

ISSN 1561-9125

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК  
ГЕРОНТОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО

№ 6 2023  
Том  
Vol. 36

# Успехи ГЕРОНТОЛОГИИ

Advances in Gerontology

Пути устранения развития  
фотосенсибилизации у пациентов  
с полипрагмазией

Особенности методов статистики  
для оценки численности пожилых людей

Нейродегенеративная патология  
и COVID-19

Длина теломер и биологический возраст:  
новые экспериментальные данные



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 6, № 6

---

## Editorial Board:

Khavinson V. Kh. (St. Petersburg) — Editor-in-Chief  
Ryzhak G. A. (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 • 2023

# УСПЕХИ ГЕРОНТОЛОГИИ

Т о м 3 6, № 6

**Редакционная коллегия:**

Хавинсон В. Х. (Санкт-Петербург) — главный редактор  
Рыжак Г. А. (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. Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский институт биорегуляции и геронтологии, 2023. Т. 36. № 6. 134 с., ил.

**Издается при поддержке Национального медицинского исследовательского центра онкологии им. Н.Н. Петрова Минздрава РФ и ООО «Самсон Мед»**

**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** В. Х. ХАВИНСОН

**Заведующая редакцией** О.В. Комарова

**Корректор** Н.Ю. Крамер

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

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

Подписано в печать 14.02.2024 г. Формат бумаги 60×90<sup>1/8</sup>. Печать офсетная. Усл. печ. л. 16,75.

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

Невосполнимая утрата мировой науки и общественности. Памяти В.Х. Хавинсона	766	An irreplaceable loss for the world science and research community. In memory of V.Kh. Khavinson
<i>Баширѣва А.С., Колосова Г.В., Баранова Н.П., Богданова Д.Ю., Бондаренко Т.В., Шишко А.В., Асатрян А.Г., Анিকেев П.П.</i>	769	<i>Bashkireva A.S., Kolosova G.V., Baranova N.P., Bogdanova D. Yu., Bondarenko T.V., Shishko A.V., Asatryan A.G., Anikeev P.P.</i>
Актуальные проблемы полипрагмазии у гериатрических пациентов при приеме лекарственных средств с риском фотосенсибилизации		Current problems of polypharmacy in geriatric patients when taking drugs with a risk of photosensitivity
<i>Шамсутдинов Б.А.</i>	781	<i>Shamsutdinov B.A.</i>
Когортный подход к изучению смертности пожилых в современной России		Cohort approach to the study of elderly mortality in modern Russia
<i>Мальцев С.Б., Медведев Д.С., Полякова В.О., Шумко В.В., Горелова А.А., Мушкин М.А.</i>	787	<i>Maltsev S.B., Medvedev D.S., Polyakova V.O., Shumko V.V., Gorelova A.A., Mushkin M.A.</i>
Возможности оценки постральной функции в норме и при патологии: фокус внимания на возрастные аспекты		Possibilities of estimation postural function in normal and pathological conditions: focus on age-related aspects
<i>Первова И.Л., Келасьев В.Н., Михайлова О.Н.</i>	796	<i>Pervova I.L., Kelasiev V.N., Mikhailova O.N.</i>
Современные детерминанты межпоколенных взаимоотношений		Modern determinants of intergenerational relationships
<i>Хабаров В.Н., Бойков П.Я., Дробинцева А.О., Миронова Е.С., Зубарева Т.С., Кветной И.М., Пальцев М.А.</i>	803	<i>Khabarov V.N., Boykov P.Ya., Drobintseva A.O., Mironova E.S., Zubareva T.S., Kvetnoy I.M., Paltsev M.A.</i>
Комплексы гиалуронана с наночастицами золота замедляют репликативное старение фибробластов		Slowdown of replicative aging of fibroblasts by hyaluronan complexes with gold nanoparticles
<i>Арьев А.Л., Лаптева Е.С.</i>	810	<i>Ariev A.L., Lapteva E.S.</i>
COVID-19 как триггер дебюта и прогрессирования нейродегенеративной патологии преимущественно у контингента пожилого и старческого возраста		COVID-19 as a trigger for the onset and progression of neurodegenerative pathology predominantly in elderly and senile population
<i>Мальцев С.Б., Медведев Д.С., Троцюк Д.В., Соколова О.П., Полякова В.О.</i>	818	<i>Maltsev S.B., Medvedev D.S., Trotsyuk D.V., Sokolova O.P., Polyakova V.O.</i>
Оценка когнитивных и двигательных функций у лиц старших возрастных групп: клиническое значение, диагностический инструментарий, перспективные направления		Assessment of cognitive and motor functions in older age groups: clinical significance, diagnostic tools, promising directions
<i>Тасакова О.С., Голубцова Н.Н., Гунин А.Г.</i>	825	<i>Tasakova O.S., Golubtzova N.N., Gunin A.G.</i>
Тиоредоксинсвязывающий протеин в фибробластах дермы человека в процессе старения		Thioredoxin interacting protein in fibroblasts of human dermis in the process of aging
<i>Трофимова А.А., Санников А.Л., Ясько Н.Н.</i>	833	<i>Trofimova A.A., Sannikov A.L., Yasko N.N.</i>
Динамика заболеваемости пожилых лиц по классу болезней глаза и его придаточного аппарата в Архангельской области		Dynamics of morbidity in the elderly according to the class of eye and its appendage diseases in the Arkhangelsk region
<i>Солдатова Л.Н., Иорданшвили А.К., Ермолаева Л.А.</i>	840	<i>Soldatova L.N., Iordanishvili A.K., Ermolaeva L.A.</i>
Периодонтологический статус и возможности его оптимизации у пожилых пациентов		Periodontal status and possibilities of its optimization in elderly patients
<i>Бобунов Д.Н., Колесникова Е.Е., Демин А.А., Громова В.С., Курбаль П.М., Андриющенко Н.Д., Тарабрина Е.А.</i>	845	<i>Bobunov D.N., Kolesnikova E.E., Demin A.A., Gromova V.S., Kurbal P.M., Andryushchenko N.D., Tarabrina E.A.</i>
Физическая реабилитация при дегенеративно-дистрофических заболеваниях тазобедренного сустава у лиц пожилого и старческого возраста (1-й этап)		Physical rehabilitation for degenerative-dystrophic diseases of the hip joint in elderly and senile people (stage 1)
<i>Баландина И.А., Климец А.В., Баландин А.А., Терехин А.С., Жигулев А.Н.</i>	855	<i>Balandina I.A., Klimets A.V., Balandin A.A., Terekhin A.S., Zhigulev A.N.</i>
Сравнительная характеристика линейных размеров лобкового симфиза у женщин в первом периоде зрелого возраста, в пожилом и старческом возрасте по данным компьютерной томографии		Comparative characterization of the linear dimensions of the pubic symphysis in women in the first period of adulthood, elderly age and old age according to computed tomography data

<i>Тимина М.Ф., Павлова Л.Е., Киргинцев Р.М., Агумава А.А.</i> Изменение длины теломер в лейкоцитах у самцов макак резусов разного возраста	859	<i>Timina M.F., Pavlova L.E., Kirgintsev R.M., Agumava A.A.</i> Changes in telomere length in leukocytes of male rhesus macaques of different ages
<i>Агарков Н.М., Копылов А.Е., Османов Р.Э.</i> Влияние саркопенического ожирения и возраст-ассоциированной офтальмопатологии на жизнедеятельность пациентов	864	<i>Agarkov N.M., Kopylov A.E., Osmanov R.E.</i> The effect of sarcopenic obesity and age-associated ophthalmopathy on patients' daily activities
<i>Бойко Н.В., Стагниева И.В., Киселев В.В., Стагниева С.Д.</i> Пресбивестибулопатия в клинической практике	869	<i>Boiko N.V., Stagnieva I.V., Kiselev V.V., Stagniev S.D.</i> Presbyvestibulopathy in clinical practice
<i>Баландин А.А., Юдина В.В., Баландина И.А., Патракова С.П., Коровяковская Н.М.</i> Морфологические изменения волосяной луковицы и стержня волоса к старческому возрасту	874	<i>Balandin A.A., Yudina V.V., Balandina I.A., Patrakova S.P., Korovyakovskaya N.M.</i> Morphological changes in the hair follicle and hair shaft in old age
<i>Скобелина Н.А.</i> Технология «Помощник по уходу»: организация деятельности сиделок и качество обслуживания (по материалам Волгоградской области)	878	<i>Skobelina N.A.</i> Technology «Care assistant»: organization of care assistant' activities and quality of service (based on materials of the Volgograd region)
<b>Авторский указатель к тому 36 (№ 1–6)</b>	887	<b>Authors' Index to Vol. 36 (№ 1–6)</b>

# 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/usprexi/>. 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: [mtmv\\_ag@mail.ru](mailto: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](http://www.gersociety.ru)), где размещены полные электронные версии журнала в свободном доступе.

