $\rho<0,05$). Отрицательная взаимосвязь выявлена между возрастом и результатом когнитивного тестирования по шкале МОСА ($r=-0,24$; $\rho<0,05$).

При однофакторном регрессионном анализе были выявлены ассоциации между КН и некоторыми гериатрическими синдромами (табл. 4).

Для диагностики КН мы использовали МОСА-тест как наиболее чувствительный при выявлении КН у пациентов с ХСН [4]. В нашем исследовании частота встречаемости всех КН у пациентов с ХСН составила 67,8%, а выраженных КН — 17,5%, что согласуется с данными литературы. Так, в метаанализе 2022 г., в котором проанализированы 119 исследований, было показано, что средняя распространенность КН у пациентов с ХСН составляет 41,42% и зависит от метода исследования когнитивных функций. В работах с использованием МОСА-теста средняя частота встречаемости КН была значимо выше, чем в исследованиях, в которых применяли другие тесты (MMSE, Mini-Cog, АМТ), и составляла 66,67%. Таким образом, для изучения когнитивных функций у пациентов с ХСН рекомендуется использовать МОСА-тест. С возрастом частота и тяжесть КН в мире значимо увеличивается [5]. Так, по данным российского исследования

Таблица 2

Ассоциации когнитивного статуса с результатами комплексной гериатрической оценки у пациентов 65 лет и старше с ХСН

Показатель	Абс. число	Все пациенты, n=149	Пациенты без КН, n=48 (1)	Пациенты с УКР, n=75 (2)	Пациенты с выраженными КН, n=26 (3)	P _{общий}	P ₁₋₂	P ₁₋₃	P ₂₋₃
Опросник «Возраст не помеха», баллы*	149	3 [2; 5]	3 [1; 4]	4 [2; 5]	4 [3; 5]	0,014	0,027	0,006	0,29
Индекс Бартел*	149	95 [90; 100]	100 [95; 100]	95 [90; 100]	90 [75; 100]	0,001	0,024	>0,001	0,029
Индекс Лоутена*	149	8 [6; 8]	8 [6; 8]	8 [6; 8]	6 [3; 8]	0,005	0,20	0,002	0,013
КБТФФ*	149	7 [4; 9]	8 [5; 10,5]	6 [4; 9]	5 [3; 7]	0,014	0,481	0,004	0,18
MNA*	149	24,5 [22,5; 27]	25,75 [24; 27,25]	24,5 [22; 27]	23,25 [21; 24,5]	0,003	0,11	>0,001	0,020
Шкала Морзе*	149	30 [15; 55]	25 [15; 50]	40 [15; 55]	40 [25; 65]	0,052	0,15	0,017	0,16
LSNS-6*	132	19,5 [12,5; 25]	22 [15,5; 28]	18 [11; 24]	16 [12; 21]	0,020	0,025	0,013	0,39
GDS-15*	115	4 [2; 8]	3 [1; 6]	5,5 [3; 8]	4 [2; 8]	0,104	0,033	0,23	0,70
Ортоstaticческая гипотензия, абс. число (%)	124	54 (43,6)	16 (38,1)	28 (47,5)	10 (43,5)	0,65	—	—	—
Дефицит зрения, абс. число (%)	149	87 (58,4)	25 (52,1)	44 (58,7)	18 (69,2)	0,36	—	—	—
Дефицит слуха, абс. число (%)	149	55 (36,9)	9 (18,8)	33 (44)	13 (50)	0,006	0,004	0,005	0,56

* Результаты представлены в баллах как Me [25%; 75%].

Примечание. Здесь и в табл. 3: КН — когнитивные нарушения; УКР — умеренные когнитивные расстройства; КБТФФ — Краткая батарея тестов физического функционирования; MNA — краткая шкала оценки питания; LSNS-6 — шкала социальной изоляции Люббена; GDS-15 — гериатрическая шкала депрессии.

Таблица 3

Ассоциации когнитивного статуса с гериатрическими синдромами у пациентов 65 лет и старше с ХСН, абс. число (%)

Показатель	Все пациенты, n=149	Пациенты без КН, n=48 (1)	Пациенты с УКР, n=75 (2)	Пациенты с выраженными КН, n=26 (3)	P _{общий}	P ₁₋₂	P ₁₋₃	P ₂₋₃
Шкала Бартел функциональная независимость легкая зависимость умеренная зависимость выраженная зависимость	65 (43,6)	28 (58,4)	30 (40)	7 (26,9)	0,0008	0,17	0,0015	0,016
	30 (20,1)	10 (20,8)	17 (22,7)	3 (11,5)				
	49 (32,9)	10 (20,8)	27 (36)	12 (46,2)				
	5 (3,4)	0	1 (1,3)	4 (15,4)				
Шкала Лоутона снижение инструментальной активности	73 (49)	19 (39,6)	36 (48)	18 (69,2)	0,04(9)	0,36	0,015	0,061
	44 (29,5)	10 (20,8)	20 (26,7)	14 (53,8)	0,015	0,25	0,004	0,036
Шкала MNA риск мальнотриции мальнотриция	9 (6)	1 (2,1)	6 (8)	2 (7,7)	0,18	0,40	0,063	0,20
	38 (25,5)	9 (18,8)	19 (25,3)	10 (38,5)				
Шкала Морзе высокий риск падений (более 50 баллов) Синдром старческой астении нет (10–12 баллов) преастения (8–9 баллов) есть (7 баллов и менее)	36 (24,2)	16 (33,3)	18 (24)	2 (7,7)	0,056	0,16	0,015	0,19
	26 (17,4)	11 (22,9)	11 (14,7)	4 (15,4)				
	87 (58,4)	21 (43,8)	46 (61,3)	20 (76,9)				
	Абс. число (%) пациентов							
Шкала GDS-15, вероятная депрессия	вес, n=114	без КН, n=35	с УКР, n=58	выраженные КН, n=21	–	–	–	–
	53 (46,5)	12 (34,3)	31 (53,4)	10 (47,6)	0,20	0,57	0,29	0,646
Шкала LSNS-6, высокий риск социальной изоляции	вес, n=132	без КН, n=44	с УКР, n=65	выраженные КН, n=23	–	–	–	–
	33 (25)	8 (18,2)	18 (27,7)	7 (30,4)	0,43	0,25	0,25	0,802

Ассоциации между когнитивными нарушениями и другими гериатрическими синдромами у пациентов 65 лет и старше с ХСН (однофакторный регрессионный анализ)

Фактор	Абс. число	ОШ	95% ДИ	<i>p</i>
Базовая зависимость в повседневной жизни	149	2,422	1,2–4,887	0,01
Инструментальная зависимость в повседневной жизни	149	1,754	0,872–3,525	0,11
Риск недостаточности питания	149	2,394	1,097–5,228	0,03
Мальнотриция	149	4,043	0,491–33,289	0,16
Высокий риск падений	149	1,745	0,751–4,056	0,19
Депрессия	114	2,068	0,906–4,723	0,08
Высокий риск социальной изоляции	132	1,786	0,729–4,371	0,20
Ортостатическая гипотензия	124	1,403	0,657–2,998	0,38
Снижение зрения	149	1,463	0,731–2,927	0,28
Снижение слуха	149	3,624	1,59–8,26	0,002
Синдром старческой астении	149	2,424	1,201–4,893	0,01

Примечание. Зависимая переменная — КН (умеренные +выраженные когнитивные расстройства).

ЭВКАЛИПТ, КН встречались у 41,9% в группе пациентов 65–74 лет, увеличиваясь до 61,8% в группе 75–84 лет и достигая 81,9% в группе старше 85 лет [1]. В нашем исследовании данные закономерности сохранялись.

КН — один из гериатрических синдромов и тесно взаимосвязан с другими возраст-ассоциированными состояниями [5]. Данная взаимосвязь сохранялась и у пациентов с ХСН по данным нашего исследования. По мере нарастания когнитивного дефицита повышалась зависимость от посторонней помощи, ухудшался статус питания, увеличивалось число пациентов со старческой астенией. Наиболее сильные ассоциации были получены между сенсорным дефицитом по слуху и КН (ОШ 3,6; 95% ДИ 1,59–8,26; $p=0,002$). Это согласуется с данными литературы, где во многих исследованиях была подтверждена взаимосвязь КН и слуха [16, 17]. Более того, по данным метаанализа 2023 г., было продемонстрировано, что использование слуховых аппаратов ассоциировано со снижением риска развития КН на 19% против участников с некорректируемой потерей слуха [21].

Однако в нашем исследовании не было выявлено статистически значимых различий в риске падений, депрессии, наличии ортостатической гипотензии (ОГ). По данным литературы, сохраняется спорным влияние ОГ на когнитивный статус [12]. Часть исследователей объясняют это различными механизмами возникновения. Например, нейрогенная ОГ, обусловленная центральными нейродегенеративными расстройствами, такими как α -синуклеинопатии при болезни Паркинсона или деменции с тельцами Леви, может быть ассоции-

рована с КН, в отличие от кардиогенной, обусловленной дисфункцией сердечно-сосудистой системы [11]. Так, в корейском исследовании, включавшем 456 пациентов с впервые выявленной болезнью Паркинсона, было показано, что у пациентов с нейрогенной ОГ в 3,66 раза чаще встречаются УКР, чем у пациентов без ОГ (95% ДИ 2,06–6,47) [14]. Метаанализ 2023 г., включавший 18 исследований когнитивной функции у пациентов с болезнью Паркинсона, показал, что ОГ является значимым фактором риска КН при болезни Паркинсона (ОШ 3,31; 95% ДИ 2,16–5,08; $k=18$, $n=2\ 251$; $p<0,01$). Однако при оценке влияния ОГ, без учета её этиологии, данные взаимосвязи резко ослабевают [13]. Так, например, в канадском исследовании не выявлено различий по когнитивным тестам у пациентов с ОГ и в группе без нее [6]. В голландском исследовании было показано, что наличие ОГ не было ассоциировано ни с результатами когнитивных тестов, ни с данными МРТ головного мозга [12]. По данным отечественного исследования ЭВКАЛИПТ, ОГ также одинаково часто встречалась в группах с КН и без них [1]. В нашем исследовании, где у пациентов была преимущественно кардиогенная ОГ, ассоциаций между КН и величиной падения АД в вертикальном положении также выявлено не было. Однако влияние низких цифр АД со временем может оказывать негативный эффект на когнитивные функции. Так, в немецком исследовании, изучавшем пациентов без нейродегенеративных заболеваний, наличие ОГ было ассоциировано с когнитивным снижением в течение 6 лет [22]. Таким образом, необходимо более детальное изучение влияния ОГ на когнитивные функции.

Снижение когнитивных функций — одна из причин падений у пожилых пациентов. По мере когнитивного снижения возрастает риск падений. На стадии УКР появляются нарушения походки и равновесия, выявить которые можно при использовании специальных тестов [15]. Шкала Морзе нечувствительна к начальным изменениям на стадии УКР, что объясняет отсутствие статистически значимых отличий. Однако при сравнении группы с выраженными КН и без них выявляют отличия. КБТФФ (включающая скорость ходьбы, тесты на равновесие) различается на всех этапах когнитивного снижения, что подтверждает постепенное увеличение риска падений уже на стадии УКР и нечувствительность к ним шкалы Морзе. Соответственно, для оценки риска падений на ранних этапах у данных пациентов рекомендуется использовать более чувствительные инструменты, например КБТФФ, а не шкалу Морзе.

Частота встречаемости вероятной депрессии у пациентов с УКР значимо выше, чем у пациентов без КН (53,4% против 34,3%). Однако в группе выраженных КН количество пациентов с симптомами депрессии снижается. Это связано с тем, что по мере ухудшения когнитивного статуса чувствительность теста GDS-15 снижается. В связи с этим, результаты теста на депрессию у пациентов с выраженными КН могли быть несколько занижены, что и привело к уменьшению статистической значимости.

Заключение

Когнитивные нарушения встречаются у 67,8% пациентов 65 лет и старше с ХСН. Почти половина данной категории пациентов имеют умеренные когнитивные расстройства (50,3%), а 17,5% — выраженные когнитивные нарушения. Частота встречаемости когнитивных нарушений значимо увеличивается с возрастом. У пациентов с выраженными когнитивными нарушениями частота встречаемости различных гериатрических синдромов значимо выше, чем у пациентов с умеренными когнитивными расстройствами и без когнитивных нарушений. Индекс МОСА коррелирует с большинством гериатрических шкал и тестов. Наличие сенсорного дефицита по слуху ассоциируется с увеличением шансов выявления когнитивных нарушений в 3,6 раза, а наличие синдрома старческой астении, базовой зависимости в повседневной жизни или риска недостаточности питания — в 2,4 раза.

Конфликт интересов отсутствует.

Литература

1. Мхитарян Э.А., Воробьева Н.М., Ткачева О.Н. и др. Распространенность когнитивных нарушений и их ассоциация с социально-экономическими, демографическими и антропометрическими факторами и гериатрическими синдромами у лиц старше 65 лет: данные российского эпидемиологического исследования ЭВКАЛИПТ // Неврол., нейропсихиат., психосом. 2022. Т. 14, № 3. С. 44–53. <https://cyberleninka.ru/article/n/rasprostranennost-kognitivnyh-narusheniy-i-ih-assotsiatsiya-s-sotsialno-ekonomicheskimi-demograficheskimi-i-anthropometricheskimi-faktormi-i-geriatricheskimi-sindromami-u-lic-starshе-65-let:-dannie-rossiyskogo-epidemiologicheskogo-issledovaniya-EVKALIPPT> (дата обращения 31.03.2024).
2. Ткачева О.Н., Котовская Ю.В., Рунихина Н.К. и др. Клинические рекомендации «Старческая астения» // Рос. журн. гериат. мед. 2020. № 1. С. 11–46. <https://doi.org/10.37586/2686-8636-1-2020-11-46>.
3. Шарашкина Н.В., Ткачева О.Н., Рунихина Н.К. и др. Комплексная гериатрическая оценка — основной инструмент работы врача-гериатра // Рос. журн. гериат. мед. 2022. № 4 С. 210–227. <https://doi.org/10.37586/2686-8636-4-2022-210-227>.
4. Athilingam P., King K.B., Burgin S.W. et al. Montreal Cognitive Assessment and Mini-Mental Status Examination compared as cognitive screening tools in heart failure // Heart Lung. 2011. Vol. 40, № 6. P. 521–529. <https://doi.org/10.1016/j.hrtlung.2010.11.002>.
5. Bai W., Chen P., Cai H. et al. Worldwide prevalence of mild cognitive impairment among community dwellers aged 50 years and older: a meta-analysis and systematic review of epidemiology studies // Age Ageing. 2022. Vol. 51, № 8. P. 1–14. <https://doi.org/10.1093/ageing/afac173>.
6. Bosti C., Pépin F., Tétreault M. et al. Orthostatic hypotension associated with executive dysfunction in mild cognitive impairment // J. Neurol. Sci. 2017. Vol. 15. P. 79–83. <https://doi.org/10.1016/j.jns.2017.09.028>.
7. Bui A.L., Horwich T.B., Fonarow G.C. Epidemiology and risk profile of heart failure // Nat. Rev. Cardiol. 2011. Vol. 8, №1. P. 30–41. <https://doi.org/10.1038/nrcardio.2010.165>.
8. Doehner W., Ural D., Haeusler K.G. et al. Heart and brain interaction in patients with heart failure: overview and proposal for a taxonomy. A position paper from the Study Group on Heart and Brain Interaction of the Heart Failure Association // Europ. J. Heart Fail. 2018. Vol. 20, № 2. P. 199–215. <https://doi.org/10.1002/ejhf.1100>.
9. Emmons-Bell S., Johnson C., Roth G. Prevalence, incidence and survival of heart failure: a systematic review // Heart. 2022. Vol. 108, № 17. P. 1351–1360. <https://doi.org/10.1136/heartjnl-2021-320131>.
10. Faulkner K.M., Dickson V.V., Fletcher J. et al. Factors Associated With Cognitive Impairment in Heart Failure With Preserved Ejection Fraction // J. Cardiovasc. Nurs. 2020. Vol. 37, № 1. P. 17–30. <https://doi.org/10.1097/JCN.0000000000000711>.
11. Fedorowski A., Ricci F., Hamrefors V. et al. Orthostatic Hypotension: Management of a Complex, But Common, Medical Problem // Circ. Arrhythm. Electrophysiol. 2022. Vol. 15, № 3. P. 1–34. <https://doi.org/10.1161/CIRCEP.121.010573>.
12. Foster-Dingley J.C., Moonen J.E.F., De Ruijter W. et al. Orthostatic hypotension in older persons is not associated with cognitive functioning, features of cerebral damage or cerebral blood flow // J. Hypertens. 2018. Vol. 36, № 5. P. 1201–1206. <https://doi.org/10.1097/HJH.0000000000001681>.
13. Jacob M.A., Cai M., Jansen M.G. et al. Orthostatic hypotension is not associated with small vessel disease progression or cognitive decline // Cereb. Circ. Cogn. Behav. 2021. Vol. 7. P. 1–6. <https://doi.org/10.1016/j.cccb.2021.100032>.
14. Kang S.H., Chung S.J., Lee J., Koh S.B. Independent effect of neurogenic orthostatic hypotension on mild cognitive impairment in Parkinson's disease // Clin. Auton. Res. 2022. Vol. 32, № 1. P. 43–50. <https://doi.org/10.1007/s10286-021-00841-2>.
15. Kuan Y.C., Huang L.K., Wang Y.H. et al. Balance and gait performance in older adults with early-stage cognitive impairment //

Europ. J. Phys. Rehab. Med. 2021 Vol. 57. № 4. P. 560–567. <https://doi.org/10.23736/S1973-9087.20.06550-8>.

16. Lau K., Dimitriadis P.A., Mitchell C. et al. Age-related hearing loss and mild cognitive impairment: a meta-analysis and systematic review of population-based studies // J. Laryngol. Otol. 2022 Vol. 136. № 2. P. 103–118. <https://doi.org/10.1017/S0022215121004114>.

17. Loughrey D.G., Kelly M.E., Kelley G.A. et al. Association of Age-Related Hearing Loss with Cognitive Function, Cognitive Impairment, and Dementia: A Systematic Review and Meta-analysis // J.A.M.A. Otolaryngol. Head Neck Surg. 2018. Vol. 144, № 2. P. 115–126. <https://doi.org/10.1001/jamaoto.2017.2513>.

18. McDonagh T.A., Metra M., Adamo M. et al. ESC Scientific Document Group. 2021 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure // Europ. Heart J. 2021 Vol. 42. № 36. P. 3599–3726. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehab368>.

19. Röhr S., Wittmann F., Engel C. et al. Social factors and the prevalence of social isolation in a population-based adult cohort // Soc. Psychiat. Epidemiol. 2022 Vol. 57. № 10. P. 1959–1968. <https://doi.org/10.1007/s00127-021-02174-x>.

20. Ward D.D., Ranson J.M., Wallace L.M.K. et al. Frailty, lifestyle, genetics and dementia risk // J. Neurol. Neurosurg. Psychiat. 2022. Vol. 93, № 4. P. 343–350. <https://doi.org/10.1136/jnnp-2021-327396>.

21. Yeo B.S.Y., Song H.J.J.M.D., Toh E.M.S. et al. Association of Hearing Aids and Cochlear Implants with Cognitive Decline and Dementia: A Systematic Review and Meta-analysis // J.A.M.A. Neurol. 2023 Vol. 80. № 2. P. 134–141. <https://doi.org/10.1001/jamaneurol.2022.4427>.

22. Zimmermann M., Wurster I., Lerche S. et al. Orthostatic hypotension as a risk factor for longitudinal deterioration of cognitive function in the elderly // Europ. J. Neurol. 2020. Vol. 27, № 1. P. 160–167. <https://doi.org/10.1111/ene.14050>.

Поступила в редакцию 31.03.2024

После доработки 18.04.2024

Принята к публикации 20.05.2024

Adv. geront. 2024. Vol. 37, № 3. P. 287–294

*A.D. Izumov, K.A. Eruslanova, E.A. Mkhitaryan, M.A. Fedin,
Yu.V. Kotovskaya, O.N. Tkacheva*

RELATIONSHIP BETWEEN COGNITIVE STATUS AND OTHER GERIATRIC SYNDROMES IN PATIENTS AGED 65 YEARS AND OLDER WITH CHRONIC HEART FAILURE

Russian Clinical and Research Center of Gerontology, N.I. Pirogov Russian National Research Medical University, 16 1st Leonova str., Moscow 129226, e-mail: rgnkc@rgnkc.ru

This article presents the incidence of geriatric syndromes in patients with chronic heart failure 65 years of age and older, depending on cognitive status. At the Russian gerontological center, 149 people with confirmed chronic heart failure were selected according to the European criteria of 2021. In this sample, 50,3% of patients had mild cognitive impairment, and 17,5% had severe cognitive impairment. With age, the incidence and severity of cognitive impairment increased. Among patients with cognitive impairment, there were more patients with reduced basic and instrumental activities of daily living, with a high risk of malnutrition and malnutrition, frailty and patients with hearing loss. Also, as cognitive functions declined, the median score of the Barthel and Lawton index, the mini nutritional assessment, the short physical performance battery, the Lubben social network scale decreased, and the median of the Morse fall risk scale and the geriatric depression scale increased. The presence of hearing loss was associated with a 3,6-fold increase in the odds of being diagnosed with cognitive impairment, and the presence of frailty syndrome, basic dependence in daily life, or the risk of malnutrition by a 2,4-fold increase.

Key words: *cognitive impairment, heart failure, geriatric syndromes, mild cognitive impairment, care dependency, malnutrition, risk of falls, depression, sensory deficit, frailty*

ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ IV САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОГО ГЕРОНТОЛОГИЧЕСКОГО ФОРУМА «РАЗВИТИЕ ГЕРОНТОЛОГИИ И ПРИОРИТЕТЫ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОЛИТИКИ В СФЕРЕ КОМПЛЕКСНОЙ ПОДДЕРЖКИ ГРАЖДАН СТАРШЕГО ПОКОЛЕНИЯ В РОССИИ»

18–19 апреля 2024 г., Санкт-Петербург

1. Проектирование лаборатории подготовки наставников из числа педагогов старших возрастных групп на основе андрагогического подхода

Алексеев С.В., Сорокина Л.А., Буйнов Л.Г.

Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена, Санкт-Петербург,
e-mail: alekseev_sv2004@mail.ru

В настоящее время стратегия непрерывного образования признана приоритетной как в отечественной, так и в международной образовательной практике. Одной из ее составляющих является образование взрослых (андрагогическое направление), в которой образовательная геронтология (образование людей старших возрастных групп) занимает одно из ведущих мест. Андрагогический подход — методология образования взрослых, создателем которой считается американский педагог Малкольм Ноулз. Свои идеи он изложил в книге «Взрослый ученик».

В Санкт-Петербурге долгое время андрагогическое направление было сосредоточено в Институте образования взрослых Российской академии образования. В диссертационном исследовании Е.В. Игнатъевой (2023) отмечено, что «наставничество над молодыми педагогами/менторинг — это двусторонний целенаправленный процесс передачи уникального опыта от старшего поколения специалистов младшему, включающий психолого-педагогическое и информационно-методическое сопровождение молодого педагога. К специфическим сущностно-содержательным характеристикам наставничества относятся ситуативность, гибкость, целенаправленность». Двусторонний процесс передачи опыта имеет важное значение и для опытного педагога старшего возраста.

В настоящее время в педагогике и образовательной практике (в рамках школьного и университетского образования) достаточно высок процент специалистов предпенсионного и пенсионного возраста. Процессы их адаптации исследуются в рамках образовательной геронтологии.

Наше видение решения задач образовательной геронтологии состоит в проектировании лаборатории наставников из числа опытных педагогов старше 60 лет на основе андрагогического подхода.

Лабораторию опытного наставника следует рассматривать как пространство локализации творческих идей ученых и практиков в реализации образовательной программы.

Модель деятельности лаборатории опытного наставника, включающая модули: рефлексия собственного педагогического (методического) опыта; развитие андрагогической компетенции наставника; практикум по наставничеству с различными категориями педагогов (магистратов педагогических вузов, молодых педагогов, преподавателей из непедагогических вузов, педагогов-исследователей и других), — проходит апробацию в ряде проектов СПб академии постдипломного образования им. К.Д. Ушинского.

Среди компетенций наставника как прогнозируемого результата реализации образовательной программы обозначены эмоциональный интеллект; коммуникативная компетенция (включая готовность к межпоколенческой коммуникации, владение различными стилями педагогического общения); педагогический такт; готовность к сотрудничеству; креативность, способность решать нестандартные задачи.

Перспективным направлением андрагогических исследований может стать изучение профессионально-личностного совершенствования не только наставляемых, но и наставников.

2. Клинико-психологические аспекты геронтологической практики

Алехин А.Н., Беляева С.И. Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена, Санкт-Петербург,
e-mail: termez59@mail.ru

Старение определяется системными инволюционными изменениями не только соматического и психического, но и социального статуса, что сопровождается изменением отношений пожилого человека к себе, к другим людям, к миру событий и явлений. Пожилой возраст предполагает жизнь в изменённых условиях существования и предопределяет необходимость психической адаптации. Нарушения психической адаптации у лиц пожилого возраста могут проявляться множеством неспецифических симптомов, затрудняющих адекватную

диагностику состояния такого больного и организацию лечебно-профилактических мер. Таким образом, в геронтологической практике важным элементом комплексного медико-социального обеспечения пациентов становится клиничко-психологическое сопровождение лечебно-диагностических и реабилитационных мероприятий. В задачи такого сопровождения входит оценка психологического статуса больных, профилактика нарушений психической адаптации у лиц пожилого возраста, формирование приверженности лечению и реабилитации, психологическая коррекция отношений личности, объективация результатов лечения. Решение этих задач осуществляется методами психологической диагностики (в том числе в динамике), коррекционно-восстановительных групповых и индивидуальных психологических консультаций, психологического просвещения (как самого пожилого человека, так и членов его семьи). Важным самостоятельным направлением деятельности клинического психолога становится и профилактика эмоционального выгорания сотрудников гериатрического учреждения, реализуемая, прежде всего, посредством психообразования специалистов, работающих с пожилыми людьми. Задачи этого направления деятельности состоят в развитии понимания особенностей психических состояний в пожилом и старческом возрасте, способности к распознаванию нарушений психической адаптации.

3. Применение методов образовательной кинезиологии для поддержания стабильных компетенций и навыков у лиц, участвующих в оказании комплексной помощи гражданам старшего поколения
Афанасьева Н.Е.¹, Лисовская О.В.²

¹ Институт практической психологии «Иматон», Санкт-Петербург, e-mail: nikini@yandex.ru;

² Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена, Санкт-Петербург, e-mail: ovlisovskaya@herzen.spb.ru

Специалисты помогающих профессий, работающие с гражданами старшего поколения, обладают большими интегративными знаниями и умениями. В то же время они подвержены профессиональному выгоранию в связи с перманентной необходимостью отвечать на специфические запросы пациентов старших возрастных групп и новые технологические и социальные вызовы времени. Их собственные ресурсы ограничены и истощаемы, а нагрузка зачастую обратно коррелирует с профессиональной эффективностью. Синдром выгорания — серьезная проблема современности. В докладе рассмотрено применение методов развития саморегуляции как важное условие соблюдения специалистами психогигиены, сохранения личного психофизического здоровья и продления периода профессиональной пригодности. Для решения профессиональных и личных задач предлагается образовательная кинезиология.

Этот комплекс теоретических представлений и практических навыков включает знания по нейропсихологии, физиотерапии, педагогике, психологии, дефекто-

логии и другим наукам, методы традиционной восточной медицины, в том числе акупунктуры. При регулярном применении упражнений образовательной кинезиологии улучшается психоэмоциональное состояние, оптимизируются межполушарные связи, поддерживаются и совершенствуются основные психические процессы, снимается излишнее напряжение, повышаются стрессоустойчивость, работоспособность и обучаемость. Привлекательность техник образовательной кинезиологии состоит в их эффективности, простоте, практичности, доступности и экономичности.

Большое влияние на оптимальность и действенность помощи пожилым людям оказывают личностные качества, адекватность и ресурсность специалиста помогающей профессии. Кинезиологические упражнения, в том числе программы «Гимнастика мозга», могут применяться для стабилизации состояний квалифицированных лиц, привлекаемых к оказанию помощи представителям старших возрастных групп, и людей, с которыми они работают.

Таким образом, для обеспечения здоровьесбережения, активизации и восполнения физических, психофизиологических и личностных ресурсов регулярная забота о себе должна стоять особым пунктом в профессиональной деятельности социально ответственных специалистов, в том числе посредством обучения методам образовательной кинезиологии и регулярного их применения.

4. Создание Фонда геронтологических публикаций и материалов в составе Фундаментальной библиотеки им. императрицы Марии Фёдоровны РГПУ им. А.И. Герцена: живая связь поколений
Бахтияров Р.Ш.¹, Анисимов В.Н.²

¹ Федеральный НИ социологический центр РАН, Санкт-Петербург, e-mail: rashid46spb@gmail.com;

² Национальный медицинский исследовательский центр онкологии им Н.Н. Петрова, Санкт-Петербург, e-mail: aging@mail.ru

Системное архивирование, изучение публикаций и творческого наследия ведущих российских геронтологов является необходимым условием разработки и внедрения инновационных геронтологических технологий. Сохранение и активное использование материалов ленинградских и петербургских ученых-геронтологов имеет особую значимость для развития российской науки о старении.

Созданию Фонда геронтологических публикаций и материалов, включающего более 6 тыс. единиц хранения, предшествовала профессиональная деятельность авторов доклада по формированию уникального собрания по научному направлению «Геронтология». Исследование «Социально-демографическая оценка старения населения крупного города» (1996 г.) было продолжено проектом «Российская геронтология. Память поколений» (2010 г.), проведением авторской выставки «Уроки российского долголетия» (2020). С мая 2022 г. Санкт-Петербургский филиал Архива РАН приступил к формированию отдель-

ного фонда (№ 1183) «Геронтологическое общество РАН»/«Ленинградское—Санкт-Петербургское общество геронтологии и гериатрии».

В конце 2023 г. по результатам переговоров с президентом ГО РАН и руководством РГПУ им. А.И. Герцена было принято решение о включении «Фонда геронтологических публикаций и материалов» в состав Фундаментальной библиотеки им. императрицы Марии Фёдоровны РГПУ им. А.И. Герцена. Ядром локализованного специального фонда станут книжные собрания Р.Ш. Бахтиярова и В.Н. Анисимова. В дальнейшем планируется пополнение Фонда с участием региональных отделений и членов ГО РАН, активная совместная работа собирателей Фонда со специалистами РГПУ им. А.И. Герцена и ГО РАН, направленная на систематизацию и анализ научного наследия российских геронтологов.