## СОКРАЩЕНИЯ И УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ ТЕРМИНОВ

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



## НЕВОСПОЛНИМАЯ УТРАТА МИРОВОЙ НАУКИ И ОБЩЕСТВЕННОСТИ. ПАМЯТИ В.Х. ХАВИНСОНА



5 января 2024 г. на 78-м году ушел из жизни выдающийся российский учёный, заслуженный деятель науки РФ, директор Санкт-Петербургского института биорегуляции и геронтологии, президент Геронтологического общества РАН, главный редактор журнала «Успехи геронтологии», полковник медицинской службы в отставке, доктор медицинских наук профессор академик РАН Владимир Хацкелевич Хавинсон.

Владимир Хацкелевич — выпускник Минского военного суворовского училища (1965 г.), а затем и Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова (ВМА, 1971 г.). Как говорят суворовцы, его биография похожа на научно-фантастический роман: от разработки замедляющих старение лекарств до развития геронтологии — отдельной науки, его усилиями введённой в ранг дисциплин ВАК. Он очень гордился своим суворовским «происхождением» и с большим пиететом относился к Воинскому уставу, призывая своих сотрудников к дисциплине и правилу «выполнил — доложи». Во время учёбы в Минском СВУ, которое он окончил с золотой медалью, был неоднократно победителем городской олимпиады по математике. Будучи математиком по «генетическому коду», он применил свой аналитический ум и программистский подход для решения сложных задач биологии и медицины, в которых всегда, как он говорил, много разных величин и переменных. И сделал это блестяще. Важную роль в выборе направления исследовательской работы сыграло знакомство, а в дальнейшем и тесное сотрудничество на тот момент двух молодых лейтенантов, выпускников ВМА В.Х. Хавинсона и его однокашника, соратника и единомышленника В.Г. Морозова с В.Н. Анисимовым, сотрудником НИИ онкологии им. Н.Н. Петрова Минздрава РФ, который всегда отмечал огромный энтузиазм В.Х. Хавинсона,

целеустремленность, веру в свою счастливую звезду и поражающую всех трудоспособность. Это сотрудничество длилось 52 года. В 1973 г. вышла их первая в мире работа, в которой была показана противоопухолевая активность мелатонина и экстракта эпифиза. За прошедшие полвека было совместно проведено более 25 экспериментов.

С 1971 по 1976 г. В.Х. Хавинсон проходил службу в частях Забайкальского и Ленинградского военных округов, а с 1977 по 1993 г. являлся сотрудником ВМА. В 1978 г. В.Х. Хавинсон защитил кандидатскую диссертацию, а в 1987 г. — докторскую диссертацию (впервые в ВМА в форме научного доклада). После защиты докторской диссертации, в 1988 г. он возглавил научно-исследовательскую лабораторию биорегуляторов, созданную по специальному решению Государственного комитета по науке и технике СССР для создания новых биорегуляторов, повышающих резервные возможности организма военнослужащих. В этом же году В.Х. Хавинсону за многолетнюю изобретательскую работу Президиумом Верховного Совета РСФСР было присвоено почётное звание «Заслуженный изобретатель РСФСР». Под руководством В.Х. Хавинсона создана и исследована новая группа лекарственных пептидных препаратов, обладающих высокой физиологической активностью, часть из которых не имеет зарубежных аналогов. Доказательства их эффективности получены в лучших лабораториях Советского Союза, Германии, США, Франции, Италии и других стран.

При изучении молекулярного механизма действия установлено, что пептиды регулируют экспрессию генов и синтез белков, специфически взаимодействуя с комплементарными участками ДНК. Выявлена способность коротких пептидов индуцировать дифференцировку стволовых клеток. Установлена эффективность пептидов в нормализации экспрессии генов при нейродегенеративных заболеваниях. На основании исследований разработано и внедрено в медицинскую практику 13 лекарственных пептидных препаратов (в течение 40 лет эти препараты получили более 112 млн пациентов).

В 1992 г. В.Х. Хавинсон создал и возглавил Санкт-Петербургский институт биорегуляции и геронтологии (СПб ИБГ), вошедший впоследствии в состав Северо-Западного отделения РАМН. Институт был создан для реализации фундаментальных и прикладных задач в области биорегуляции и геронтологии и внедрения в медицинскую практику результатов 20-летних экспериментальных и клинических исследований нового класса лекарственных препаратов — пептидных биорегуляторов, разработанных в научно-исследовательской лаборатории ВМА. С этого времени вся его трудовая и творческая деятельность связана с Институтом.

Владимир Хацкелевич был блестящим организатором. При его непосредственном участии в 1994 г. было создано Геронтологическое общество при РАН, с 1997 г. выходит журнал «Успехи геронтологии» и с 2011 г. — его версия на английском языке («Advances in Gerontology»), проведено множество конгрессов международного уровня. Учёные из 77 стран, принимавшие участие в европейских конгрессах Международной ассоциации геронтологии и гериатрии (МАГГ), организованных и проведённых в Санкт-Петербурге под руководством В.Х. Хавинсона, до сих пор вспоминают эти яркие мероприятия как с научной точки зрения, так и в плане гостеприимства. Его высокий авторитет в мировом научном сообществе позволил избрать его председателем биологической секции Европейского отделения Международной ассоциации геронтологии, а затем ее президентом (2011–2015) и членом Исполкома.

В 2000 г. В.Х. Хавинсон был избран членом-корреспондентом РАН по специальности «Геронтология». В 2007 г. ему было присвоено почётное звание «Заслуженный деятель науки РФ». В 2022 г. Владимир Хацкелевич стал академиком РАН и очень гордился тем, что в Санкт-Петербурге было вскоре создано региональное отделение РАН, которое возглавил академик РАН А.Н. Рудской. Благодаря сотрудничеству с Санкт-Петербургским политехническим университетом Петра Великого и личному участию академика РАН А.И. Рудского с помощью методов молекулярного моделирования впервые в мировой практике изучена способность взаимодействия всех дипептидов, состоящих из 20 стандартных аминокислот (400 вариантов), со всеми возможными последовательностями ДНК длиной в четыре пары нуклеотидов. Это исследование было выполнено на суперкомпьютере «Торнадо» с применением программы ICM-Pro.

За 30 лет существования СПб ИБГ стал лидером отечественной и европейской геронтологии и гериатрии. В 2008 г. Совет МАГГ утвердил СПб ИБГ в качестве официального сотрудничающего центра МАГГ. В 2010 г. СПб ИБГ был присвоен Специальный консультативный статус при Экономическом и социальном совете ООН. В 2011 г. решением Всемирного совета МАГГ СПб ИБГ был включен в Глобальную сеть исследований МАГГ в области старения (Global Ageing Research Network — GARN, идентификационный номер 2011-190).

Благодаря масштабности творческих идей, научному предвидению, неиссякаемой энергии и исключительным организаторским способностям В.Х. Хавинсон развил широкое междисциплинарное научное сотрудничество и руководил многочисленными исследованиями мирового уровня. Знаковыми достижениями в применении пептидных биорегуляторов стали увеличение продолжительности жизни и снижение частоты развития опухолей у животных (2002), изучение селективности взаимодействия дипептидов с ДНК (2013–2022), увеличение функциональной активности

нейронных контактов в моделях болезни Альцгеймера (2018–2021). Многочисленные научные исследования по приоритетным направлениям геронтологии были проведены под руководством В.Х. Хавинсона при сотрудничестве с научными учреждениями многих зарубежных стран (США, Германия, Италия, Испания, Швейцария, Нидерланды, Украина, Грузия).

Апогеем научной деятельности В.Х. Хавинсона явилась сформулированная им концепция единого механизма пептидной регуляции экспрессии генов и синтеза белков в живой природе у 17 видов живых организмов (от растений до человека).

Препараты, созданные В.Х. Хавинсоном, применяли в комплексном лечении пострадавших после землетрясения в Спитаке (1988 г.), после аварий на атомных подводных лодках (1989 г.), после аварии на Чернобыльской АЭС (1986 г.), в условиях военных действий в Афганистане (1979–1998 гг.), для повышения ресурса жизнедеятельности организма и снижения смертности людей пожилого возраста (2002–2010 гг.), для повышения резервных возможностей организма спортсменов высокой квалификации в художественной гимнастике (2012 г.), для стимуляции антителогенеза при применении пептидов тимуса (тималина и тимогена) дополнительно к стандартной терапии у пациентов с COVID-19 (2020–2023).