5. Физкультурно-оздоровительные программы для женщин среднего и пожилого возраста

Белавкина М.В., Лысенко А.В. Академия физической культуры Южного федерального университета, Ростов-на-Дону, e-mail: mvbelavkina@sfedu.ru

Выбор адекватных тренировочных программ для сохранения трудоспособности и обеспечения здорового старения людей предпенсионного возраста и работающих пенсионеров является важной задачей для тренера, поскольку необходимо учитывать перенесенные заболевания, факторы окружающей среды и особенности трудовой деятельности. Тренер часто сталкивается с неспособностью представителей данной возрастной группы (особенно женщин) отказаться от устоявшихся привычек, принять происходящие с их организмом физиологические изменения. Для профилактики конфликтных ситуаций, снижения риска ухудшения самочувствия и/или прекращения занятий нами была составлена программа самоконтроля состояния занимающихся (позволяет объективно оценить свои физические возможности, биологический возраст и психоэмоциональное состояние). Результаты самоконтроля применяли для распределения женщин по небольшим группам и парам, а также для формулирования практических рекомендаций с целью оптимизации физической активности на рабочем месте и дома, корректировки музыкального сопровождения тренировок. Описанный подход оказал статистически значимое положительное влияние на показатели здоровья и качества жизни.

6. Информационно-просветительская поддержка социальной адаптации пожилых граждан в контексте формирования новых национальных проектов «Продолжительная и активная жизнь» и «Семья»

Бордовский Г.А., Финагентов А.В. Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена, Санкт-Петербург, e-mail: president@herzen.spb.ru

Декларируемое руководством России уточнение целеустановки «увеличения средней продолжительно-

сти жизни» на «продление периода активной жизнедеятельности» требует коррекции стратегического подхода к государственной поддержке пожилых граждан.

Понятие «активное долголетие» предусматривает интеграцию людей старших возрастных групп в жизнь общества и семьи. Необходимые условия решения этой задачи: социальная адаптация к реалиям современной жизни, создание условий для непосредственного общения с участниками социума, самореализации на уровне семьи и ближнего окружения (друзья, знакомые, социальные партнёры).

В современных условиях оказание медицинской и социальной помощи пожилому человеку — необходимые, но недостаточные условия для его социальной адаптации. Обеспечение комплексного подхода к повышению качества жизни обусловлено частичным переносом акцентов на информационную и просветительскую компоненты поддержки. Базовыми направлениями деятельности учреждений социальной сферы являются информационное сопровождение, психологическая мотивация, локализация технологического межпоколенческого разрыва, мобилизация творческого потенциала с опорой на духовно-нравственные, патриотические и семейные ценности, реализуемые современными институтами российского общества.

В докладе рассмотрены перспективные направления научных исследований Института развития информационных и образовательных технологий РГПУ им. А.И. Герцена в рамках разработки Федеральной научно-технической программы «Геронтология» и формирования национальных проектов «Продолжительная и активная жизнь» и «Семья».

7. Взаимодействие Госпиталя для ветеранов войн с научными и образовательными центрами в процессе совершенствования государственной помощи по профилю «Гериатрическая медицина» (опыт и перспективы сотрудничества с РГПУ им. А.И. Герцена)

Бордовский Г.А., Тарасов С.В., Финагентов А.В. Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена, Санкт-Петербург, e-mail: president@herzen.spb.ru

Проведение на базе Госпиталя для ветеранов войн исследований по инновационному направлению «Гериатрическая медицина» показало актуальность и необходимость совместной работы медицинского персонала с представителями ведущих научных и образовательных центров, учреждений социального профиля, привлечение волонтеров, в частности в процессе реализации мультидисциплинарного геронтологического подхода к реабилитации пациентов.

Многолетнее сотрудничество РГПУ им. А.И. Герцена с Госпиталем являет позитивный пример интеграции административных, технических и творческих потенциалов государственных учреждений с различной специализацией в процессе экспертной, публично-просветительской, образовательной, проектной и волонтерской деятельности. Взаимодействие специалистов

медицинского и социального профилей при работе экспертных, исследовательских и координационных структур — Общественного совета по проблемам граждан старшего поколения, ветеранов и инвалидов (с 2015 г.), Межведомственной комиссии (2017–2019 гг.), Экспертного совета по оказанию комплексной медико-социальной помощи при вице-губернаторе Санкт-Петербурга (с 2022 г.) — способствовало успешному проведению Санкт-Петербургских геронтологических форумов (2019–2024 гг.), научно-практических конференций в составе международных форумов «Старшее поколение» (2017–2019 гг.), реализации просветительской программы «Активное долголетие» (2019 г.), разработке пилотного проекта по Санкт-Петербургу в составе Федеральной научно-технической программы «Геронтология» (2023 г.).

Создание в структуре Университета Института развития информационных и образовательных технологий в области геронтологии, реформирование Экспертного совета по проблемам оказания комплексной помощи по профилю «Геронтология/гериатрия», а также поддержка геронтологическим сообществом исследовательских работ Госпиталя по направлению «Гериатрическая медицина» стали катализаторами для оформления особых условий взаимодействия Университета и Госпиталя (Соглашение о сотрудничестве в области совершенствования медико-социальной поддержки граждан старшего поколения, 2023 г.).

В докладе рассмотрены приоритетные направления, опыт и перспективы развития взаимодействия Университета с Госпиталем на ближайшие годы:

- научно-методическая и исследовательская деятельность по использованию информационных и образовательных технологий в области геронтологии;
- информационно-просветительская деятельность, ориентированная на пациентов Госпиталя и Городской гериатрической службы, проходящих лечение и реабилитацию по профилю «Гериатрическая медицина»;
- образовательно-методическая поддержка деятельности персонала государственных учреждений социального профиля и лиц, привлекаемых к оказанию комплексной помощи пожилым гражданам, включая студентов-волонтеров.

8. Пищевой мелатонин, удовлетворенность жизнью и самочувствие пожилых людей

Борисенков М.Ф.¹, Дорогина О.И.², Попов С.В.¹, Смирнов В.В.¹, Печеркина А.А.², Сыманюк Э.Э.²

¹ Институт физиологии Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук, Сыктывкар; ² Уральский гуманитарный институт Уральского федерального университета, Екатеринбург, e-mail: borisenkov@physiol.komisc.ru

Мелатонин обладает онко- и геропротекторным свойствами (Анисимов В.Н., 2008), что послужило основанием для его широкого использования в практической онкологии и геронтологии. Пища является важным ис-

точником мелатонина (Reiter et al., 2005). Отмечена положительная связь между потреблением пищевого мелатонина и психоэмоциональным состоянием школьников и студентов (Borisenkov M.F. et al., 2023). Целью настоящего исследования стала проверка гипотезы о том, что потребление пищевого мелатонина оказывает положительное действие на психоэмоциональное состояние пожилых людей. В исследовании приняли участие 557 человек (79% — женщины), средний возраст — $68,9 \pm 7,7$ года. Методом интервью у них были собраны личные данные, оценена удовлетворенность жизнью, позитивный и негативный аффект, уровень депрессии, когнитивные функции и потребление пищевого мелатонина. Для оценки связи показателей использовали множественный регрессионный и логистический регрессионный анализы. У пожилых людей, потребляющих больше пищи, содержащей мелатонин, отмечены более высокая удовлетворенность жизнью, позитивный аффект, сохраненные когнитивные функции, менее выражены признаки депрессии. Таким образом, в результате исследований получены данные, подтверждающие гипотезу о положительном действии пищевого мелатонина на психоэмоциональное состояние пожилых людей.

9. Курсовое применение Кортексина для оптимизации функционального состояния и работоспособности пожилых преподавателей гуманитарного вуза

Буйнов Л.Г., Сорокина Л.А., Алексеев С.В.
Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена, Санкт-Петербург,
e-mail: buynoff@yandex.ru

Затянувшееся реформирование общероссийской системы образования, сопровождающееся увеличением нагрузки на педагогов, способствует более частому возникновению у них нервно-эмоционального напряжения, утомления и переутомления, что порой негативно сказывается на результативности и качестве образовательного процесса. Выраженности и продолжительности данных состояний способствуют непростая эпидемиологическая обстановка и санкционное давление недружественных стран, что все вместе не улучшает психоэмоциональное состояние и качество жизни соотечественников.

В этой связи разработка средств и методов, направленных на улучшение функционального состояния и профессиональной работоспособности педагогических работников (особенно лиц пожилого возраста, обладающих меньшим объемом психофизиологических резервов в сравнении с молодыми коллегами), является логичной и оправданной.

С этой целью исследована эффективность курсового применения пептидного биорегулятора Кортексина, механизм действия которого направлен на оптимизацию соотношения тормозных и возбуждающих аминокислот, уровня серотонина и дофамина, осуществляющего ГАМК-ергическое, антоксидагентное воздействие, восстановление биоэлектрической активности структур ЦНС, повышение неспецифической резистентности организма и др.

Исследование выполнено на базе кафедры медико-валеологических дисциплин факультета безопасности жизнедеятельности РГПУ им. А.И. Герцена с участием преподавателей Университета в возрасте 60–70 лет (одобрено локальным комитетом по этике). Вначале все испытуемые были ознакомлены с планом и методами предстоящего исследования, дали письменное согласие на участие в эксперименте. Затем участники экспериментальной группы ($n=42$) в течение 10 дней утром и вечером получали раствор Кортексина (0,25 мг в каждую половину носа). Контрольная группа ($n=14$) получала 0,9% раствор хлорида натрия. После этого испытуемые обеих групп повторно прошли обследование в первоначальном объеме. Данные обработаны с подсчетом средних значений и стандартных ошибок среднего, различия определены при 0,05 уровне значимости.

Для оценки данных функционального состояния и умственной работоспособности до и после десятидневного приема Кортексина у испытуемых регистрировали показатели, полученные при выполнении методик САН, Спилбергера–Ханина, КЧСМ, корректурной пробы Ландольта, красно-черной таблицы, ПСМР и ССМР, пробы Генча. Рассчитывали индексы Робинсона, Старра, МОК. Также оценивали показатели комплексной функциональной компьютерной стабилографии (скорость увеличения длины и площади статокинезиограммы, амплитуда колебания общего центра тяжести и коэффициент ассиметрии) в пробах с открытыми и закрытыми глазами.

Полученные результаты позволяют сделать вывод о том, что десятидневное интраназальное применение низкодозированного пептидного нейропротектора Кортексина статистически значимо улучшает функциональное состояние и умственную работоспособность пожилых преподавателей гуманитарного вуза.

10. Работа гериатрической службы Самарской области — залог активного долголетия и качества жизни людей старше 60 лет

Булгакова С.В. Самарский государственный медицинский университет, Самара, e-mail: osteoporosis63@gmail.com

Для улучшения качества жизни и увеличения ее продолжительности в настоящее время в каждом субъекте РФ создается гериатрическая служба. Ее структура и работа определены приказом Минздрава РФ от 29 января 2016 г. № 38н «Об утверждении порядка оказания медицинской помощи по профилю “гериатрия”». В Самарской обл. становление гериатрической службы датируется 2017 г., хотя гериатрия начала развиваться с конца 90-х гг. XX в. В настоящее время на территории региона функционируют 42 гериатрических кабинета, 190 геронтологических коек (в трех лечебных учреждениях) и один гериатрический центр.

В 2023 г. выполнены все целевые показатели Федерального проекта «Разработка и реализация программы системной поддержки и повышения качества жизни граждан старшего поколения “Старшее поколение”».

Так, уровень госпитализации на геронтологические койки лиц старше 60 лет; охват граждан старше трудоспособного возраста профилактическими осмотрами, включая диспансеризацию; доля лиц старше трудоспособного возраста, у которых выявлены заболевания и патологические состояния, находящихся под диспансерным наблюдением; охват граждан старше трудоспособного возраста из групп риска, проживающих в организациях социального обслуживания, вакцинацией против пневмококковой инфекции; общее количество пролеченных больных на геронтологических койках; количество амбулаторных посещений к врачам гериатрам выполнены на 100% и более. Кроме того, в регионе реализуется межведомственная программа «Система долговременного ухода». Проводится регулярное обучение специалистов медицинского профиля, работников социальных учреждений. Работают школы для пациентов и их родственников, регулярно освещаются вопросы гериатрии в СМИ. Сотрудники кафедр Самарского ГМУ разрабатывают и внедряют в практику медицинские инновационные продукты для людей старше 60 лет.

Таким образом, успешная работа гериатрической службы Самарской обл. во взаимодействии с социальными структурами, фундаментальной наукой — залог активного долголетия и качества жизни людей старше 60 лет в регионе.

11. Демография как индикатор качества жизни населения пожилого возраста в Карелии

Виноградова И.А., Горанская С.В.

Петрозаводский государственный университет, Петрозаводск, e-mail: irinav@petsu.ru

Один из главных вызовов России в настоящее время — демографический кризис. Причиной его возникновения в России, как и в большинстве стран мира, является переход, ведущий к демографическому старению населения Земли. Индикаторами качества жизни, определенными ООН, выступают демографические показатели (смертность, заболевания, рождаемость и другие), показатели здоровья, окружающая среда, уровень культуры и система образования. Возрастная структура населения Карелии относится к регрессивному типу. На 1 марта 2024 г. население Республики Карелия старше трудоспособного возраста составляло 142 463 человека (23,2% от всего населения, что соответствует очень высокому уровню демографической старости), старше 65 лет — 15,8% (пороговый уровень 7%). Регион является «вымирающим»: смертность в Карелии вдвое превышает рождаемость. В течение последних 5 лет естественная убыль населения ежегодно составляет несколько тысяч человек (2–7,4 тыс.). Одной из целей национального проекта «Демография», включающего региональный проект «Старшее поколение», являлось повышение к 2024 г. ожидаемой продолжительности жизни при рождении до 78 лет и снижение смертности населения старше трудоспособного возраста. Как видно из представленных данных, цель не достигнута, и для того, чтобы стабилизировать ситуацию, потребуется очень много различных мер и усилий.

12. Пред- и интраоперационные особенности анестезии у пожилых пациентов при переломах проксимального отдела бедренной кости

Геворкян А.М., Москаленко В.В., Прокопович В.Д. Госпиталь для ветеранов войн, Санкт-Петербург, e-mail: ange2904@mail.ru

Показатели здоровья населения имеют тенденцию к ухудшению с возрастом. Высокий уровень заболеваемости и смертности, преобладание хронических заболеваний, атипичность их течения, частые осложнения и обострения, полиморбидность, длительный период реабилитации — характерные особенности у лиц старше трудоспособного возраста.

Нельзя отрицать, что ключевой момент оказания помощи этим пациентам — экстренность. Всем пациентам при наличии показаний определено раннее хирургическое вмешательство. Врач-анестезиолог-реаниматолог должен определить степень риска и дать заключение о возможности оперативного вмешательства. Абсолютное большинство пациентов имеют тяжелые сопутствующие патологии с высоким риском декомпенсации, что соответствует риску III–IV по шкале ASA. В связи с этим должна происходить максимально быстрая предоперационная подготовка. Отсрочка оперативного лечения может усугублять состояние пациента, а также увеличивает риски осложнений.

Выбор метода анестезии у пациентов пожилого и старческого возраста требует учета риска декомпенсации функции органов и систем. При планировании анестезиологического обеспечения необходимо помнить об исходном функциональном состоянии пациентов, а также учитывать особенности фармакокинетики и фармакодинамики лекарственных средств.

Интраоперационные особенности ведения пациентов пожилого и старческого возраста основаны на изменении реактивности организма, что в свою очередь ограничивает адекватный ответ на стрессорные факторы.

Таким образом, важной задачей врача-анестезиолога-реаниматолога является индивидуализация подхода в зависимости от исходного состояния пациента и своих профессиональных навыков, чтобы оперативное лечение прошло для пациента наименее травматично.