В.Х. Хавинсон являлся председателем организованного им при СПб ИБГ диссертационного совета Д.75.2.020.01, был главным научным сотрудником Института физиологии им. И.П. Павлова РАН и членом диссертационного совета Д.24.1.137.01 этого института. Под его руководством подготовлено и защищено 76 диссертаций (22 докторские и 54 кандидатские). В декабре 2022 г. В.Х. Хавинсон стал президентом Геронтологического общества при РАН, в течение многих лет он был главным специалистом по геронтологии и гериатрии Комитета по здравоохранению правительства Санкт-Петербурга (2007–2019 гг.), советником председателя комитета по социальной политике Санкт-Петербурга. Благодаря успешным клиническим испытаниям, которые проводились в течение 12 лет в Институте геронтологии им. Д.Ф. Чеботарёва НАМН Украины (Киев) под руководством академика О.В. Коркушко, и полученным уникальным данным коллектив авторов был удостоен премии Академии наук Украины. В.Х. Хавинсон стал иностранным членом Национальной академии медицинских наук Украины. Он также был почетным членом Академического сената Университета Г. д'Аннунцио (Кьети — Пескара, Италия).

В.Х. Хавинсон был членом редколлегий и редакционных советов 15 отечественных и зарубежных журналов. Он лауреат премии Совета Министров СССР, премий им. К.М. Быкова АН СССР, В.Я. Данилевского, Т.И. Ерошевского, академика А.Ф. Краснова, премий Национальной академии наук и НАМН Украины. Он удостоен диплома Минздрава РФ за вклад в развитие геронтологии и гериатрии в РФ, награжден орденом

Дружбы РФ, орденом Почёта РФ, 11 государственными медалями СССР и РФ, семью медалями ВДНХ СССР, золотой медалью им. П.Л. Капицы и серебряной медалью Пауля Эрлиха. В 2023 г. В.Х. Хавинсон стал почётным доктором ВМА им. С.М. Кирова.

Огромное количество тёплых слов и телеграмм с выражением соболезнования пришло от коллег, друзей, соратников, учеников и во всех говорилось, что Владимир Хацкелевич был выдающимся лидером, талантливым руководителем, идейным вдохновителем, высоко эрудированным человеком с прекрасным чувством юмора и широким сердцем. Его вклад в развитие современного общества поистине неоценим.

Глубокие соболезнования его родным, близким, друзьям, коллегам, ученикам выразил в телеграмме губернатор Санкт-Петербурга А.Д. Беглов. «Владимир Хацкелевич Хавинсон пользовался огромным признанием в мировом медицинском сообществе. Открытие им пептидных биорегуляторов стало прорывом в науке. Их широкое внедрение в практику здравоохранения помогло сохранить здоровье миллионам людей, в том числе ликвидаторам последствий аварии на Чернобыльской АЭС», — написал губернатор. А.Д. Беглов отметил, что В.Х. Хавинсон внес огромный вклад в развитие

отечественной геронтологии и гериатрии. «Мы гордимся тем, что его путь врача, ученого, изобретателя связан с нашим городом. Он учился в Военно-медицинской академии, стал основателем и директором Санкт-Петербургского института биорегуляции и геронтологии. На этом посту он внес огромный вклад в развитие отечественной геронтологии и гериатрии — важнейших направлений, которым сегодня уделяется огромное внимание в нашей стране», — отметил губернатор.

В.Х. Хавинсон был замечательным товарищем, готовым всегда помочь. Он продвигал молодежь, способствовал их работе в ведущих отечественных и зарубежных лабораториях, что повышало уровень выполняемых Институтом исследований.

А ещё он цитировал Гёте и Шекспира, всегда к месту и по поводу.

Память об этом выдающемся человеке навсегда останется в наших сердцах!

*Коллектив Санкт-Петербургского института биорегуляции и геронтологии, члены учёного и диссертационного советов, редакционный совет журнала «Успехи геронтологии», коллеги и ученики глубоко соболезнуют по поводу невозможной утраты.*

академик РАН заслуженный деятель науки РФ *Е.А. Корнева*,  
 член-кор. РАН заслуженный деятель науки РФ *В.Н. Анисимов*,  
 член-кор. РАН заслуженный деятель науки РФ *Н.М. Аничков*,  
 академик РАЕН заслуженный деятель науки РФ *В.С. Новиков*,  
 профессор заслуженный деятель науки РФ *А.В. Арутюнян*,  
 профессор заслуженный деятель науки РФ *И.М. Кветной*,  
 профессор заслуженный деятель науки РФ *Т.В. Кветная*,  
 профессор заслуженный деятель науки РФ *Г.А. Рыжак*,  
 профессор заслуженный врач РФ *С.В. Трофимова*,  
 профессор *Л.С. Козина*,  
 профессор *К.Л. Козлов*,  
 докт. биол. наук *И.Г. Попович*,  
 заслуженный врач РФ канд. мед. наук *Л.В. Козлов*,  
 канд. биол. наук *О.Н. Михайлова*

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

## АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПОЛИПРАГМАЗИИ У ГЕРИАТРИЧЕСКИХ ПАЦИЕНТОВ ПРИ ПРИЕМЕ ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ С РИСКОМ ФОТОСЕНСИБИЛИЗАЦИИ

<sup>1</sup> Научно-инновационный центр «Профессиональное долголетие», 199106, Санкт-Петербург, ул. Гаванская, 11/16-78, e-mail: angel\_darina@mail.ru; <sup>2</sup> Комитет по социальной политике Санкт-Петербурга, 191144, Санкт-Петербург, ул. Новгородская, 20, лит. А; <sup>3</sup> Санкт-Петербургский институт биорегуляции и геронтологии, 197110, Санкт-Петербург, пр. Динамо, 3; <sup>4</sup> Центр организации социального обслуживания, 191119, Санкт-Петербург, ул. Звенигородская, 22; <sup>5</sup> Правительство Приморского края, 690090, Владивосток, ул. Светланская, 22; <sup>6</sup> ООО «Стомамедсервис», стационар сестринского ухода «Родные люди», 188300, Ленинградская обл., Гатчина, ул. Достоевского, 8, лит. Б

В статье представлен обзор актуальных проблем полипрагмазии у гериатрических пациентов при приеме лекарственных средств с риском фотосенсибилизации. Статья содержит сведения о возникающих нежелательных лекарственных реакциях, а также методах диагностики, коррекции и профилактики фототоксических и фотоаллергических реакций у пациентов старших возрастных групп. Изложены основные аспекты дерматологического сопровождения в системе длительного ухода за гериатрическими пациентами при приеме данных лекарственных средств. Изучены клинические признаки старческого ксероза и нежелательных лекарственных реакций кожи при приеме лекарственных средств с риском фотосенсибилизации до и после применения фотопротектора у пациентов пожилого возраста.

**Ключевые слова:** полиморбидность, гериатрические пациенты, лекарственные средства, полипрагмазия, нежелательные лекарственные реакции, фотосенсибилизация, факторы риска, фототоксические и фотоаллергические реакции, фотопротекторы

Согласно прогнозам ВОЗ, к 2050 г. число людей старше 60 лет в мире увеличится с 900 млн до 2 млрд [3]. Современные медико-демографические тенденции формируют одну из актуальнейших проблем клинической гериатрической практики — неуклонное увеличение количества пациентов с множественной сопутствующей патологией. Полиморбидность наблюдается у подавляющего большинства лиц старших возрастных групп. В зарубежных исследованиях 4–5 сопутствующих заболеваний выявляли у 70–75% пожилых пациентов [27, 38, 48]. В популяционном исследовании, проанализировавшем 17 хронических заболеваний,

был продемонстрирован сложный паттерн полиморбидности и коморбидности в пожилом возрасте, разделенный авторами на несколько кластеров: сосудистый, метаболический, нейродегенеративный, ментальный и опорно-двигательный [27].

Множественные коморбидные и полиморбидные состояния в гериатрической популяции сопряжены с изменением классической клинической картины заболеваний и характера их течения, увеличением количества и тяжести осложнений, ухудшением качества жизни, снижением функциональной активности и оценки собственного здоровья у гериатрических пациентов [1]. В основе формирования коморбидности при заболеваниях, имеющих единый патогенетический механизм, может лежать дисбаланс цитокинового, оксидативного и нейроиммуноэндокринного статуса [5]. Впоследствии хроническая коморбидность, особенно гипертензия, сердечная недостаточность, ИБС, сахарный диабет, деменция, ХОБЛ, рак и прочие, способствует развитию гериатрических синдромов (когнитивные дисфункции, головокружения и высокий риск падений, депрессия, мальнутриция, анемия, недержание мочи, нарушения сна и др.) [48].

Стремление повысить эффективность лечения, помочь пациенту излечиться от всех развившихся у него заболеваний неизбежно приводит к назначению большого количества лекарственных средств (ЛС). Фармакотерапия играет важную роль в поддержании качества жизни пожилых пациентов, и потребление рецептурных ЛС с возрастом увеличивается [11]. По данным Евростата, 46% населения Европы в возрасте 45–55 лет принимают

ЛС по назначению врача, а у лиц старше 75 лет этот уровень возрастает до 87,1%. Среднее число ЛС, ежедневно принимаемых пациентами пожилого и старческого возраста в РФ, представлено в табл. 1. Аналогичные данные получены в европейских и североамериканских исследованиях [19, 21, 26, 37, 43, 45].

Одной из наиболее важных проблем фармакотерапии у гериатрических пациентов является полипрагмазия. Среди причин полипрагмазии у пожилых выделяют: назначения ЛС врачами разных специальностей; клинические рекомендации, руководства профессиональных медицинских обществ и стандарты лечения, содержащие рекомендации по применению в комплексной терапии пяти и более ЛС только по одному показанию, эффективность которых соответствует высоким уровням доказательности; сложные режимы фармакотерапии, рекомендуемые в руководствах по лечению различных заболеваний; психосоциальные проблемы (самолечение, агрессивный маркетинг производителей ЛС, в том числе направленный на промоцию off-label). Кроме того, существуют такие факторы риска возникновения полипрагмазии, как: социодемографические — возраст (особенно 85 лет и старше); европеоидная раса [различия в том, как люди воспринимают заболевания и как (чем) они лечатся]; образование — может способствовать повышению обращаемости за медицинской помощью; состояние здоровья — полиморбидность, хронические заболевания, обуславливающие необходимость мониторинга и частого посещения врача; доступность здравоохранения — проблемы преемственности и согласованности при применении ЛС; доступность коммерческого здравоохранения [9].

В настоящее время борьба с полипрагмазией представляет одну из важных задач при оказании медицинской помощи пациентам пожилого и старческого возраста, так как она является основным фактором риска развития нежелательных лекарственных реакций (НЛР) у людей этой категории [10]. По оценкам ряда исследователей, распро-

страненность НЛР у пожилых людей составляет 11%, при этом 3,3% НЛР приводит к экстренной госпитализации [14, 18]. Для минимизации полипрагмазии у гериатрических пациентов необходимо использовать современные методы анализа каждого назначения ЛС (индекс рациональности ЛС, шкала антихолинергической нагрузки) и методы оптимизации фармакотерапии с помощью «ограничительных» перечней (критерии Бирса, STOPP/START). Последние позволяют снизить количество ошибок при применении ЛС, сделать фармакотерапию максимально эффективной и безопасной [13, 31, 42, 46].

Наиболее известными и признанными инструментами регулирования ненадлежащего применения ЛС у пожилых пациентов являются критерии Бирса, принятые Американским гериатрическим обществом, и критерии STOPP/START (Screening Tool of Older Persons' Potentially Inappropriate Prescriptions/Screening Tool to Alert to Right Treatment), принятые Европейским обществом. Критерии Бирса для надлежащего применения ЛС у пожилых пациентов с коморбидностью представляют собой список потенциально не рекомендуемых препаратов, созданный Марком Бирсом в 1991 г. для лиц, проживающих в домах престарелых. Он пересматривался в 1997, 2003, 2012 и 2015 гг. с использованием доказательного подхода и метода Дельфи [6]. Основной целью критериев является поддержка принятия решений при назначении лекарственной терапии пациентам старше 65 лет в амбулаторных и стационарных условиях. Согласно критериям Бирса, ЛС разделены на следующие категории: потенциально не рекомендуемые ЛС, применение которых следует избегать у пожилых людей; потенциально не рекомендуемые ЛС, применение которых следует избегать у пожилых людей с определенными заболеваниями и синдромами, так как данные ЛС могут спровоцировать их обострение; ЛС, которые должны применяться с осторожностью у пожилых людей [17]. В критерии Бирса 2015 г. вошли две новые категории: потенциально не рекомендуемое одновременное назначение ЛС из-за возникновения клинически значимых лекарственных взаимодействий и потенциально не рекомендуемые ЛС при нарушении функции почек или рекомендовано снижение доз ЛС с учетом клиренса креатинина. К настоящему времени список Бирса включает 53 фармакологических класса или препарата, относящихся к потенциально неприемлемым, которых следует избегать или использовать с осторожностью у пожилых.

Таблица 1

Среднее число лекарственных средств, ежедневно принимаемых пациентами пожилого и старческого возраста в РФ

Группа	Возраст, лет				
	60	66	71	76	81
Физически активные	6,7	6	5,5	5,8	5,9
Физически неактивные	5,8	6,3	6,5	8,2	8

Критерии STOPP/START были разработаны в Ирландии в 2008 г. и предназначены для оценки обоснованности назначений ЛС в амбулаторных и стационарных учреждениях здравоохранения у пациентов старше 65 лет для минимизации нежелательных назначений, последнее обновление проведено в 2015 г. [39]. Критерии STOPP включают список 80 потенциально неприемлемых ЛС, которые нельзя прописывать, нужно избегать при определенных обстоятельствах и использовать с осторожностью. Критерии START включают список 34 правильных назначений ЛС. В сравнении с критериями Бирса, данный инструмент оказался более чувствительным к выявлению НЛР. Другие методы клинической оценки целесообразности применения ЛС основаны на тщательном анализе использования каждого препарата и косвенно могут способствовать снижению полипрагмазии. Среди них наибольшую популярность имеет индекс соответствия лекарственных средств (MAI), который оценивает целесообразность назначения ЛС по 10 элементам: показания, эффективность, доза, межлекарственное взаимодействие, дублирование, продолжительность, стоимость. Примеры других оценочных технологий: оценка CGA (Comprehensive Geriatric Assessment), инструмент SMART (Specific, Measurable, Acceptable, Realistic and Time-framed), критерии CRIME (CRITERIA to assess appropriate Medication use among Elderly complex patients), программа PATH (Palliative and Therapeutic Harmonization), алгоритм GP-GP (Garfinkel Good Palliative Geriatric Practice). В большинстве случаев описанные инструменты применяют с помощью электронного программного обеспечения и используют в компьютеризированных системах поддержки принятия решений [6].

Наиболее эффективным подходом в снижении полипрагмазии и ненадлежащего использования ЛС, особенно в популяции пациентов пожилого и старческого возраста, является депрескрайбинг [6, 9]. Это не отказ в назначении эффективного ЛС, а позитивное, ориентированное на пациента, вмешательство, которое требует совместного принятия решений, информированного согласия пациента и тщательного мониторинга эффектов на основе принципов качественного назначения ЛС. Депрескрайбинг направлен на прекращение/отмену/остановку применения препарата, при этом используют термин «процесс», что предполагает алгоритм выполнения, включая не только отмену препарата, но и уменьшение дозы с мониторингом результатов и исходов. Таким образом, депрескрайбинг — это процесс отмены неподходящего ЛС,

контролируемый медицинским работником с целью управления полипрагмазией и улучшения результатов лечения [12]. Зачастую депрескрайбинг направлен на уменьшение частоты побочных эффектов, связанных с использованием ЛС, улучшение функционального состояния и предупреждение преждевременной смертности. Кроме того, его проведение позволяет уменьшить лекарственную нагрузку на пациента и улучшить приверженность к фармакотерапии [47]. В настоящее время в сфере здравоохранения России ведется активная работа по сокращению случаев полипрагмазии у гериатрических пациентов. Так, согласно приказу Министерства здравоохранения РФ от 22 января 2014 г. № 36н «Об утверждении примерных дополнительных профессиональных программ медицинского образования по специальности “Гериатрия”», по окончании обучения гериатр должен уметь определять минимальное количество ЛС для получения максимального клинического эффекта, исключить полипрагмазию в связи с возможностью побочных и токсических эффектов при назначении большого количества препаратов [8, 11].

Негативные последствия полипрагмазии включают повышение частоты НЛР и лекарственных взаимодействий, развитие гериатрических синдромов, снижение эффективности лечения и приверженности к нему, ухудшение качества жизни пациента, повышение частоты госпитализации и смертности вследствие уменьшения эффективности и безопасности терапии, повышение стоимости лечения. При этом следует иметь в виду, что пациенты пожилого и старческого возраста особенно уязвимы к НЛР. Результаты большого метаанализа показали, что риск развития НЛР у лиц 65 лет и старше в 4 раза превышает таковой у взрослого населения в целом [18]. Еще более уязвимы в этом отношении «хрупкие» пациенты и пациенты с некоторыми гериатрическими синдромами, например падениями или зависимостью в повседневной жизни от посторонних лиц [13]. В частности, при использовании пяти и менее ЛС частота НЛР не превышает 5%, а при применении шести и более ЛС она увеличивается до 25%. Установлено, что 17–23% назначаемых врачами комбинаций ЛС являются потенциально опасными и в  $1/3$  случаев приводят к летальным исходам [11]. В то же время, в большинстве случаев НЛР являются прогнозируемыми, то есть их развития можно избежать. В 2010 г. G. Onder и соавт. установили, что тяжелые НЛР у людей пожилого и старческого возраста возникают в 64% случаев [40]. По результатам исследования была разработана и апробирована шкала

стратификации риска НЛР у госпитализированных пожилых пациентов — GerontoNet-шкала. При оценке НЛР 8 баллов и более последствия полипрагмазии развиваются в 21,7% случаев, а количество назначаемых одновременно ЛС является самым сильным фактором риска развития НЛР. Исследования, проведенные в разных странах мира, показали, что НЛР при приеме одного ЛС у пожилых возникают в 10%, при приеме более 10 препаратов практически в 100% случаев, а летальность при этом приближается к 10%.