13. Особенности зависимости старения от возраста в регионах Российской Федерации

Голубев А.Г. Национальный медицинский исследовательский центр онкологии им. Н.Н. Петрова, Санкт-Петербург, e-mail: lxglbv@rambler.ru

Старение повышает риск смерти при увеличении возраста. Эту связь описывает закон Гомпертца—Мейкхема (ЗГМ) $m(t) = Ae^{x\rho(Bt)} + C$: зависящая от старения смертность увеличивается с возрастом t по экспоненте, а C учитывает фоновую смертность, считающуюся у взрослых постоянной и в развитых странах пренебрежимо малой. Постоянна в ЗГМ и скорость старения B . Если бы оно так и было, то график первой производной $\ln[m(t)]$ по t был бы прямой ли-

нией, параллельной оси, представляющей возраст. Но зависимости $\ln[m(t)]/dt$ от возраста, построенные по демографическим данным, выглядят как если C имеет компоненты, зависящие и не зависящие от возраста. Паттерны связи между C и возрастом в европейских странах с высокой продолжительностью жизни качественно отличаются от выявляемых в РФ, где наблюдаются существенные различия между регионами и между мужским и женским населением. Таким образом, различия по продолжительности жизни между Европой и РФ и между регионами РФ являются не просто количественными, но определяются качественными особенностями. Меры по увеличению продолжительности жизни должны быть дифференцированными с учетом таких особенностей. При этом общим для РФ и других стран оказывается некоторое ускорение старения в период примерно от 65 до 85 лет.

14. Межпоколенческий цифровой разрыв: особенности и риски для граждан старшего поколения, пути преодоления

Готская И.Б. Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена, Санкт-Петербург; Национальный исследовательский университет ИТМО, Санкт-Петербург, e-mail: iringot@mail.ru

Сегодня сложно найти сферу жизнедеятельности человека, не связанную с использованием цифровых технологий, которые расширяют и дополняют возможности человека, формируя и развивая не только цифровое пространство, но и цифровой образ жизни. Однако происходящая конвергенция реального и цифрового миров способствовала возникновению и постоянному увеличению межпоколенческого цифрового разрыва.

По мнению ученых, временная динамика межпоколенческого цифрового разрыва, обусловленная ростом продолжительности жизни населения и увеличением доли граждан старшего поколения (ГСП) в возрастной структуре населения России, изменяет межпоколенческое взаимодействие по передаче опыта, осложняет коммуникации между детьми, родителями и ГСП. При этом в ряде исследований отмечено активизирующее влияние детей (представителей поколения Z) на повышение мотивации к освоению цифровых технологий не только родителями, но ГСП. Как следствие, целесообразно не только популяризировать цифровую грамотность среди ГСП, но и проводить конкурсы и викторины по цифровой грамотности, тематические хакатоны с привлечением к участию ГСП и представителей поколения Y и Z, а также разрабатывать и размещать в свободном доступе онлайн-курсы для самостоятельного освоения, включающие специальные задания для совместного выполнения детьми, родителями и ГСП. В то же время очевидна необходимость в проведении дополнительных междисциплинарных исследований по поиску решений в снижении динамики межпоколенческого цифрового

разрыва и повышении комфортности межпоколенческого взаимодействия.

15. Анализ медико-социальных проблем первичной инвалидности у лиц старшего возраста

Ермакова А.Е., Киндрас М.Н., Лищук Н.Г.

Курский государственный медицинский университет, Курск, e-mail: ae.yermakova@yandex.ru

Прогрессирующее увеличение в структуре населения численности лиц пожилого и старческого возраста сопровождается ростом инвалидности в РФ. Цель работы — проанализировать причины первичной инвалидности у лиц старшего возраста по данным ГБ № 6 (Курск) в 2023 г. и выяснить потребность лиц с ограниченными возможностями в мерах социальной реабилитации.

Был проведен анализ амбулаторных карт (УФ-025-у) лиц пожилого и старческого возраста, впервые признанных инвалидами в 2023 г. Выборочно определяли уровень независимой активности по шкале Katz (1989).

В структуре причин инвалидности у лиц старшего возраста первое ранговое место принадлежит болезням системы кровообращения (37,3%), второе место — злокачественным новообразованиям (35,2%), третье — болезням костно-мышечной системы (11,5%), четвертое — заболеваниям органов слуха и зрения (9%), прочие заболевания (7%). Выявлено преобладание инвалидности I и II группы (61,1%).

Индекс повседневной активности, равный 3–6 баллам, выявлен у 12,3% мужчин и 21,2% женщин; 7–13 баллам — у 23,1% мужчин и 27,4% женщин; 14 баллам — у 6,8% мужчин и 9,2% женщин. При изучении социального статуса инвалидов старшего возраста установлено, что только 18,3% из них имеют семью, 26,7% проживают с детьми или родственниками, 55% являются одиночками. Выявлена потребность инвалидов I и II группы в социально-бытовом обучении (63,5%), направленном на восстановление утраченных навыков повседневной деятельности.

Таким образом, у инвалидов I и II группы установлен высокий уровень социальной дезинтеграции из-за ограничения физической и экономической самостоятельности, нарушения внутри- и внесемейных социальных контактов, что свидетельствует о высокой потребности инвалидов старшего возраста в мерах социальной реабилитации.

16. Инновационные подходы к терапии острых нарушений мозгового кровообращения у пациентов геронтологического профиля

Зуева О.Н., Привалова М.А. Госпиталь

для ветеранов войн, Санкт-Петербург,

e-mail: privamariya@yandex.ru

В настоящее время при лечении пациентов с ОНМК активно внедряются высокотехнологичные методы диагностики и терапии, что позволяет снизить летальность и инвалидизацию от этого заболевания. На примере многолетнего опыта работы первичного сосудистого от-

деления Госпиталя представлены результаты внедрения высокотехнологичных методов диагностики и лечения ОНМК у пациентов старших возрастных групп, дана оценка эффективности маршрутизации возрастных пациентов с данной патологией в многопрофильном стационаре.

В докладе рассмотрены вопросы вторичной профилактики и реабилитации пациентов с инсультом, начиная с реанимационного отделения и заканчивая реабилитационным центром Госпиталя. Одной из важных проблем у пациентов геронтологического профиля является наличие коморбидной патологии, что осложняет у них течение инсульта. Пути решения этой непростой задачи будут представлены в данном сообщении.

17. Опыт участия социально ответственных общественных организаций России в модернизации государственной поддержки пожилых граждан

Ивченко Б.П. Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ»

им. Д.Ф. Устинова, e-mail: kpurts78@mail.ru

В своем докладе об опыте участия социально ответственных общественных организаций России в модернизации государственной поддержки пожилых граждан автор в качестве примера опишет деятельность одной из крупнейших и многочисленных общероссийских общественных организаций, которая эффективно работает уже на протяжении 30 лет и имеет свои региональные отделения во всех субъектах РФ, — Союза пенсионеров России (СПР).

Этот опыт во многом положен в национальный проект, сформулированный президентом РФ В.В. Путиным в послании Федеральному собранию РФ в 2024 г., «Продолжительная и активная жизнь» в России. Основой этого проекта является повышение качества жизни пожилых граждан, которое понимается как системное решение физических проблем, а также образовательного и духовно-нравственного начал.

Разветвленная структура СПР и наличие прямой (снизу—вверх и сверху—вниз) связи между членами организации и органами государственной власти позволяют ему проводить значимые для пожилых граждан муниципальные, региональные, федеральные мероприятия, а также международные программы идеологического, просветительского, культурно-массового и спортивного направлений.

Такая масштабная и эффективная работа организации оказалась возможной только благодаря поддержке Совета Федерации и Государственной думы Федерального собрания РФ, Фонда пенсионного и социального страхования РФ, Министерства труда и социальной защиты РФ, Министерства связи и массовых коммуникаций РФ, Министерства спорта РФ, Министерства культуры РФ, правительств субъектов РФ, Благотворительного фонда «Качество жизни», других организаций и учреждений.

Важнейшим достижением СПР является наличие прямой и обратной связи и разветвленной структуры организации, что позволяет наиболее эффективно и конструктивно участвовать в модернизации государственной поддержки пожилых граждан России.

18. Перспективы применения коротких пептидов при фармакотерапии нейродегенеративных заболеваний

Ильина А.Р.^{1,2}, Рыжак Г.А.¹

¹ Санкт-Петербургский институт биорегуляции и геронтологии, Санкт-Петербург; ² Институт экспериментальной медицины, Санкт-Петербург, e-mail: ilinaanastasiar@gmail.com

Болезнь Альцгеймера (БА), болезнь Хантингтона (БХ) и болезнь Паркинсона (БП) являются наиболее распространенными нейродегенеративными заболеваниями (НДЗ), которые характеризуются прогрессирующей гибелью нейронов мозга и сопровождаются развитием когнитивных, психоэмоциональных и двигательных симптомов, ввиду чего значительно ухудшают качество жизни лиц старших возрастных групп. В настоящее время не существует эффективных и безопасных средств для лечения НДЗ. Перспективными нейропротекторными соединениями являются короткие пептиды ввиду широкого спектра действия, высокой биологической активности и отсутствия побочных эффектов.

Пептиды EDR и KED в моделях БА способствовали увеличению количества постсинаптических контактов нейронов в структуре мозга, ответственной за формирование памяти. В модели БХ пептид EDR способствовал восстановлению количества шипиков нейронов в кортикостриатной культуре нейронов головного мозга у мышей линии YAC128. Пептид EDR повышает локомоторную активность у мух *Drosophila melanogaster* с выраженными симптомами БП. При применении в качестве БАД у лиц пожилого возраста пептиды EDR и KED способствовали восстановлению психоэмоционального и функционального состояния ЦНС.

Полученные результаты указывают на целесообразность и перспективу изучения коротких пептидов в качестве терапевтических средств для лечения НДЗ.

19. Гериатрическая медицина — базовое направление развития системы комплексной медико-социальной помощи пожилым гражданам

Кабанов М.Ю. Госпиталь для ветеранов войн, Санкт-Петербург, e-mail: info@gvv-spb.ru

В сообщении представлены основные вопросы оказания гериатрической помощи пациентам старшей возрастной группы по принципу «замкнутого цикла»; централизация оказания различных видов медицинской помощи (специализированной, в том числе высокотехнологической, а также реабилитационной и паллиативной); улучшения доступности медицинской помощи и сокращения сроков её ожидания.

20. Система гериатрической медицинской помощи в Санкт-Петербурге: «замкнутый цикл» оказания гериатрической помощи пациентам старшей возрастной группы в Госпитале для ветеранов войн

Кабанов М.Ю., Доценко Е.В. Госпиталь для ветеранов войн, Санкт-Петербург, e-mail: edots@inbox.ru

В сообщении рассмотрены основные вопросы оказания гериатрической помощи пациентам старшей возрастной группы в Госпитале для ветеранов войн (Санкт-Петербург) по принципу замкнутого цикла, обеспечения преемственности ведения пациентов гериатрического профиля, улучшения качества жизни пациентов пожилого возраста, межведомственного взаимодействия органов здравоохранения и социальных служб города.

21. Перспективы применения пептидных биорегуляторов при заболеваниях желудочно-кишечного тракта у лиц старших возрастных групп

Линькова Н.С., Рыжак Г.А. Санкт-Петербургский институт биорегуляции и геронтологии, Санкт-Петербург, e-mail: galina@gerontology.ru

В России 30–50% лиц пожилого и старческого возраста имеют заболевания ЖКТ. Среди них большую долю составляют гастрит, язвенная болезнь и рак желудка, вызванные *Helicobacter pylori*, которые существенно снижают качество жизни пациентов.

Стамакорт (полипептидный комплекс, выделенный из слизистой оболочки желудка животных) и Ежекорт (трипептид EDG) оказывали стресс-протекторное и гастропротекторное действие в моделях патологии ЖКТ у крыс. У 47 больных 36–72 лет с хроническим гастритом, которые дополнительно к стандартной терапии принимали Стамакорт, снижалась выраженность проявлений хронического гастрита в 86% случаев. Наибольший эффект был отмечен у лиц пожилого возраста, у которых при фиброгастроскопии отмечали признаки атрофических изменений слизистой оболочки желудка. Стамакорт на 18% повышал общую кислотность и на 21% — содержание соляной кислоты в желудке. После применения Стамакорта у пациентов уменьшались проявления диспепсических расстройств и болевого синдрома.

В связи с этим, Стамакорт и Ежекорт могут быть эффективными в профилактике и комплексной терапии заболеваний ЖКТ, вызванных *Helicobacter pylori*, у лиц старших возрастных групп. Препараты «Стамакорт» и «Ежекорт» являются пептидными биорегуляторами, значительно повышающими качество жизни людей старших возрастных групп.

22. Гериатрическая служба Санкт-Петербурга: опыт работы, достижения и перспективы развития

Логунов Д.Л., Винтовкин А.С. Городская поликлиника № 78, Санкт-Петербург, e-mail: dmitry_logunov@mail.ru

Одной из важных задач развития российского здравоохранения является создание национальной пациент-ориентированной системы первичной меди-

ко-санитарной помощи. Именно поэтому необходимо совершенствовать и оптимизировать процесс оказания медицинской помощи людям старших возрастных групп, особенно участковыми врачами и медицинскими сестрами.

Ранее определена необходимость введения доступного тестирования при помощи диагностического опросника «Возраст не помеха» со 100% охватом населения старше 60 лет. Введён электронный вариант опросника, который начал использоваться специалистами первичного звена. Для оптимизации и улучшения проведения врачом-гериатром комплексной гериатрической оценки протокол исследования интегрирован в МИС. В электронном протоколе заложен механизм автоматического расчета по доменам, подсчета результатов и оценки в автоматическом режиме, что позволяет более чем в 2 раза сократить время заполнения формы опросника и одновременно проводить осмотр/опрос пациента. Проведён анализ работы с протоколом комплексной гериатрической оценки, отмечены домены, наиболее упрощающие и ускоряющие время проведения исследования за счет автоматического подсчёта результатов. Продолжается активное внедрение в работу с пациентами старше трудоспособного возраста сестринского патронажа для улучшения доступности, своевременности и качества предоставляемой медицинской помощи, содействия в получении социальной помощи. Активно внедряются лекции для пациентов с предоставлением материала по заданным темам встреч, что увеличивает информированность пациентов о состоянии здоровья. Важное значение имеют лекции для врачей и медицинских сестёр участковой службы по темам обследования и ведения пациентов с наличием старческой астении и проведения первичной диагностики этого состояния с дальнейшим направлением их к врачу-гериатру.

Среди основных задач стоит создание единого цифрового контура по профилю «гериатрия», рассмотрение возможности внедрения диагностического опросника «Возраст не помеха» для самостоятельного обязательного заполнения при самозаписи к врачам-специалистам. За счёт сплошного исследования пожилых людей на предмет выявления гериатрических синдромов улучшаются доступность и качество первичной медико-санитарной помощи. Сохранение активного здорового долголетия и увеличение продолжительности жизни в целом входят в число национальных приоритетов, на реализацию которых направлен специальный раздел нацпроекта «Демография».

23. Биоэлементные механизмы старения

Луговая Е.А., Агеев К.И. Научно-исследовательский центр «Арктика» Дальневосточного отделения РАН, Магадан, e-mail: elena_plant@mail.ru

Для разработки новых подходов к коррекции возрастных метаболических, морфологических и функциональных изменений в организме пожилых людей рассматриваются биоэлементные гомеодинамические

перестройки, лежащие в основе таких механизмов старения, как окислительный стресс, апоптоз, дефектный протеостаз, дегенерация тканей (ферроптоз, купроптоз) и межклеточного матрикса, нейродегенеративные нарушения. Представление данных механизмов через призму молекулярных «поломок», связанных с дефицитом или избытком биоэлемента, позволяет выстроить иерархическую цепочку таких изменений на органеллярном, клеточном, тканевом и органном уровнях, что в итоге позволяет авторам сформулировать некоторые принципы новой «биоэлементной» теории старения, которая дополнит имеющиеся представления о возрастной дегенерации.

24. Восточные двигательные практики: антистрессорный и геропротекторный эффекты

Лысенко Д.С. Академия физической культуры Южного федерального университета, Ростов-на-Дону, e-mail: dslysenko@sfedu.ru

Проведена систематизация научных объяснений оздоровительного действия таких восточных двигательных практик, как цигун (Китай) и традиционное окинавское карате годзю-рю (Япония). Положительное влияние комплексов упражнений цигун на функциональное состояние сердечно-сосудистой, дыхательной, центральной нервной и иммунной систем связывают с реализацией антигипоксического и противотревожного эффекта. Система традиционного окинавского карате годзю-рю является основной частью особой философии Икигай, которая наряду с качеством воды, воздуха и спецификой питания признается важнейшим фактором активного долголетия именно благодаря сопряженному развитию физических и интеллектуальных качеств. В процессе собственного экспериментального исследования доказана взаимосвязь антистрессорной и геропротекторной эффективности использования указанных физкультурно-оздоровительных систем с длительностью (стажем занятий) и систематичностью их применения: оценивали параметры адаптационного потенциала и биологического возраста, функционального состояния ЦНС, качества функции равновесия (координационных способностей), склонности к депрессии в группах мужчин и женщин среднего и пожилого возраста.

25. Занятия бальными танцами в контексте достижения здорового долголетия

Лысенко Д.С. Академия физической культуры Южного федерального университета, Ростов-на-Дону, e-mail: dslysenko@sfedu.ru

Учитывая демографическую ситуацию в современной России, актуальной проблемой является сохранение и укрепление женского здоровья в условиях нарастающего с каждым днем неблагоприятного влияния гипокинезии и информационных перегрузок. В собственном исследовании у преподавателей вузов обнаружены симптомы хронической усталости, ухудшение функциональных резервов опорно-двигательного аппарата, сердечно-сосудистой, иммунной и эндокринной систем.

Это сопровождалось повышением уровня ситуативной тревожности, увеличением биологического возраста, снижением работоспособности (умственной и физической) и адаптационного потенциала, причем зарегистрированные нарушения были более выражены в группах среднего и пожилого возраста по сравнению с группой молодых женщин. Статистически значимое улучшение состояния здоровья по большинству изученных показателей зарегистрировано уже через 4 мес занятий в студии бальных танцев (с обязательными элементами стретчинга, статических и динамических нагрузок на различные групп мышц). Занятия бальными танцами весьма перспективны в контексте профилактики ускоренного старения и достижения здорового долголетия, улучшения физического и психоэмоционального состояния женщин разного возраста.

26. Особенности качества жизни больных старшего возраста с инволютивной саркопенией

Медведев Н.В. Курский государственный медицинский университет, Курск,
e-mail: medvedevnv@kursksmu.net

Формирование и прогрессирование гериатрического синдрома саркопении (СП) у лиц старшего возраста приводит к снижению их независимости, развитию ограничений жизнедеятельности, что повышает значимость оценки качества их жизни (КЖ). Цель работы — оценка особенностей КЖ пациентов старшего возраста с подтвержденной СП.

В исследовании проанализированы результаты определения профиля КЖ с помощью валидированного опросника SarQoL (Sarcopenia and Quality of Life) в случайной выборке из 90 пациентов (средний возраст — $78,2 \pm 3,2$ года), обратившихся в поликлиники Курска. Вероятность СП установлена с помощью скринингового опросника SARC-F. Анализ результатов проведен методами описательной статистики, статистическую значимость различий рассчитывали по критерию Стьюдента при $p < 0,05$.

На основе результатов анкетирования по шкале SARC-F все пациенты были распределены на две группы: 1-я — 53 человека с вероятной СП; 2-я — 37 лиц без неё (группа сравнения). Наиболее проблемными доменами профиля КЖ у людей старшего возраста при СП в сравнении с пациентами без неё оказались их сниженная способность к передвижению — $38,1 \pm 12,3$ и $64,7 \pm 18,1$ балла ($p < 0,001$), ограничения в повседневной активности — $41,9 \pm 12,4$ и $65,8 \pm 14,4$ балла ($p < 0,001$), сокращение возможностей проведения досуга — $22 \pm 10,2$ и $38,2 \pm 19,4$ балла ($p < 0,001$) соответственно. Суммарный показатель КЖ у пациентов с СП $45,4 \pm 10,3$ балла статистически значимо отставал от показателя у лиц группы сравнения — $68 \pm 11,7$ балла ($p < 0,001$).

Развитие инволютивной СП у лиц старшего возраста сопряжено с достоверным ухудшением их КЖ, что актуализирует необходимость его мониторинга в амбулаторной практике для своевременной медико-социальной коррекции.

27. Геропротекторное влияние трипептидов EDR, EDG и KED на пролиферативную активность кератиноцитов человека

Миорова Е.С.^{1,2}, Рыжак Г.А.¹

¹ Санкт-Петербургский институт биорегуляции и геронтологии, Санкт-Петербург,
e-mail: galina@gerontology.ru;

² Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт фтизиопульмонологии, Санкт-Петербург

Являясь непрерывно обновляющейся тканью, эпидермис содержит относительно постоянное число клеток и обеспечивает все взаимодействия и контакты между ними: адгезию, взаимодействие кератиноцитов и мигрирующих клеток, а также процесс терминальной дифференцировки кератиноцитов в корнеоциты. Основной механизм регуляции гомеостаза в эпидермисе поддерживается рядом сигнальных молекул — гормонами, факторами роста и цитокинами. Учитывая важность сохранения пролиферативного потенциала клеток кожи в профилактике преждевременного старения, возникла необходимость исследования молекулярных механизмов пролиферации кератиноцитов и разработки новых лекарственных препаратов, способных комплексно и при этом мягко воздействовать на рецепторный аппарат клеток кожи, стабилизировать метаболические процессы, создавая условия для их окончательной дифференцировки и полноценного кератинообразования.

Таким образом, поиск новых эффективных и безопасных низкомолекулярных веществ, стимулирующих процессы пролиферации кератиноцитов и регенерации кожи, является актуальной задачей дерматологии и геронтокосметологии.

Такая регуляция репаративных процессов в тканях организма может осуществляться короткими пептидами. При проведении колориметрического теста МТТ установлено, что добавление трипептидов EDR и EDG в культуру клеток кератиноцитов линии HaCaT способствует увеличению оптической плотности по сравнению с контрольной культурой. Эти данные свидетельствуют о способности пептидов EDR и EDG увеличивать пролиферацию и метаболическую активность кератиноцитов. При этом трипептид KED по результатам МТТ-теста способствовал снижению оптической плотности и тем самым не влиял на пролиферацию и метаболическую активность клеток кератиноцитов линии HaCaT. Это можно объяснить тем, что трипептид KED обладает широким спектром биологического действия в отношении клеток сердечно-сосудистой системы и может быть интактен в отношении клеток кожи. Такой результат лишней раз подтверждает узконаправленность и специфичность действия коротких пептидов.

28. Развитие международного сотрудничества в области старения

Михайлова О.Н. Санкт-Петербургский институт биорегуляции и геронтологии, Санкт-Петербург,
e-mail: ibg@gerontology.ru

Современная демографическая ситуация в мире характеризуется увеличением средней продолжитель-

ности жизни человека, низким уровнем рождаемости, увеличением доли лиц пожилого и старческого возраста. Согласно докладу «Мировые демографические перспективы»» (<http://www.un.org/development/desa/pd>), доля населения планеты в возрасте 65+ вырастет с 10% в 2022 г. до 16% в 2050 г. По данным Росстата, к началу 2046 г. численность граждан старше трудоспособного возраста в РФ достигнет 37,3 млн, или 26,9% населения.

В настоящем докладе рассмотрены тенденции формирования международных документов и планов в области старения и трансформация отношения к проблеме старения в рамках пятилетних циклов обзора осуществления основополагающей региональной стратегии по старению (РСО) и Мадридского международного плана действий (ММПДС), в выполнении которых Россия принимает активное участие. Периодический обзор и оценка на глобальном уровне осуществляются одним из консультативных органов ЭКОСОС ООН каждые 5 лет, итоги которых подводятся на конференциях по старению на уровне министров, соответственно, в 2007 г. — в Берлине, в 2012 г. — в Вене, в 2017 г. — в Лиссабоне, в 2022 г. — в Риме. Каждая конференция намечает дальнейшие перспективы действий на ближайшие годы, которые формулируются в итоговой Декларации. Конференция в Риме (2022) отметила прогресс в рамках осуществления ММПДС и согласовала дорожную карту. Итогом конференции стали две взаимодополняющие Декларации: одна, принятая министрами и подтверждающая приверженность политике позитивного старения, и вторая — принятая совместно гражданским обществом и исследователями.

Новые стратегические цели сформулированы по трём направлениям: содействие здоровому старению; обеспечение доступа к долгосрочному уходу и поддержке семей и лиц, осуществляющих уход; актуализация вопросов старения с целью развития общества для любого возраста.

Сравнительный анализ периодически намечаемых целей и дорожных карт позволяет оценить прогресс мирового сообщества в отношении проблем старения.

29. Образовательное обеспечение деятельности лиц, осуществляющих культурно-просветительскую поддержку граждан старшего поколения

Набок И.Л. Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена, Санкт-Петербург, e-mail: inabok@narod.ru

Оптимальным принципом формирования образовательных программ, предназначенных для обучения и повышения квалификации лиц, осуществляющих уход за пожилыми людьми (социальных работников, работников просветительных учреждений, родственников и волонтеров), является модульный принцип, позволяющий учесть специализацию обучающихся и особенности пожилых граждан, с которыми им приходится работать.

Одним из важнейших модулей такой программы должен быть модуль «Культурно-просветительская поддержка граждан старшего поколения», задачей которо-

го является предоставление в распоряжение социальных работников и родственников определенных информационных ресурсов и методики работы с ними. Это могут быть как интернет-ресурсы, так и специально разработанные медиаматериалы и сценарии проведения всевозможных мероприятий, помогающие в организации досуга людей пожилого возраста в целях реализации их потребности в разнообразном общении, в признании со стороны родственников (и в особенности внуков) и посторонних людей, в поддержании когнитивной активности, расширении кругозора, в поддержании чувства собственного достоинства, в приобретении новых навыков, связанных с культуротворчеством, передачей культурного опыта, в трансляции культурных традиций.

30. Оказание неврологической помощи пациентам с заболеваниями периферической нервной системы в Госпитале для ветеранов войн (Санкт-Петербург)

Овдиенко О.А. Госпиталь для ветеранов войн, Санкт-Петербург, e-mail: ksu0706@rambler.ru

Причины неврологических расстройств довольно многочисленны и разнообразны. Учитывая возраст наших пациентов, на сегодняшний день полиморбидность — это не просто констатация факта набора нескольких заболеваний у пациента, а дополнительные факторы риска. Это создает не только медицинские проблемы, связанные с прогрессирующим ухудшением здоровья, но и социальные. Страдающие множественными хроническими заболеваниями часто сталкиваются с проблемой полипрагмазии. При этом формируется замкнутый круг: полиморбидность—полипрагмазия—нежелательные эффекты—полиморбидность.

В нашем стационаре комплексные программы лечения полиморбидности предполагают не только оказание медико-социальной помощи, а также включают информационное обеспечение, разные варианты медицинской реабилитации, проводится социально-трудовая терапия, а также благодаря рациональной фармакотерапии удается снять симптомы и улучшить качество жизни пациента. Профилактика полиморбидности заключается в минимизации факторов риска, избегании самолечения и необоснованного назначения лекарств.

Наш стационар предоставляет полный спектр медицинских услуг при оказании помощи пациентам с заболеваниями периферической нервной системы. В Госпитале применяют наиболее эффективные методики обследования и лечения согласно утвержденным стандартам Минздрава РФ.

31. Участие Русской православной церкви в оказании комплексной медико-социальной помощи гражданам старших возрастных групп на территории Санкт-Петербурга и Ленинградской области

Иерей Парафенюк А. Храм Воскресения Христова «Смольный собор», Санкт-Петербург, e-mail: smolnysobor@gmail.com

В Священном Писании отчетливо прослеживается необходимость почитания пожилых людей и престарелых, проявления особой заботы о них.

Современное содержание церковной социальной помощи престарелым включает различные формы на общецерковном, епархиальном и приходском уровнях. Под руководством Синодального отдела по церковной благотворительности и социальному служению Русской православной церкви осуществляется поиск новых форм церковной работы с гражданами старшего поколения. Для пожилых создаются патронажные службы, действующие при сестричествах милосердия, для помощи на дому. В больницах, домах престарелых, многопрофильных центрах, богадельнях работают приходские группы милосердия, школы православия. При государственных учреждениях социального обслуживания населения открываются домовые храмы и модельные комнаты для духовного окормления пожилых людей.

В Санкт-Петербургской епархии работу с престарелыми организует и направляет отдел по церковной благотворительности и социальному служению, который был создан по благословию Высокопреосвященнейшего Варсонофия, митрополита Санкт-Петербургского и Ладожского в сентябре 2014 г. Работа отдела призвана развивать социальное служение в Санкт-Петербургской епархии, оказывать содействие в работе церковных социальных начинаний в региональных благочиниях, приходах и в общественных организациях.

Реализуемые на епархиальном уровне программы направлены на:

- поддержку взаимодействия с органами социальной защиты и социальными учреждениями в оказании помощи пожилым и престарелым;
- организацию учебных курсов для приходских священников и социальных церковных работников на тему социальной работы с пожилыми и престарелыми людьми;
- обобщение и анализ опыта работы в приходах с престарелыми;
- организацию богаделен;
- организацию епархиальных целевых сборов на оказание материальной помощи и поддержки престарелым;
- организацию окормления престарелых, находящихся в социальных и медицинских учреждениях;
- обеспечение престарелых литературой духовного содержания;
- организацию досуговых центров, центров по обучению работе с интернетом для лиц пожилого возраста.

Важная часть работы по духовной и социальной поддержке пожилых людей проводится на приходском уровне:

- выявление нуждающихся в помощи прихожан;
- организация групп добровольцев;
- привлечение к помощи престарелым детей и молодежи;
- оказание помощи пожилым и старым людям в участии в богослужениях;
- сотрудничество со светскими социальными учреждениями для пожилых и престарелых в процессе окормления находящихся там людей;

- вовлечение людей предпенсионного и раннего пенсионного возраста в жизнь прихода, волонтерскую деятельность;
- проведение досуговых мероприятий, организация паломнических поездок;
- помощь пожилым прихожанам в освоении компьютерных технологий;
- сбор средств для оказания помощи нуждающимся престарелым;
- информационное обеспечение приходской работы с пожилыми и престарелыми.

Следует отметить большие достижения и позитивный опыт служения в области поддержки пожилых людей многих подразделений Санкт-Петербургской епархии: епархиальной больницы св. блж. Ксении Петербургской, Службы помощи престарелым при храме Тихвинской иконы Божией Матери, Православного братства святой великомученицы Анастасии Узорешительницы, Покровской общины, Сестричества милосердия святой мученицы Татианы, Богадельни при Новодевичьем Воскресенском женском монастыре, Сестричества во имя преподобномученицы Елизаветы, Сестричества во имя святой равноапостольной Марии Магдалины в Городском гериатрическом медико-социальном центре Санкт-Петербурга.