Основными факторами риска развития НЛР у гериатрических пациентов, помимо полиморбидности и полипрагмазии, являются возрастные изменения фармакокинетики и фармакодинамики. В процессе старения угнетается ферментативная активность печени, снижается клубочковая фильтрация, уменьшается содержание жидкости и мышечной массы, изменяется чувствительность рецепторов, снижается холинергическая передача, повышается проницаемость гематоэнцефалического барьера. У лиц старших возрастных групп имеются интеллектуально-мнестические нарушения, расстройства зрения и слуха, которые необходимо учитывать при фармакотерапии с целью прогнозирования НЛР [11]. Таким образом, фармакотерапия пожилых людей должна быть направлена на снижение частоты полипрагмазии, минимизацию развития НЛР и связанного с ними «каскада назначений». «Фармакологический каскад» возникает, когда новое лекарство назначается для лечения НЛР, связанной с применением другого ЛС, из-за ошибочного убеждения в наличии у пациента нового медицинского состояния, требующего медикаментозного лечения. «Фармакологические каскады» также могут быть результатом профилактического назначения ЛС для предотвращения НЛР от другого лекарства. Любая из этих клинических ситуаций подвергает пациента дополнительному риску [12].

Нежелательные реакции могут проявляться у пациентов пожилого и, особенно, старческого возраста атипично. Ярким примером являются неблагоприятные светозависимые реакции (фототоксические и фотоаллергические) при приеме ЛС с риском фотосенсибилизации. Фотосенсибилизирующие вещества — ЛС, вызывающие при резорбтивном или местном действии повышение чувствительности кожи к воздействию солнечных или искусственных ультрафиолетовых лучей (УФЛ). Для того, чтобы обладать такими свойствами, препарат должен действовать в качестве хромофора, то есть иметь способность поглощать свет [7].

Следовательно, большое значение имеет спектр поглощения ЛС. Поглощение света кожей составляет 290–700 нм. В развитии фототоксических НЛР участвуют УФЛ-Р (400–700 нм), УФЛ-А (320–400 нм) и УФЛ-В (290–350 нм). Кроме того, значимую роль в развитии НЛР как фотоповреждений играют лучи, соответствующие синему и сине-фиолетовому спектру видимого света (высокоэнергетичный видимый свет; High-Energy Visible light — HEV; HEV-излучение) [36]. УФЛ-С (200–290 нм) почти полностью рассеиваются в атмосфере и практически не участвуют в развитии фототоксических реакций [44]. И если для защиты от УФЛ-В и УФЛ-А существует перечень химических фильтров, то защитить от HEV-излучения, УФЛ-А и УФЛ-В одновременно способен единственный активный ингредиент TriAsorb™, первый органический фильтр-«биомиметик» меланина, разработанный в центре исследований «Pierre Fabre» (Франция) [16]. В медицинской практике, в средствах для ультрачувствительной, раздраженной, воспаленной кожи в качестве защиты от HEV-излучения применяют минеральные экраны и антиоксиданты [33].

Реакции, имеющие в основе лекарственную фоточувствительность, могут быть клинически определены как НЛР кожи на воздействие комбинации некоторых ЛС и УФЛ. Соединения, под влиянием которых кожа становится сверхчувствительной к УФЛ, содержатся во многих лекарствах. Попадая в организм, они преобразуются в различные метаболиты и накапливаются в тканях, а при активации УФЛ вызывают фототоксические или фотоаллергические реакции. Перечень таких ЛС достаточно велик: это и нестероидные противовоспалительные средства, и препараты с мочегонным действием, и ЛС, снижающие уровень холестерина. Известны десятки препаратов, в том числе безрецептурных, которые могут спровоцировать повышенную чувствительность к УФЛ (табл. 2).

Для большинства ЛС, вызывающих эти реакции, характерен спектр поглощения УФЛ с длиной волны 320–400 нм. В ответ на воздействие комбинации таких ЛС и УФЛ появляются отек, узелки, пятна, везикулы, острая экзематозная реакция или крапивница. Возможны десквамация эпителия, гипер- и гипопигментация кожи [7]. Эти НЛР кожи подразделяют на *фототоксические* и *фотоаллергические*. Первые проявляются как солнечный ожог — они возникают довольно быстро и протекают весьма бурно. В развитие вторых всегда вовлечена иммунная система и они не столь молниеносны, зато более коварны — кожные поражения не всегда

**Препараты, повышающие фоточувствительность**

Класс лекарственных средств	Представители класса
Антибиотики	Доксициклин, эритромицин, гентамицин, ципрофлоксацин, азитромицин, левофлоксацин, офлоксацин, триметоприм, флуорокинолоны, полимиксины
Сульфаниламиды	Сульфадиазин, сульфаметоксазол, сульфасалазин
Нестероидные противовоспалительные средства	Кетопрофен, пироксикам, напроксен, целекоксиб, ибупрофен, диклофенак, ацеклофенак, индометацин
Антигистаминные средства	Прометазин, дифенгидрамина гидрохлорид, цетиризин, эбастин, дименгидринат, астемизол
Антигипертензивные препараты	Гидрохлоротиазид, дилтиазем, лозартан, миноксидил
Гипогликемические средства	Глипизид, глибурид
Диуретики	Ацетазоламид, амилорид, фуросемид, хлорталидон, буметанид, гидрохлоротиазид
Статины	Аторвастатин, ловастатин, правастатин, симвастатин
Средства от аритмии	Хинидин, амиодарон, карведилол
Антидепрессанты и анксиолитики	Флуоксетин, пароксетин, сертралина гидрохлорид, венлафаксин, амитриптилин; трициклические антидепрессанты, особенно доксепин; алпразолам, диазепам, хлордиазепоксид, карбамазепин, флувоксамин, имипрамин, фенобарбитал, золпиде
Нейролептики	Хлорпромазин, флуфеназин, перфеназин, тиоридазин, тиотиксен
Химиотерапевтические препараты	Доксорубицин, флутамид, гемцитабин, фторурацил, метотрексат, винбластин, дакарбазин
Топические анестетики	Бензокаин
Местные антисептики	Хлоргексидин, гексахлорофен
Препараты против акне	Роаккутан, изотретиноин (для перорального применения), ретиноевая кислота (наружно), пероксид бензоила, адапален
Другие средства	Плаквенил, парааминобензойная кислота, 5-аминолевулиновая кислота, омепразол; хлоргексидин; бензокаин; бисакодил; цизаприд

проявляются в месте, которое подвергалось воздействию УФЛ. Эта разница связана с различиями в механизмах развития НЛР кожи [20].

*Фототоксическая реакция* развивается из-за того, что УФЛ нарушают «стабильность» химических молекул ЛС. Они переходят в «шаткое» состояние, повреждая близлежащие клетки и ткани. В результате массивной реакции страдают уже не отдельные клетки, а ткани (дерма, эпидермис). Разница между солнечным ожогом и фототоксичностью заключается в том, что в первом случае повреждающим фактором являются непосредственно УФЛ. Фототоксическая реакция развивается очень быстро, усиливается при воздействии УФЛ, признаки участия в ней иммунной системы отсутствуют. Она обычно появляется после воздействия УФЛ достаточной мощности и с соответствующей длиной волны, с достаточной концентрацией примененного местно или внутрь ЛС. Подобное сочетание приводит к выраженной реакции типа солнечного ожога с развитием болезненного отека или без него. При фототоксической реакции покраснение кожи более выражено, чем при солнечном ожоге. На коже появляются большие массивные

пятна, имеющие тенденцию соединяться. Реакция проявляется в течение 5–18 ч после воздействия УФЛ и достигает апогея в течение 32–72 ч [7]. Возможны также гиперпигментация и десквамация эпителия. Происходит неиммунное освобождение медиаторов, вызывающих гиперергическую воспалительную реакцию в виде дерматита. Причиной этих реакций служат сами фототоксические ЛС или продукты их метаболизма. В целом их следует рассматривать как нежелательные последствия усиления исходных фотохимических реакций, составляющих основу воспалительного процесса в коже в ответ на воздействие УФЛ. Несущая опасность, часть лучистой энергии поглощается кожей и фотосенсибилизирующими агентами. Эта поглощенная энергия повреждает непосредственно клетки за счет формирования ковалентной связи сенсибилизирующей молекулы с пиримидинами (например, тимин) в клеточной ДНК. Эта связь (образование циклобутановых фотоаддукторов сенсибилизатора и пиримидинов) может оказаться для клетки губительной.