Церковная социальная помощь пожилым многогранна и разнообразна, она призвана не дублировать государственную систему социального поддержки, но способствовать ее духовному обогащению. Наша общая задача — преобразовать содержание поддержки старшему поколению, научиться заботиться о нем, используя новые технологии и формы работы.

32. Разрыв поколений: перспективы сближения

Первова И.Л.¹, Михайлова О.Н.², Келасьев В.Н.¹

¹ Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, e-mail: pervovai@mail.ru;

² Санкт-Петербургский институт биорегуляции и геронтологии, Санкт-Петербург, e-mail: ibg@gerontology.ru

Извечный конфликт поколений в современном мире в наибольшей степени обусловлен интенсивным развитием информационного общества и запаздыванием старшего поколения в освоении новых технологий, взглядов, мышления и приоритетов. «Дети» отвергают духовные и материальные ценности «отцов» и «дедов», считая их устаревшими, утратившими как смысл, так и практическое значение.

Проведенное исследование межпоколенных взаимоотношений молодежи и пожилых для выявления основных причин возможных конфликтов показало, что в целом и молодежь, и пожилые достаточно адекватно оценивают друг друга и имеют значимый потенциал для взаимопонимания и взаимодействия. Целесообразно придерживаться таких стратегий во взаимодействии поколений, как переход от оценки по возрасту к оценкам человека по его реальным качествам; стимулировать

работу молодежи и пожилых в одних командах; налаживать постоянно действующий мониторинг межпоколенных отношений; озвучивать претензии возрастных групп друг к другу и в большей мере подключать СМИ к диалогу поколений.

33. Стратегии информационного обеспечения новых национальных проектов «Продолжительная и активная жизнь» и «Семья»

Поваженко А.А.¹, Финагентов А.В.²

¹ Медиа-группа «Russia News»,
e-mail: a.a.povazhenko@gmail.com; ² Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена, Санкт-Петербург,
e-mail: szipc@mail.ru

Формирование новых национальных проектов «Продолжительная и активная жизнь» и «Семья», по указанию президента России В.В. Путина, в дополнение к уже реализуемым «Демография» и «Развитие здравоохранения» изменяет целевые установки и перечень контрольных показателей государственных программ, направленных на повышение качества жизни граждан старшего поколения. Базовой характеристикой их эффективности становится способность людей участвовать в жизни социума на семейной и бытовом уровнях.

В новых условиях медицинские и социальные услуги рассматриваются не обособленно, но как составляющие единого комплекса, способствующего социальной адаптации пожилых граждан. В то же время, информационные, культурно-досуговые, психологические, духовно-просветительские услуги, входящие в состав комплексной помощи, непосредственно решают задачу социальной адаптации в контексте продления периода активного долголетия.

Информационная поддержка оказания комплексной помощи пожилым гражданам в условиях технологической модернизации современного общества требует разработки новой стратегии межведомственного информационного взаимодействия. Её базовыми задачами являются тотальное информирование пожилых граждан и их родственников о возможности, условиях и форматах предоставления комплекса услуг, мотивация к их получению, разъяснение необходимости активного участия в государственных программах, предусматривающих поддержку пожилых граждан. Особую значимость в условиях цифровой трансформации социума приобретают проекты, направленные на устранение или локализацию возрастного технологического разрыва, интеграцию пожилых людей в единое информационное поле современного общества, реализуемые с использованием IT-сервисов.

В докладе рассмотрены возможности и условия привлечения к решению задачи информационной поддержки оказания комплексной помощи пожилым гражданам базовых институтов современного российского общества, включая технологические и финансовые кампании, печатные и электронные СМИ, крупные компании с государственным участием.

Подготовленный в 2023 г. экспертным советом при вице-губернаторе Санкт-Петербурга проект «Разработка и согласование межведомственной программы информирования пожилых граждан о комплексной медико-социальной помощи» предусматривает проведение на базе РГПУ им. А.И. Герцена комплекса исследований и реализацию подготовительных мероприятий, способствующих формированию в регионе элементов межведомственной государственной системы информирования пожилых граждан.

34. Вклад Госпиталя для ветеранов войн в лечение пострадавших в военных конфликтах

Погода Т.Е., Кабанов М.Ю. Госпиталь для ветеранов войн, Санкт-Петербург,
e-mail: pogodate@gmail.com

История госпиталя берет свое начало с августа 1946 г., когда на набережной реки Фонтанки, д. 36, был развернут эвакуогоспиталь № 2012. Сегодня госпиталь является крупнейшим специализированным лечебным учреждением Северо-Запада России и самым многопрофильным среди всех госпиталей для ветеранов войн. Все годы происходило его развитие: были развернуты амбулаторно-консультативное отделение, отделение радиационной профпатологии, Центр амбулаторной онкологической помощи, произведена реорганизация с созданием Центра оказания медицинской помощи жителям блокадного Ленинграда и Центра реабилитации. В настоящее время коечная мощность стационара 1 580 единиц. Ежегодно в госпитале проходят лечение порядка 40 тыс. пациентов.

Представлены следующие направления медицинской помощи: хирургия, травматология и ортопедия, урология, сердечно-сосудистая хирургия, отделение диабетической стопы, гнойная хирургия, терапия, кардиология, в том числе для больных с острым коронарным синдромом, эндокринология, пульмонология, неврология, в том числе для больных с ОНМК, гериатрия, сестринский уход, реабилитация, разные виды высокотехнологичной помощи. Госпиталь принимает участие в федеральных и региональных проектах: «Борьба с сердечно-сосудистыми заболеваниями», в Программе по улучшению оказания медицинской помощи пациентам с сахарным диабетом и диабетической стопой, в проекте «Разработка и реализация программы системной поддержки и повышения качества жизни граждан старшего поколения», в программе «Борьба с онкологическими заболеваниями».

На сегодняшний день Госпиталь для ветеранов войн накопил уникальный опыт оказания медицинской помощи больным, пострадавшим от военных действий, техногенных катастроф, пациентам пожилого и старческого возраста. Многопрофильность стационара обеспечивает преемственность в лечении пациентов от момента постановки диагноза до реабилитации, возвращения к обычной жизни и способствует развитию активного долголетия.

35. Перспективы применения геропротекторов

Попович И.Г. Санкт-Петербургский институт биорегуляции и геронтологии, Санкт-Петербург; Национальный медицинский исследовательский центр онкологии им. Н.Н. Петрова, Санкт-Петербург, e-mail: irina_porovich@inbox.ru

По данным ООН, число людей 60 лет и старше увеличивается во всех странах мира. Поскольку старение — это нормальный и закономерный процесс, необходимо всячески способствовать здоровому и активному старению. Исследования по изучению факторов, влияющих на процессы старения, позволили выявить зависимость этого процесса от генетических факторов, окружающей среды, особенностей питания и лекарственных препаратов. Результаты экспериментальных работ позволили разработать подходы к профилактике здорового старения, основанные на применении так называемых геропротекторов.

Геропротекторными называют препараты, вещества и способы, которые способны тормозить развитие возрастных заболеваний у животных, увеличивая продолжительность жизни. Несмотря на тот факт, что все основные свойства геропротекторов были выявлены и изучены в экспериментальных условиях, в настоящее время существуют данные о возможности и перспективности применения геропротекторов для профилактики и лечения ряда заболеваний. Так, мелатонин — индольный гормон эпифиза — может быть рекомендован для лечения сердечно-сосудистых заболеваний. Также имеются клинические данные о применении мелатонина в качестве сопутствующего препарата при химиотерапии у онкологических пациентов.

Ограниченная по энергетической ценности диета является уникальным способом продления жизни. Было установлено, что наиболее эффективным является сокращение энергетической ценности питания на 30%. В экспериментальных и клинических исследованиях обсуждаются возможности геропротекторных свойств различных диетических программ и способов питания. Миметиком ограниченной по энергетической ценности диеты является метформин — антидиабетический бигуанид, который применяют для лечения сахарного диабета 2-го типа (СД2). Эпидемиологические исследования свидетельствовали о профилактической роли метформина в лечении пациенток с раком молочной железы и СД2.

Пептидные биорегуляторы — это класс препаратов, созданных и исследованных под руководством академика РАН В.Х. Хавинсона. Пептидные комплексы выделены из различных органов и тканей. Они обладают тканеспецифичностью и физиологически регулируют экспрессию генов и синтез белка при патологических процессах и старении. Пептиды также регулируют направленную дифференцировку стволовых клеток и замедляют репликативное старение. Введение этих пептидов животным нормализует уровень мелатонина, снижает частоту развития опухолей и увеличивает среднюю продолжительность жизни. Важной особенностью пептидных препаратов является отсутствие токсичности, что позволило подтвердить их эффективность для улучшения качества жизни в клинических исследованиях.

36. Представление подготовленных Экспертным советом при вице-губернаторе Санкт-Петербурга концепции и проекта регионального закона «Об оказании комплексной геронтологической помощи гражданам старшего поколения»

Ржаненков А.Н., Егоров А.Б. Законодательное собрание Санкт-Петербурга, e-mail: a.rzhanenkov@yandex.ru

Продление периода здорового активного долголетия не обеспечивается в полном объёме повышением качества доступности медицинского и социального обслуживания пожилых граждан. Для их социальной адаптации в жизнь современного общества необходимо формирование в стране и на уровне регионов государственной системы комплексной геронтологической помощи. Отличительными особенностями такой системы являются комплексность и согласованность предоставления услуг, их сбалансированность с учётом персонализированного подхода, внедрение новейших информационных технологий, использование ведомствами единых стандартов по параметрам услуг и профессиональным компетенциям лиц, привлекаемых к их оказанию, создание единого информационного поля услуг в составе комплексной геронтологической помощи.

В докладе представлены промежуточные результаты деятельности Экспертного совета при вице-губернаторе Санкт-Петербурга по разработке концепции и проекта закона «Об оказании комплексной геронтологической помощи гражданам старшего поколения» в рамках федерального научно-технического проекта «Геронтология».

В качестве предмета правового регулирования и цели нормотворческого процесса участники рабочей группы определили установление правовых основ организации оказания комплексной геронтологической помощи гражданам старшего поколения и лицам с выраженными признаками старческой астении. Декларируемая цель разработки — создание комплекса нормативных актов, способствующих стимулированию и созданию условий привлечения пожилых граждан к активному участию в жизни семьи и социума, их социальной и технологической адаптации к тенденциям информационного общества. Решение этой задачи предусматривает регламентирование взаимодействия ведомств, учреждений, негосударственных структур в процессе оценки нуждаемости в услугах, формирования и предоставления персональных пакетов услуг в составе комплексной помощи, долговременный мониторинг эффективности государственной поддержки пожилых граждан.

37. Динамика ожидаемой продолжительности жизни в старших возрастах в регионах России: влияние смертности от COVID-19 (на примере Северо-Западного федерального округа)

Сафарова Г.Л., Сафарова А.А. Институт проблем региональной экономики РАН (ИПРЭ РАН), Санкт-Петербург, e-mail: gaia-s@mail.ru

Последние десятилетия характеризовались ростом ожидаемой продолжительности жизни (ОПЖ) как при рождении, так и в старших возрастах во всех развитых странах мира, в том числе и в России. Начало 2020 г.

знаменовалось эпидемией коронавируса (COVID-19). Кризис COVID-19 спровоцировал шок смертности, приведший к снижению ОПЖ в 2020 г. в масштабах, не наблюдаемых в недавней истории стран с высоким уровнем дохода.

Доклад посвящен анализу влияния смертности от причины смерти COVID-19 на ОПЖ мужчин и женщин в старших возрастах в регионах Северо-Западного федерального округа России. В работе представлена динамика ОПЖ при рождении и в старших возрастах (60, 70 и 80 лет) с 1990 по 2021 г. для мужчин и женщин. Особое внимание уделено снижению ОПЖ в период 2020–2021 гг. Исследовано влияние исключения причины смерти от коронавирусной инфекции на ОПЖ в старших возрастах. Выявлены регионы с максимальным и минимальным снижением ОПЖ в период пандемии. Определены регионы, наибольшим и наименьшим образом «выигравшие» бы от исключения данной причины смерти.

38. Анализ влияния взаимосвязи астенического синдрома и ограничения активности у пациентов пожилого возраста с хронической обструктивной болезнью легких

Светлый Л.И. Курский государственный медицинский университет, Курск, e-mail: larivsvet@mail.ru

Растущая распространенность ХОБЛ у лиц пожилого возраста существенно влияет на качество их жизни. ХОБЛ приводит к постепенной деградации, сопровождаемой основными клиническими признаками — усталостью и одышкой. Цель работы — оценка уровня астении и ограничений в повседневной активности у пожилых пациентов с ХОБЛ и анализ связи между ними.

Были проанализированы данные 85 пациентов с ХОБЛ (50 мужчин, 35 женщин, средний возраст — $73 \pm 14,21$ года), обратившихся в поликлиники Курска. Сбор данных включал Visual Analog Scale — Fatigue (VAS-F), Personal Information Form (PIF) и Disability Benefits Questionnaire (BDQ). Результаты проанализированы методами описательной статистики, статистическую значимость различий рассчитывали по критерию Стьюдента при $p < 0,05$.

Не было обнаружено корреляции VAS-F и BDQ, учитывая пол и возраст. У женщин отмечено увеличение инвалидности. Нет статистически значимых различий в возрасте, астении и ограничениях в деятельности. Пациенты с выраженными симптомами имели более высокий уровень астении и инвалидности, снижение энергии. Корреляционный анализ подтвердил положительную связь между инвалидностью и астенией ($r = 0,448$) и отрицательную — между энергией и инвалидностью ($r = 0,482$) с показателем значимости $p < 0,001$.

Выявлено превышение средней нормы астении, положительная связь между астенией и инвалидностью, отрицательная — между энергией и инвалидностью. У лиц пожилого возраста с ХОБЛ симптомы сопровождаются снижением активности и увеличением инвалидности. Важно раннее выявление астении у пожилых пациентов с ХОБЛ.

39. Возможности использования мобильных приложений в создании информационной экосистемы активного долголетия

Севастьянов М.А.¹, Решетова О.В.²

¹ Дом-интернат для престарелых и инвалидов № 1, Санкт-Петербург, e-mail: mike.seva1972@yandex.ru;

² Национальный медицинский исследовательский центр им. В.А. Алмазова, Санкт-Петербург, e-mail: reshetova_ov@almazovcentre.ru

Концепцией развития в РФ системы комплексной реабилитации и абилитации инвалидов, в том числе детей-инвалидов, на период до 2025 г., утверждённой распоряжением правительства РФ от 18.12.2021 № 3711-р, предусмотрена необходимость «реализации на федеральном и региональном уровнях онлайн-сервисов поддержки, сопровождения и дистанционного консультирования инвалидов и членов их семей, в том числе в форме мобильных приложений и веб-порталов». Применительно к когнитивным и моторным тренировкам, мобильное приложение должно представлять собой адаптирующуюся к способностям пациента тренировочную систему с возможностью изменения сложности заданий с учетом индивидуальных и возрастных особенностей человека, его заболевания и уровня владения планшетом или смартфоном. Имеющиеся в настоящее время на рынке мобильные приложения не обеспечивают:

- необходимый уровень импортозамещения;
- доступность реабилитационных методик для широкого круга пользователей;
- необходимую для достижения результата продолжительность реабилитационного процесса;
- удалённый контроль и преемственность во взаимодействии со специалистами реабилитационных центров различного уровня.

Таким образом, в настоящее время очевидной необходимостью является создание единых цифровых и платформенных решений для перехода системы комплексной реабилитации и абилитации на качественно новый, современный уровень управления и пользования реабилитационными (абилитационными) услугами, что в свою очередь обеспечит основу для реализации программы активного долголетия.

40. Хирургия мирного времени и боевой травмы

Семенцов К.В. Госпиталь для ветеранов войн, Санкт-Петербург, e-mail: konstantinsementsov@gmail.com

В Госпитале для ветеранов войн хирургическое лечение пациентов проводится по основным направлениям: экстренная и плановая хирургия, травматология, ортопедия, сердечно-сосудистая хирургия, урология, лечение пациентов с инфекцией мягких тканей и диабетической стопой. Операционные залы оснащены современным оборудованием, позволяющим оказывать высокотехнологическую медицинскую помощь с возможностью фиксации изображения высокого качества и проведения онлайн-консультаций и мастер-классов. Пациентам, получившим ранения в ходе СВО, проводится весь объём

хирургического лечения боевой травмы и подготовка для дальнейшего восстановительного и реабилитационного лечения.

41. Духовно-нравственные ценности и семейное благополучие как факторы здоровья и активного долголетия пожилых людей

Семикин В.В., Неговская С.Г., Концевой В.В.
Научный центр изучения Арктики, Салехард,
e-mail: semikin_v@mail.ru

Целый ряд научных исследований и жизненная практика известных долгожителей свидетельствуют о том, что среди известных факторов сохранения здоровья и достижения долголетия выделяются духовно-нравственные принципы и установки, которыми, как правило, руководствуются представители этой категории людей. Долгожителям свойственно нравственное отношение к окружающим людям, в том числе и в кругу своей семьи. Научный анализ этого феномена приводит к следующим выводам:

- нравственная позиция человека ориентирует его на социальную активность и тем самым способствует сохранению его жизненного тонуса на долгие годы;
- нравственные позиции человека связаны с позитивным восприятием мира, с верой в его гармоничное устройство, с сознательным и бессознательным стремлением к гармонии в себе и окружающем мире;
- здоровье человека по своей сути зиждется на гармонии и целостности, поэтому последние выступают как детерминанты жизнеспособности человека и его долголетия;
- духовно-нравственные ценности в семейной жизни являются также условием общей гармонии и благополучия, которые в свою очередь обеспечивают здоровьесберегающий жизненный потенциал пожилых членов семьи.

42. Место немедикаментозного лечения в комплексной стационарной реабилитации пострадавших в СВО и лиц пожилого возраста

Скоромец Т.А., Дмитришен Р.А., Штерн В.П., Макарова О.Т., Мусин Р.Р., Ямалдинова Е.А.
Госпиталь для ветеранов войн, Санкт-Петербург,
e-mail: tskoromets@mail.ru

Стационарная реабилитация пострадавших в СВО и лиц пожилого возраста проводится на базе Реабилитационного центра Госпиталя для ветеранов войн (СПб, пр. Елизарова, д. 32). Центр на 203 койки укомплектован широкой линейкой современных аппаратов для кинезиотерапии с БОС, в том числе и роботизированных комплексов, физиотерапевтических комбайнов, позволяющих восстанавливать двигательную активность при заболеваниях и травмах опорно-двигательного аппарата, центральной и периферической нервной системы, после операций эндопротезирования крупных суставов. Наличие оснащенной водолечебницы и бассейна расширяют возможности и эффективность реабилитационного лечения. Имеются тренажеры, вос-

становливающие нарушенные вестибулярные функции, когнитивные расстройства. Опытные методисты и инструкторы ЛФК обладают авторскими методиками индивидуальных и групповых занятий, в том числе и с использованием аппаратных методов реабилитации.

43. Физическая активность как один из основных факторов обеспечения возрастной жизнеспособности

Степанова Е.М. НИЦ «Арктика» ДВО РАН,
Магадан, e-mail: at-evgenia@mail.ru

На фоне физической активности разной степени интенсивности проанализированы трансформации в элементной и холестерин-липопротеиновой системах организма мужчин — жителей Магадана. В каждой возрастной группе суммарный дефицит элементов выше при гиподинамичном образе жизни. Нарушение липидного профиля отмечено у лиц молодого и старшего возраста, что согласуется с общемировой тенденцией к «омоложению атеросклероза». В группе физически активных мужчин частота комплексного нарушения липидного обмена в 2 раза ниже, чем в группе малоподвижных, а у лиц старшего возраста с гиподинамией повышается до 21%. Наибольшее число корреляций показателей элементного и холестерин-липопротеинового профиля, свидетельствующее об адаптационном напряжении, выявлено у лиц среднего и пожилого возраста и у всех мужчин с низкой физической активностью. Показана взаимосвязь кальция, меди, хрома, железа, марганца, селена с дислипидемией.

44. Межведомственное взаимодействие как драйвер развития системы комплексной медико-социальной помощи гражданам старшего поколения

Султанова С.С. ООО «Агентство ЮСИ» и сеть современных пансионатов для пожилых «Победа и Жизнь», Санкт-Петербург,
e-mail: director@socmeduslugi.ru

Помощь пациенту в выздоровлении и улучшении качества жизни предполагает мультидисциплинарность — это не только медицинское обслуживание.

У современного общества есть запрос на пологий переход от пиковых моментов, где нужна медицинская помощь для сохранения жизни, к мягким и длительным практикам реабилитации, цель которых — качество жизни людей, полноценная жизнь человека.

Ни человеку, ни государству не выгодна инвалидизация населения. Экономический урон государству от людей с потерянными жизненно важными функциями неисчислимы только финансовыми потерями, это и острая проблема вовлечения в нездоровые социальные процессы.

Требуется более широкое понимание и практика уходовых методик, расширение гуманистических методов в сторону медицины и медицинских технологий в сторону уходовых учреждений.

На данный момент процесс реабилитации и полного физического и эмоционального восстановления разделен по ведомствам (власти, медицина, уход и т. д.). Каждая

область сосредоточена на своих профильных функциях, мы развиваемся в собственной глубине. В этой системе мы — пансионаты и спецучреждения по уходу за пожилыми и инвалидами. Это может быть точка синергии, которая участвует в том, чтобы человек не просто выжил, пережил болезнь или недуг, а жил бы полноценно, радовался жизни с высокими показателями физического, психического и эмоционального здоровья в любом возрасте. Поэтому межведомственные взаимодействия необходимы, у этого развития большой потенциал для оказания помощи.

45. Некоторые аспекты оказания медико-социальной помощи гражданам старшего поколения в Республике Саха (Якутия)

Татарина О.В. Республиканская клиническая больница № 3, Якутск; Якутский научный центр комплексных медицинских проблем, Якутск, e-mail: tov3568@mail.ru

В Республике Саха (Якутия) за 2016–2023 гг. принято 68 нормативно-правовых (НП) документов, регламентирующих оказание медико-социальной помощи гражданам старшего поколения, из них: законодательный документ регионального уровня — 1, НПА главы и правительства РС (Я) — 18, приказов и распоряжений Министерства здравоохранения РС (Я) — 63, межведомственных НПА — 10. Якутия первая из субъектов РФ приняла региональный закон «О комплексной медико-социальной помощи гражданам старшего поколения в Республике Саха (Якутия)», которым предусмотрено создание единой межведомственной системы медико-социальной поддержки граждан старшего поколения путем развития гериатрической помощи и системы долговременной социальной помощи пожилому населению.

С момента формирования гериатрической службы, в Республике (2016 г.) наблюдают увеличение числа геронтологических (гериатрических) коек в 7,6 раза — с 7 в 2016 г. до 53 в 2023 г. и, соответственно, числа пролеченных на этих койках пациентов (в 15 раз). За период 2016–2023 гг. в Республике зарегистрировано в среднем 1 028,8 обращений к врачам поликлиник пациентов старше трудоспособного возраста, что составило в среднем 13,5% от общего числа посещений всего населения. В 2023 г. доля посещений лицами старше трудоспособного возраста в общем числе посещений составила 14,9%, число посещений на одного жителя указанного возраста — 7,4, охват профилактическими осмотрами, в том числе диспансеризацией, — 63,3%.

Принимая во внимание отсутствие возможности в каждом районе содержать врача-гериатра, мы ставим цель максимального охвата обучением врачей всех специальностей и среднего медперсонала по оказанию медицинской помощи пожилым пациентам. Это первичная специализация, тематические усовершенствования по 144 и 36 ч, выездные семинары для врачей в Северо-Восточном федеральном университете, модули по гериатрии для студентов и практикующих мед-

сестер в медицинском колледже. Ежеквартально совместно с кафедральными работниками организуются вебинары, проводятся стажировки на рабочем месте в Гериатрическом центре, где обучаются также медработники из системы Минтруда. Ежегодно осуществляются выезды гериатров в районы для оказания консультативной помощи. Внедряются телемедицинские консультации.

В соответствии с региональным законом и подзаконными актами активно развивается межведомственная помощь на дому маломобильным пациентам. В районах выезды на дом осуществляют с использованием автотранспорта Минтруда, закупленного по Нацпроекту «Демография». В Якутске путем создания выездных паллиативных бригад, многопрофильных патронажных бригад при поликлиниках эта помощь оказывается не только врачами-терапевтами. По графику выезжают врачи паллиативной помощи, хирурги, травматологи, узкие специалисты, проводятся исследования на дому вплоть до рентген-исследований, осуществляется дневной стационар на дому. Внедряется дистанционный мониторинг здоровья маломобильных пациентов совместно с социальными работниками Минтруда.

В рамках реализации регионального закона в Республике, отрабатывается взаимодействие учреждений здравоохранения и некоммерческих организаций. Последние за счет грантов расширяют возможности медорганизаций: услуги сиделок, психологов в отделении сестринского ухода и на дому, социальная помощь одиноким пациентам, организация учебного класса для обучения родственников уходу, музыкотерапия в Гериатрическом центре, психологическая поддержка медработников и пр.

Таким образом, в Республике продолжает реализовываться система мер, направленная на выполнение миссии сохранения жизни пациентов, обеспечения активного долголетия путем создания эффективной и доступной медико-социальной поддержки граждан старшего поколения. Намечены основные акценты в ближайшие годы: цифровизация и межведомственный информационный обмен в системе долговременного ухода за гражданами старшего поколения и инвалидами; межведомственная республиканская программа по профилактике, выявлению и лечению когнитивных расстройств; комплекс мер по профилактике падений и повторных переломов.

46. Комплексный подход к реализации амбулаторного этапа легочной реабилитации пожилых пациентов с хронической обструктивной болезнью легких

Тягутина Т.В., Клименко Н.Ю., Казарян Т.М., Цховребова А.Р. Ростовский государственный медицинский университет, Ростов-на-Дону, e-mail: tarus76@mail.ru

Проанализирована эффективность программ амбулаторного этапа реабилитации, реализованных на базе Городской поликлиники № 4 (Ростов-на-Дону), у курящих традиционные сигареты пожилых больных с ХОБЛ, перенесших обострение средней степени тяжести с вклю-

чением этапа коррекции факторов риска, лечебной физкультуры и физиотерапевтических процедур.

В ходе исследования было выявлено, что большая часть пожилых пациентов в контрольной и экспериментальной группах имела высокую и очень высокую степень табачной зависимости. Оценка степени мотивации отказа от курения показала, что в обеих экспериментальных группах у 70% больных отсутствовала мотивация, 30% имели слабую мотивацию. В ходе динамического наблюдения было доказано, что комплексный подход к реализации амбулаторного этапа реабилитации с обязательной модификацией образа жизни в виде полного отказа от курения традиционных сигарет, физической реабилитации и включения программ физиотерапевтического воздействия позволяет повысить эффективность амбулаторного этапа, в том числе в виде уменьшения выраженности симптомов, снижения темпов прогрессирования заболевания, улучшения качества жизни, увеличения переносимости физической нагрузки и улучшения прогноза в плане выживаемости.

Легочная реабилитация пожилых пациентов с ХОБЛ с обязательной коррекцией факторов риска как в период ремиссии, так и в период обострения должна осуществляться в плановом порядке, определяя прежде всего качество жизни.

47. Управление рисками прогрессирования хронической обструктивной болезни легких у пациентов пожилого и старческого возраста в рамках диспансерного наблюдения

Тяютина Т.В., Казарян Т.М., Дамурова И.Р., Мартиросян К.А. Ростовский государственный медицинский университет, Ростов-на-Дону, e-mail: tarus76@mail.ru

Проанализирована эффективность использования «Программы прогнозирования неблагоприятного исхода, развития сердечно-сосудистых осложнений и эффективности реабилитационных мероприятий у больных ХОБЛ (CardioRisk)» (номер свидетельства государственной регистрации RU2023666935, дата регистрации 08.08.2023 г.) у 96 пациентов пожилого и старческого возраста с ХОБЛ, наблюдающихся амбулаторно по месту жительства и состоящих на диспансерном учете по основному заболеванию.

Для оценки эффективности проводили динамическое наблюдение в течение 12 мес за пациентами пожилого и старческого возраста, имеющими высокий и низкий риск неблагоприятного исхода основного заболевания в результате прогнозирования. Было доказано, что программа решает задачу оптимизации диспансерного наблюдения пожилых пациентов с ХОБЛ при оказании первичной медицинской помощи, позволяя провести комплексную оценку индивидуального суммарного риска неблагоприятного исхода основного заболевания.

Полученные данные необходимо учитывать для персонализированного подхода к лечению основного заболевания с учетом имеющейся коморбидной патологии и реализации амбулаторного этапа легочной реабилитации пациентов.

48. Увеличение продолжительности и качества жизни граждан пожилого возраста в России

Ткачева О.Н. Российский геронтологический научно-клинический центр Российского научно-исследовательского медицинского университета им. И.И. Пирогова, e-mail: rgnkc@rgnkc.ru

В РФ наблюдают старение населения — увеличение численности лиц 60 лет и старше с 34,5 млн (23,5%) в 2023 г. до 36,7 млн (25,2%) к 2030 г. Ожидается рост глубины старения (доля граждан 80 лет и старше среди населения 60 лет и старше) — с 14,8% в 2023 г. до 15,8% к 2030 г. Необходимо развивать медицинскую помощь пожилому населению в соответствии с темпами старения населения.

Для снижения смертности и улучшения качества жизни в пожилом и старческом возрасте необходимо:

- предотвращение устранимых причин смерти;
- профилактика и лечение возраст-ассоциированных заболеваний;
- коррекция гериатрических синдромов;
- организационные решения.

49. Информатизация в сфере комплексной поддержки граждан старшего поколения в Санкт-Петербурге

Токарева Л.С.¹, Супрун А.С.²

¹ Комитет по информатизации и связи Санкт-Петербурга, e-mail: kis@gov.spb.ru;

² Управление информационных технологий и связей, Санкт-Петербург, e-mail: a.suprun@uits.spb.ru

Правительство Санкт-Петербурга стремится, чтобы предоставление госуслуг было максимально простым и доступным для всех жителей города, вне зависимости от возраста, уровня цифровой грамотности или физических ограничений. Петербуржцы старшего поколения — одна из самых активных групп, пользующихся цифровыми услугами. Грамотно реализованные электронные госуслуги и сервисы существенно облегчают пожилым людям жизнь. Единая система предоставления госуслуг позволяет обрабатывать заявления в общем порядке независимо от способа их получения.

Всего жителям региона доступно более 300 онлайн-услуг и электронных сервисов, из них 71 государственная услуга относится к социальной сфере, 25 — предназначены для инвалидов. В разделе «База знаний» пожилые люди могут найти почти 100 публикаций с полезной информацией. В Санкт-Петербурге уделяют большое внимание информированию граждан о возможностях электронного взаимодействия с государством, в том числе посредством социальных сетей.