*Фотоаллергическая реакция* отличается иным механизмом действия: под воздействием УФЛ

от молекулы вещества-предшественника отщепляется свободный радикал и освободившееся место занимает молекула белка. Так возникает совершенно новое соединение, чуждое организму, то есть оно становится аллергеном. Фотоаллергия к ЛС — приобретенная и измененная способность кожи отвечать на УФЛ-воздействие в присутствии фотосенсибилизатора и с вовлечением в процесс иммунной системы [7]. Фотозависимая аллергическая токсидермия развивается независимо от дозы ЛС после латентного периода сенсибилизации на метаболиты препарата, образующиеся при облучении от нескольких дней до месяцев. Реакция развивается через 1–2 сут под действием УФЛ с длиной 290–320 нм (В) и является Т-клеточной, замедленной.

Фотосенсибилизирующими свойствами обладают многие ЛС (см. табл. 2). В одних случаях ЛС-сенсибилизаторы проникают через кожу, то есть сенсибилизируют ее контактно, в других — пероральным, парентеральным или ингаляционным путем. Реакцию первого варианта обозначают как контактный фотоаллергический (лекарственный) дерматит, а второго — как фотоаллергическая медикаментозная токсидермия. При фотоаллергическом дерматите ведущим механизмом патогенеза являются реакции повышенной чувствительности замедленного типа, при токсидермии — чаще реакции повышенной чувствительности немедленного типа. Клинически реакция представляет собой не столько выраженный ожог, сколько экзематозные высыпания с отдельными папулами или бляшками. Поглощенная световая энергия может спровоцировать фотохимическую реакцию между ЛС и белками кожи. Препарат может действовать таким образом, что образуется гаптенная группа, или непосредственно связываться с белком, образуя фотоантиген, или изменяться под воздействием поглощенной энергии. Эта измененная гаптенная группа в последующем взаимодействует с белком и формирует антиген. Фотоантиген подвергается воздействию макрофагов и вступает в контакт с Т-клетками, обуславливая гиперчувствительную реакцию обычного типа или замедленную. При повторном контакте с сенсибилизированными Т-клетками фотоантигена развивается папуловезикулярная или экзематозная реакция.

Клинические проявления фотоаллергической реакции могут варьировать от острых крапивнице-подобных изменений, развивающихся в течение нескольких минут после воздействия, до экзематозных или папулезных форм, которые развиваются в течение 24 ч и позднее. Высыпания могут распространяться за пределы зоны воздействия. При

повторных экспозициях возможно развитие изменений в ранее не затронутых областях. Для большинства высыпаний типичны отек и расширение сосудов. При исследовании с помощью светового микроскопа кожных биоптатов выявляют характерные плотные периваскулярные круглоклеточные инфильтраты [28].

*Фототоксическая реакция* возникает в результате прямого повреждения тканей, вызванного фотоактивными соединениями. Как правило, фотосенсибилизирующие ЛС содержат в структуре молекул хотя бы одну двойную связь или ароматическое кольцо, которые могут поглощать энергию световых волн. В большинстве случаев УФЛ приводят к возбуждению электронов молекул ЛС из стабильного синглетного в возбужденное триплетное состояние. Возбужденные электроны стремятся прийти в стабильное состояние и передают свою энергию другим молекулам, например молекулам кислорода, что приводит к образованию реактивных промежуточных частиц кислорода. АФК, такие как промежуточные синглетные молекулы кислорода, супероксид анион и пероксид водорода, повреждают клеточные мембраны и ДНК. Также происходит активация провоспалительных медиаторов — цитокинов и арахидоновой кислоты. В результате развивается воспалительная реакция, клинически проявляющаяся как солнечный ожог.

Механизм *фотоаллергической реакции* — иммуноопосредованные реакции по типу антиген (аллерген) — антитело, в которых аллергеном выступает активированное УФЛ фотосенсибилизирующее ЛС. Фотоаллергическая реакция возникает как ответ иммунной системы на УФЛ в присутствии ЛС даже в ничтожном количестве [7]. Фотоаллерген может проявлять свое действие лишь после активации под воздействием УФЛ с последующим связыванием с белками в коже. Эти реакции запускаются, так же как и реакции клеточного иммунного ответа, клетками Лангерганса и другими антигенпрезентирующими клетками, связывающими антиген, которые затем мигрируют в регионарные лимфатические узлы. Здесь клетки Лангерганса презентуют антиген Т-лимфоцитам, которые несут антигенспецифические рецепторы. Т-клетки активируются, размножаются и возвращаются к месту осадения фотоаллергена. В коже Т-клетки запускают воспалительную реакцию, которая обычно напоминает экзему [29].

К проявлениям НЛР кожи при приеме ЛС с риском фотосенсибилизации относятся также тошнота, головная боль, сердцебиение, боли в сердце, зуд и болезненность кожи. При возник-

новении таких побочных явлений лечение ЛС с риском фотосенсибилизации прерывают, уменьшают суточную дозу препарата [7]. Известно, что фототоксические реакции наблюдаются чаще, чем фотоаллергические (у 5–15% и 4–8% пациентов соответственно) [24]. *Фототоксическая* НЛР может возникнуть у любого человека и имеет дозозависимый характер. Выраженность фототоксической реакции зависит от таких свойств ЛС, как абсорбция, метаболизм, стабильность и растворимость. *Фотоаллергическая реакция* возникает у сенсибилизированных лиц при повторном взаимодействии фотосенсибилизирующего ЛС с УФЛ. ЛС или их метаболиты, поглощая фотоны света, образуют в коже фотоактивные соединения, которые приобретают иммуногенные свойства и инициируют клеточно-опосредованные реакции гиперчувствительности замедленного типа. Фотоконтактный дерматит подразделяют на фотоирритантный (возникает после однократного контакта кожи с ЛС без участия иммунных реакций гиперчувствительности) и фотоаллергический (развивается после повторного контакта кожи с ЛС в результате сенсибилизации пациента к фотоаллергену) [22].

*Фототоксическая реакция* развивается у большинства пациентов под воздействием высокой УФЛ-нагрузки и больших доз фотосенсибилизирующих ЛС, в течение нескольких часов или суток после взаимодействия ЛС с УФЛ, и длится несколько дней или недель. Как правило, она проявляется в виде чрезмерно выраженных солнечных ожогов [7]. Клиническая картина фототоксической реакции напоминает проявления острого солнечного дерматита: на облученных участках тела появляются эритема, отёк, реже — везикулы или пузыри, которые сопровождаются зудом, чувством жжения, покалывания или болезненностью кожи. После разрешения воспалительных явлений развивается шелушение и/или стойкая гиперпигментация кожи. На гистологическом уровне фототоксичность характеризуется наличием некротических кератиноцитов, эпидермического межклеточного отека, расширения просвета кровеносных сосудов и инфильтратами, образованными нейтрофилами, лимфоцитами и макрофагами. Фототоксическая реакция ЛС для наружного применения с фотосенсибилизирующим действием носит более тяжёлый характер, чем в случае ЛС системного действия [25]. Применение таких ЛС, как амиодарон и трициклические антидепрессанты, может привести к появлению серо-голубой пигментации кожи. В ряде случаев в результате десквамации эпидермиса возникает дисхромия кожи. Фототоксическая

реакция, вызванная доксициклином, тетрациклином, фторхинолонами, фурукумаринами, хинином и некоторыми другими ЛС, может проявляться в виде помутнения ногтевых пластин, подногтевого гиперкератоза и онихолизиса. Реже наблюдают псевдопорфирию, клиническая картина которой напоминает проявления поздней кожной порфирии. Описаны лихеноидные фототоксические реакции, а также реакции, проявляющиеся образованием телеангиэктазии.

*Фотоаллергическая реакция* по клинической картине похожа на аллергический дерматит или экзему и характеризуется появлением на коже пятен, папул, везикул, серозных корочек и шелушения, сопровождающихся интенсивным зудом. Патологический процесс развивается через 24–48 ч после облучения кожи УФЛ. Высыпания локализуются на открытых участках кожи, подвергшихся действию УФЛ, хотя могут распространяться и на закрытые одеждой области тела. При фотоаллергической реакции, в отличие от фототоксической, границы очагов поражения более расплывчатые, а их разрешение не сопровождается образованием гиперпигментации кожи. Гистологически фотоаллергическая реакция аналогична проявлениям аллергического контактного дерматита, а эпидермический межклеточный отек сопровождается образованием интенсивного периваскулярного инфильтрата мононуклеарных клеток в дерме [25, 30]. Фотоконтактный дерматит возникает в течение 24–48 ч после контакта кожи с ЛС и облучения её УФЛ. Клиническая картина характеризуется появлением в местах контакта кожи с ЛС эритемы, отёка, папулёзных, везикулёзных или буллёзных высыпаний, сопровождающихся зудом, жжением или болевыми ощущениями. Очаги поражения имеют линейную или неправильную форму, четкие границы. После разрешения элементов сыпи часто наблюдают развитие гиперпигментации в виде причудливых узоров, сохраняющихся на протяжении нескольких недель или месяцев. В ряде случаев возможно развитие гиперпигментации без предшествующих воспалительных явлений. Основным в лечении является устранение воздействия ЛС, вызвавшего НЛР кожи. При невозможности полной отмены ЛС рекомендуется применять его вечером для того, чтобы уменьшить концентрацию ЛС в коже в дневное время. Пациентам следует избегать пребывания на солнце и любых процедур с применением УФЛ искусственного происхождения. Рекомендуется регулярное нанесение на открытые участки кожи солнцезащитных средств широкого спектра

действия с высоким фактором защиты [35, 44]. Повышенная чувствительность к УФЛ может сохраняться в течение нескольких месяцев после отмены фотосенсибилизирующего ЛС.

На основании вышеизложенного было проведено оригинальное исследование в рамках III этапа (2021–2022 гг.) научно-практического проекта «Старшему поколению — забота и уход!» по оценке эффективности внедрения инновационных геронто-технологий с использованием дерматопротекторов в систему долговременного ухода [2, 4]. Цель работы — оценка эффективности применения фотопротектора у гериатрических пациентов с полипрагмазией для коррекции и профилактики НЛР кожи при приёме ЛС с риском фотосенсибилизации.

### Материалы и методы

Изучены клинические признаки старческого ксероза и НЛР кожи при приёме ЛС с риском фотосенсибилизации до и после применения «Солнцезащитного лосьона SPF 50+», Белая линия бренда «Eau Thermale Avène» (далее — фотопротектор, БЕТА) у 600 граждан пожилого возраста, являющихся получателями социально-медицинских услуг учреждений социальной защиты населения Санкт-Петербурга и Ленинградской обл. Средний возраст обследованных составил  $67,8 \pm 2,1$  года.

Для многоцентрового двойного слепого наблюдательного строго рандомизированного проспективного исследования был составлен протокол НИР, определены критерии включения и исключения участников, проведен инструктаж медицинского персонала. Все обследованные были распределены на три группы по 200 человек: основная группа — применяли фотопротектор; 1-я контрольная группа — применяли плацебо-препарат — смесь *paraffinum liquidum* и *glycerin* в соотношении 1,5:1; 2-я контрольная группа — без препаратов. Группы были сопоставимы по полу, возрасту, социально-демографическим характеристикам, коморбидной патологии, распространенность которой оказалась значительной: в среднем на одного пациента приходилось  $5,3 \pm 2,1$  заболеваний. Полипрагмазией считали регулярный прием 5 и более ЛС. Все пациенты были сопоставимы по набору принимаемых ЛС с риском фотосенсибилизации. Протокол исследования рассмотрен и одобрен локальным этическим комитетом ООО «Стомамедсервис» (протокол заседания от 22.10.2021 г. № 22). Курс наружного применения фотопротектора составил 60 дней.

Для статистической обработки и визуализации результатов исследования использовали современные математические методы анализа данных, реализованные в стандартных пакетах Microsoft Office Excel 2020 (Microsoft, USA), SPSS 23 for Windows, (© StatSoft, USA). Нормальность распределения полученных параметров оценивали при помощи критериев Шапиро—Уилка. Для ненормально распределенных показателей применяли непараметрический критерий Манна—Уитни, для нормально распределенных — Т-критерий Стьюдента. Статистически достоверными считали показатели с уровнем вероятности не менее 95%.

Выбор БЕТА («Пьер Фабр», Франция) в качестве средства защиты кожи гериатрических пациентов от НЛР при приёме ЛС с риском фотосенсибилизации был продиктован следующими свойствами фотопротектора [15, 23, 32, 34, 41]:

- эффективность защиты от широкого спектра солнечного излучения — благодаря наличию в составе наномеризованного диоксида титана ( $TiO_2$ ), фотопротектора, относящегося к группе минеральных экранов, в сочетании с претокоферилом (предшественник витамина E); в соединении с глюкозой он более устойчив к воздействию УФЛ по сравнению с витамином E; является мощным антиоксидантом, обеспечивая защиту генетического потенциала клеток кожи (патент международной фармацевтической компании «Пьер Фабр», Франция);
- органолептические, физико-химические, косметические свойства БЕТА: водостойкость, легкость в нанесении и распределении по поверхности кожи, увлажняющее действие — наномеризация минерального экрана  $TiO_2$  позволила обеспечить однородность и легкость текстуры лосьона при нанесении, избежать образования агломератов, визуально проявлявшихся в виде белых полос на поверхности кожи после нанесения;
- высокий уровень переносимости средства чувствительной, раздраженной и даже поврежденной кожей; наномеризованный  $TiO_2$ , основа фотозащитного действия БЕТА, — минеральный экран; он не впитывается в кожу, не распадается под воздействием УФЛ, не оказывает токсического воздействия и не является причиной раздражения кожи или возникновения аллергической реакции в отличие от химических фильтров и продуктов их распада [23]; высокий уровень безопасности БЕТА позволяет применять его не только для защиты сверхчувствительной кожи здоровых людей любого возраста,

включая младенцев, но и при наличии хронических дерматологических заболеваний (атопический дерматит, псориаз, розацеа и другие) как во время ремиссии, так и в период обострения, а также при нарушении целостности кожи, выраженной воспалительной реакции, повышении чувствительности кожи на фоне применяемой терапии.

Важной составляющей БЭТА является термальна́я вода «Eau Thermale Avène» («Пьер Фабр», Франция), которая успокаивает кожу, оказывает противовоспалительное и иммуномодулирующее действие, повышая защитную функцию кожи, нормализует микробиом, что является значимым преимуществом при применении данного средства у заявленной группы пациентов.

### Результаты и обсуждение

Сравнительный анализ состояния кожи обследованных показал, что до начала исследования у всех пациентов был выявлен старческий ксероз, в том числе жалобы на сухость кожи — у 96,3% пациентов, шелушение — у 95,5%, чешуйчатость — у 65,5%, трещины кожи — у 25,2%, сенильный зуд — у 89,7%, расчёсы — у 54,8%. Различные признаки НЛР кожи при приёме ЛС с риском фотосенсибилизации были выявлены более чем у 90% обследованных во всех трёх группах, в том числе: очаги покраснения — у 93,8% пациентов, болезненность кожи в очагах воспаления — у 9,8%, шелушение — у 96,7%, зуд в очагах воспаления — у 63,2%, везикулы — у 1,7%.

В результате исследования отмечено значительное уменьшение выраженности как основных клинических признаков старческого ксероза, так и НЛР кожи во всей основной когорте пациентов, получавших в течение 60 дней фотопротектор БЭТА (рис. 1, 2). В контрольных группах за аналогичный период зафиксировано сохранение выраженности клинических признаков старческого ксероза и НЛР кожи на прежнем уровне или небольшое увеличение ( $p < 0,001-0,05$ ). Побочные эффекты и (или) осложнения на фоне применения фотопротектора отмечены не были. Данные динамики основных клинических проявлений старческого ксероза и НЛР кожи при приёме ЛС с риском фотосенсибилизации статистически достоверно продемонстрировали выраженную эффективность использования БЭТА как в краткосрочной перспективе, так и в случае долговременных отсроченных результатов ( $p < 0,001-0,05$ ).

Таким образом, фотопротектор БЭТА является эффективным средством коррекции и профилактики НЛР кожи при приёме ЛС с риском фотосенсибилизации у пациентов гериатрического профиля с полипрагмазией. Компоненты БЭТА оказывают выраженное смягчающее и увлажняющее действие, способствуют восстановлению пораженных кожных покровов, повышают регенеративные и барьерные функции кожи, предотвращают ощущение сухости и раздражения, снимают зуд, способствуют восстановлению пораженных участков эпидермиса. Фотопротектор БЭТА может применяться как в комплексной терапии с противо-

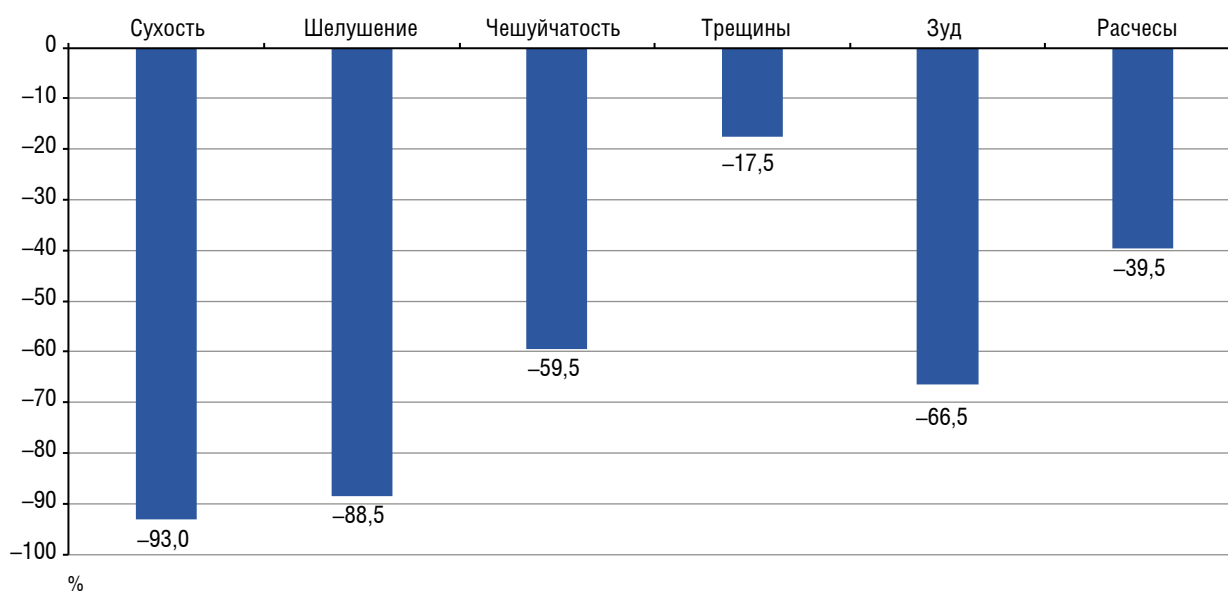


Рис. 1. Уменьшение выраженности старческого ксероза через 60 дней применения фотопротектора.