Также реализован онлайн-сервис предварительной записи, чтобы поход в центры «Мои документы» был максимально комфортным. Запись всегда можно изменить или отменить в личном кабинете на портале «Госуслуги. Санкт-Петербург». Таким образом, жители старшего возраста могут попасть в центр, подходящий именно им, и не тратить время на ожидание в очереди. Кроме того, в МФЦ реализована возможность онлайн-созвонов с представителями исполнитель-

ных органов государственной власти для консультации граждан по вопросам получения государственных услуг. Предварительно записаться на такую консультацию можно на портале.

В настоящее время в МФЦ Санкт-Петербурга организовано предоставление 360 государственных и муниципальных услуг и сервисов, в том числе по «жизненным ситуациям». На сегодняшний день предоставление комплекса услуг гражданам старшего поколения в МФЦ доступно в рамках жизненных ситуаций «Выход на пенсию» и «Наличие инвалидности у взрослого». Указанные жизненные ситуации включают 16 базовых и 17 дополнительных государственных услуг, наиболее востребованными из которых являются услуги в сфере пенсионного обеспечения и социальной защиты населения.

В Санкт-Петербурге работа по повышению цифровой грамотности граждан достигается путем индивидуальных консультаций в секторах МФЦ, проведения семинаров для социальных служб и консультирования по получению услуг в электронном виде на порталах gosuslugi.ru и gu.spb.ru. С 2024 г. в пилотном варианте реализуется формат занятий с группами граждан, посещающих учреждения здравоохранения, культуры, социальной защиты, для увеличения охвата и детализации подхода при консультировании. По итогам занятий каждому участнику выдается сертификат. Для граждан, не располагающих электронными устройствами, созданы секторы пользовательского сопровождения в выделенной зоне МФЦ, в которой установлены общедоступные компьютеры.

50. Терапевтическое направление в Госпитале для ветеранов войн: успехи и достижения

Улейчик С.Г., Кабанов М.Ю. Госпиталь для ветеранов войн, Санкт-Петербург, e-mail: suleu@mail.ru

История терапевтической службы в Госпитале для ветеранов войн берет свое начало в августе 1946 г., когда во вновь созданном специализированном госпитале были развернуты терапевтические койки.

За годы работы служба развивалась и совершенствовалась, выделялись более узкие направления. На сегодняшний день она представлена 511 койками на 10 отделениях, в том числе эндокринологическом, пульмонологическом, четырех кардиологических, четырех терапевтических.

За многие годы структура заболеваний при госпитализации на общетерапевтические отделения претерпела изменения, и в настоящее время преимущественно это пациенты с гипертонической болезнью — 31%, с ИБС — 28%, болезнями системы пищеварения — 8%, болезнями эндокринной системы — 2%, воспалительными заболеваниями органов дыхания — 3%, с патологией бронхолегочной системы — 1,5%. ХСН является осложнением и выявляется у 70% всех пролеченных больных.

С 2011 г. Госпиталь участвует в реализации региональной программы «Борьба с сердечно-сосудистыми заболеваниями» в рамках Федеральной программы.

Это часть Национального проекта «Здравоохранение и совершенствование оказания медицинской помощи больным с сердечно-сосудистыми заболеваниями».

Госпиталь включен в перечень стационаров, оказывающих помощь больным с острым коронарным синдромом.

На сегодняшний день Госпиталь для ветеранов войн оказывает медицинскую помощь по терапии и кардиологии в полном объеме пациентам пожилого и старческого возраста.

Многопрофильность стационара позволяет комплексно подходить к обследованию, лечению пациентов, своевременно оказывать необходимую помощь, решать поставленные задачи по повышению доступности и качества оказываемой медицинской помощи.

51. Перестройка работы Экспертного совета с учетом уточнения его функций и полномочий для конструктивного взаимодействия экспертов с представителями органов государственной власти и руководителями учреждений социальной сферы

Финагентов А.В. Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена, Санкт-Петербург, e-mail: szipc@mail.ru

Двухлетний опыт работы Экспертного совета при вице-губернаторе Санкт-Петербурга как коллегиального, консультативного и экспертно-совещательного органа показал востребованность и обоснованность проводимой его структурами экспертно-аналитической, научно-методической и проектной деятельности, направленной на совершенствование государственной социальной политики Санкт-Петербурга в сфере повышения качества жизни и продления периода жизненной активности пожилых граждан.

В то же время, анализ результатов, достигнутых Экспертным советом, в контексте формирования нового национального проекта «Активная и продолжительная жизнь» подтверждает необходимость уточнения функций и организационных основ его работы. В ходе последних заседаний ведущие эксперты-геронтологи предложили уточнить название Совета — Экспертный совет по проблемам совершенствования комплексной помощи гражданам старших возрастных групп по профилю «Геронтология/гериатрия». Предложенное название, по мнению специалистов, формализует особое значение гериатрии как основы оценки нуждаемости пожилых граждан во всех видах комплексной помощи. Использование термина «геронтология» позволяет консолидировать актуальные направления работы обновленного Совета: поддержка фундаментальных и прикладных исследований, внедрение геронто-, информационных и образовательных технологий в практику работы учреждений социальной сферы. Такой подход актуализирует предмет деятельности Экспертного совета в аспекте решения задач социальной адаптации пожилых граждан в процессе обеспечения их активного участия в семейной, социальной и общественной жизни.

В докладе представлен перспективный алгоритм взаимодействия членов Экспертного совета с привлеченными специалистами и структурами в процессе реализации технологической цепочки: постановка задачи — сбор информации — анализ доступных ресурсов — выработка проектных решений. Представленный алгоритм регламентируется обновленным «Положением об Экспертном совете», которое предусматривает уточнение и перераспределение функций между постоянными экспертными и временными рабочими группами, секретариатом, а также формирование при Экспертном совете проектного офиса и Центра профессиональных компетенций, создаваемых на базе Института развития информационных и образовательных технологий в области геронтологии РГПУ им. А. И. Герцена.

52. Особенности динамического клинико-психологического сопровождения гериатрических пациентов в Госпитале для ветеранов войн

Финагентова Н.В.¹, Сухомлинова И.М.²

¹ Госпиталь для ветеранов войн, Санкт-Петербург, e-mail: finadeshda@gmail.com; ² Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова, Санкт-Петербург, e-mail: sukhomlinova2021@list.ru

Составляющими клинико-психологического сопровождения гериатрических пациентов, проходящих лечение в Госпитале для ветеранов войн, являются: расширенная диагностика когнитивного функционирования, эмоционального состояния, выявление социальных факторов, влияющих на уровень социально-психологической адаптации пациента, согласование с врачами-клиницистами методик комплексного сопровождения пациента и их совместная реализация в ходе лечения в условиях стационара, а также участие в формировании при выписке рекомендаций для пациентов и их родственников, направленных на профилактику когнитивных и эмоциональных нарушений, поддержание уровня функциональной активности. Особую значимость в этом аспекте имеет долговременное динамическое наблюдение за состоянием пациентов с учетом взаимосвязи психоэмоционального статуса с мобильностью, степенью инвалидизации и зависимости пациентов в повседневной жизни. Для динамического сопровождения в гериатрическом отделении проводят анализ данных наблюдений врачей и психологов за длительный период, что способствует выработке эффективных стратегий гериатрического сопровождения в стационаре.

53. Проблема старения в глобальном контексте: достижения и перспективы

Халывкин А.В. Институт биохимической физики РАН, Москва, e-mail: antisenes@mail.ru

Снижение неспецифической сопротивляемости к факторам эндогенной и экзогенной природы является основной причиной повышения заболеваемости в пожилом возрасте. Это значит, что даже частичное замедление темпа старения может дать существенную прибавку к ожидаемой продолжительности активной жизни, снизив исходную частоту болезней цивилизации

и их увеличение с возрастом. Поэтому решение проблем пожилых может заключаться как в медико-социальной поддержке состарившихся, так и в профилактике старения молодых. И это не только привитие им здорового образа жизни и внедрение в медицинскую практику здоровьесберегающих технологий, но и разработка подходов, опирающихся на достижения фундаментальной геронтологии, например отсутствие у стволовых клеток лимита Хейфлика, что позволит неограниченно долго обновлять органы и ткани взрослого индивида, и осознание, что укорочение теломера — физиологическое событие, регулируемое позитивными (теломеразы, танкиразы) и негативными (TRF1, TRF2) факторами. Эти и другие данные могут существенно расширить наше понимание причин и механизмов старения и продвигаться в решении этой проблемы.

54. Представление задач, параметров и составляющих пилотного проекта по Санкт-Петербургу, сформированного в 2023 г. Экспертным советом, для включения в состав Федеральной научно-технической программы «Геронтология»

Шабров А.В. Институт экспериментальной медицины, Санкт-Петербург, e-mail: ashabrov@gmail.com

Федеральная научно-техническая программа «Геронтология», разрабатываемая по решению президиума Российской академии наук, призвана стать катализатором расширения практико-ориентированных исследований российских геронтологов, направленных на повышение качества жизни и продление периода жизненной активности людей старших возрастных групп.

Профилактика старения и социальная адаптация являются базовыми составляющими государственной поддержки пожилых граждан, которая предусматривает представление им персональных пакетов услуг, верифицируемых с учётом нуждаемости и изменения психофизиологического состояния. Включение в состав Федеральной программы пилотного проекта по Санкт-Петербургу, разработанного Экспертным советом, должно способствовать организации системной поддержки оказания комплексной помощи на региональном уровне. В его составе будут реализованы приоритетные направления исследований, обеспечивающие согласованное решение вопросов профилактики старения и социальной адаптации пожилых граждан:

- совершенствование нормативного регулирования;
- информационно-просветительская и образовательная поддержка;
- научно-методическая поддержка взаимодействия ведомственных структур;
- развитие и внедрение результатов научно-практических исследований;
- формирование единого информационного поля.

В течение 2023 г. постоянные экспертные группы Экспертного совета под руководством академика РАН В.Х. Хавинсона, академика РАО Г.А. Бордовского, профессора М.Ю. Кабанова сформировали комплекс из 23 подпроектов, ориентированных на создание типизированной региональной системы

государственной социальной помощи пожилым гражданам. Создание поддерживающих структур на базе Санкт-Петербургского института биорегуляции, РГПУ им. А.И. Герцена и Госпиталя для ветеранов войн обеспечивает отбор актуальных практико-ориентированных тем исследований, использование творческого потенциала и наработок ведущих научных и образовательных центров Санкт-Петербурга, тесную интеграцию разноплановых подпроектов в рамках единой научной концепции геронтологического сопровождения людей старших возрастных групп.

Предстоящее реформирование деятельности Экспертного совета будет способствовать разработке эффективных алгоритмов реализации пилотного проекта в 2024–2026 гг.

55. Влияние кинезиотерапии по методу Бубновского на биохимические показатели крови

Шейхова Р.Г.¹, Лысенко А.В.²

¹ Дагестанский государственный университет, Республика Дагестан, Махачкала, e-mail: sharg2006@mail.ru; ² Академия физической культуры Южного федерального университета, Ростов-на-Дону, e-mail: alysenko@sfedu.ru

Сахарный диабет 2-го типа — актуальная социально-демографическая и экономическая проблема современного человеческого общества, поскольку данное заболевание имеет снижающие качество жизни осложнения и способствует повышению риска ранней инвалидизации и смертности у представителей различных возрастных групп. Целью нашей работы было исследование влияния кинезиотерапии по методу Бубновского на биохимические показатели крови у условно-здоровых людей и больных сахарным диабетом 2-го типа на фоне стандартного метода лечения.

Регулярные физические упражнения с использованием кинезиотерапии по методу Бубновского уже через 3 мес способствуют достоверным позитивным изменениям уровня глюкозы, гликированного гемоглобина и триглицеридов, поэтому могут быть одним из неотъемлемых компонентов профилактики и лечения метаболического синдрома. Зарегистрированный эффект был более существенным у пациентов, сочетавших стандартное гипогликемическое лечение с аэробными упражнениями Бубновского, по сравнению с результатами в группе с использованием только гипогликемического препарата.

56. Приоритеты органов государственной власти в области формирования научной компоненты Национального проекта «Продолжительная и активная жизнь» и перспективные направления деятельности экспертного совета

Эргашев О.Н. Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова, Санкт-Петербург, e-mail: ergashev@vg.gov.spb.ru

Повышение доступности и качества медицинской помощи по профилю «Герiatrics» является приоритетом регионального проекта «Разработка и реализация

программы системной поддержки и повышения качества жизни граждан старшего поколения» в составе Национального проекта «Демография» и плана мероприятий II этапа «Стратегии действий в интересах граждан старшего поколения в Российской Федерации».

За последние годы (с 2019 г.) в Санкт-Петербурге отмечены позитивные изменения ключевых показателей, характеризующих медицинскую поддержку пожилых граждан:

- почти в 3 раза выросли уровень госпитализаций на геронтологические койки и число пролеченных на них пациентов;
- количество пожилых петербуржцев, ежегодно охваченных профилактическими осмотрами, включая диспансеризацию, достигло 67,5%;
- открылось 52 новых амбулаторно-клинических подразделения медицинских учреждений;
- успешно реализуется региональная программа «Оптимальная для восстановления здоровья медицинская реабилитация», предусматривающая широкое использование мультидисциплинарного подхода.

Руководством России и Санкт-Петербурга принято решение о создании системы комплексной помощи пожилым гражданам, обеспечивающей межведомственную интеграцию учреждений социальной сферы в процессе реализации государственных программ, направленных на повышение качества жизни и продление периода активного долголетия, создание условий для участия людей старших возрастных групп в жизни семьи и общества.

Президент России В.В. Путин поручил правительству РФ сформировать новый национальный проект «Продолжительная и активная жизнь». Органам государственной власти во взаимодействии с учеными и специалистами необходимо в сжатые сроки определить ключевые задачи и механизмы их решения. При этом необходимо отметить ведущую роль научной компоненты национального проекта, основанной на геронтологическом подходе.

Двухлетний опыт работы Экспертного совета по проблемам оказания комплексной медико-социальной помощи гражданам старших возрастных групп продемонстрировал актуальность и эффективность совместной работы руководителей учреждений социальной сферы с представителями общественности, научного и профессионального сообщества в области экспертной, аналитической, научно-методической и проектной деятельности.

Анализируя задачи и показатели действующих целевых региональных программ, постоянные группы Экспертного совета под руководством академика РАН В.Х. Хавинсона, члена-корреспондента РАН В.Н. Анисимова, академика РАО Г.А. Бордовского и профессора М.Ю. Кабанова в течение 2023 г. подготовили пилотный проект по Санкт-Петербургу (в составе 23 подпроектов) для включения в Федеральную научно-техническую программу «Геронтология». Результат

этой работы представит участникам Форума руководитель проектной комиссии академик РАН А.В. Шабров.

Соотнесение результатов проектной и аналитической деятельности Экспертного совета с последними поручениями руководства страны показало актуальность реформирования, уточнения названия и персонального состава Совета, определило перспективные направления его работы на 2024–2025 гг. для повышения эффективности оказания медицинской и социальной помощи. Решение задачи социальной адаптации требует

совершенствования нормативной базы, формирования интегрированной межведомственной информационно-коммуникационной системы, расширения использования ими информационных технологий, развития компонент образовательной и духовно-просветительской поддержки.

Экспертному совету предстоит большая ответственная работа, результаты которой окажут позитивное влияние на социальную политику Санкт-Петербурга в отношении пожилых граждан.