Здесь и на рис. 2: пациенты пожилого возраста, средний возраст  $67,8 \pm 2,1$  года, по оси ординат указаны медианы значений,  $p < 0,001$  в соответствии с критерием Манна–Уитни



Рис. 2. Уменьшение выраженности нежелательных лекарственных реакций кожи при приёме лекарственных средств с риском фотосенсибилизации через 60 дней применения фотопротектора

воспалительными глюкокортикостероидными препаратами, так и самостоятельно как средство ежедневного ухода за кожей гериатрических пациентов при приеме ЛС с риском фотосенсибилизации. По мнению членов исследовательской команды, изученный фотопротектор БЕТА удобен в применении, имеет приятную консистенцию и запах, переносится пациентами без нежелательных и/или дискомфортных явлений.

Представленные данные указывают на важность индивидуального подхода к оценке назначений ЛС с риском фотосенсибилизации у гериатрических пациентов с коморбидностью. Очевидной становится необходимость внедрения в клиническую гериатрическую практику алгоритмов оптимизации лекарственной терапии для повышения эффективности и безопасности использования ЛС с риском фотосенсибилизации у пациентов пожилого и старческого возраста с полипрагмазией, когда выбор наиболее предпочтительного препарата осуществляется с учетом индивидуального профиля гериатрического пациента и всех возможных факторов риска. Анализ полученных результатов также показал, что для достижения наилучшего результата у пациентов гериатрического профиля с «хрупкой» кожей и риском развития фотосенсибилизации при наличии, помимо ксероза и ассоциированных с ним изменений, нарушения целостности кожи, выраженного зуда рекомендуется применять эмоленты-дерматопротекторы, содержащие в своём составе вещества направленного действия и обладающие высоким профилем безопасности и переносимости кожей. В частности, при старческом ксерозе, особенно сопровождающимся выраженным сенильным зудом, в качестве средства первого выбора для ба-

зового ухода за кожей рекомендуется использовать стерильные эмоленты класса «плюс» [2, 4].

### Выводы

Фотосенсибилизирующие лекарственные средства вызывают повышение чувствительности кожи к воздействию солнечных или искусственных ультрафиолетовых лучей. Перечень лекарственных средств, обладающих подобным свойством, включает многие нестероидные противовоспалительные средства, диуретики, нейролептики, антидепрессанты, антибиотики и другие препараты, в том числе широко применяемые в терапии пациентов пожилого и старческого возраста.

Нежелательные лекарственные реакции кожи при приёме лекарственных средств с риском фотосенсибилизации клинически проявляются в виде ожогов, дерматитов, эритемы, везикул, шелушения, жжения, зуда и болезненности кожи, существенно снижающих качество жизни пациентов старших возрастных групп. Старческий ксероз, или «хрупкость» кожи, характерный для гериатрических пациентов, способствует ухудшению клинической картины и осложняет процесс лечения.

Основным в терапии нежелательных лекарственных реакций кожи при приёме лекарственных средств с риском фотосенсибилизации является устранение воздействия ультрафиолетовых лучей и лекарственного средства, вызвавшего нежелательный эффект. Для купирования высыпаний назначают симптоматическую терапию в очагах поражения, в том числе фотопротекторы с максимальным значением SPF и профилем безопасности. При назначении лекарственных средств с риском фотосенсибилизации и невозможности их отмены

следует защищать кожу от воздействия ультрафиолетовых лучей, а в целях профилактики нежелательных лекарственных реакций пользоваться фотопротекторами с самым высоким фактором защиты и уровнем переносимости кожей.

Фотопротектор «Солнцезащитный лосьон SPF 50+», Белая линия бренда «Eau Thermale Avène», зарекомендовал себя эффективным средством защиты кожи пациентов гериатрического профиля с полипрагмазией, повышенной чувствительностью кожи к воздействию ультрафиолета при приеме лекарственных средств с риском фотосенсибилизации, поскольку экранирует от широкого спектра ультрафиолетовых лучей, обладает высоким уровнем переносимости чувствительной, раздраженной и поврежденной кожей, легок в нанесении и распределении по поверхности кожи, водостоек, оказывает увлажняющее действие.

При выполнении работы использованы фотопротекторы, переданные в качестве пожертвования на нужды учреждений социальной защиты населения Санкт-Петербурга и Ленинградской обл. международной фармацевтической компанией «Pierre Fabre» (Франция) на безвозмездной основе.

Конфликт интересов отсутствует.

## Литература

1. Аносова Е., Филимонов М., Прощаев К. и др. Полиморбидность – полипрагмазия – депрескрайбинг: современные тенденции в фармакотерапии гериатрических пациентов и ее оптимизации // *Врач*. 2019. № 30 (6). С. 17–23.
2. Баранова Н.П., Башкирёва А.С., Богданова Д.Ю. и др. Повышение качества жизни пациентов гериатрического профиля с возраст-ассоциированным ксерозом: Метод. рекомендации / Под ред. А.С.Башкирёвой. СПб., 2021.
3. Башкирёва А.С. Демографические и профессиональные риски депопуляции работающего населения в России (аналитический обзор) // *Успехи геронтол.* 2010. Т. 23, № 1. С. 30–39.
4. Башкирёва А.С., Баранова Н.П., Богданова Д.Ю. и др. Внедрение передовых социальных практик на основе инновационных геронтологических в систему долгосрочного ухода за пациентами пожилого и старческого возраста // *Успехи геронтол.* 2021. Т. 34, № 4. С. 599–608.
5. Королева М.В., Ильницкий А.Н., Кудашкина Е.В. и др. Современные направления фармакотерапии гериатрических пациентов: полиморбидность – полипрагмазия – депрескрайбинг // *Соврем. пробл. здравоохран. и мед. статистики*. 2019. № 3. С. 150–171.
6. Леонова М.В. Эволюция полипрагмазии: соответствующая и проблемная полипрагмазия, выбор правильной стратегии и тактики // *Мед. совет*. 2021. № 14. С. 150–157.
7. Масюкова С.А., Кулакова Э.В., Шимановский Н.Л. Фотосенсибилизирующее действие препаратов, применяющихся в лечении акне // *Клин. дерматол. и венерол.* 2011. № 3. С. 45–51.
8. Приказ Минздрава России от 22 января 2014 г. № 36н «Об утверждении примерных дополнительных профессиональных программ медицинского образования по специальности «Гериатрия»».
9. Садовская О.Г., Гавриленко Л.Н. Полифармакотерапия у пожилых пациентов с коморбидностью: повышение комплаентности и безопасности лечения (обзор литературы) // *Вопр. орг-ции и информ-ции здравоохран.* 2019. № 1. С. 120–134.
10. Сокова Е.А., Архипов В.В., Демидова О.А. и др. Факторы риска и некоторые особенности нежелательных реакций при применении бета-лактамов антибиотиков у пациентов пожилого и старческого возраста // *Безопасность и риск фармакотер.* 2021. № 9 (3). С. 128–135.
11. Сычев Д.А., Отделенов В.А., Краснова Н.М. и др. Полипрагмазия: взгляд клинического фармаколога // *Тер. арх.* 2016. № 12. С. 94–102.
12. Ткачева О.Н., Переверзев А.П., Рунихина Н.К. и др. Современный подход к оптимизации лекарственных назначений у пациентов пожилого и старческого возраста // *Клин. геронтол.* 2018. № 3–4. С. 73–77.
13. Ховасова Н.О., Наумов А.В., Ткачева О.Н. и др. Полипрагмазия у пожилых пациентов с синдромом падений // *Остеопороз и остеопатии*. 2021. Т. 24, № 1. С. 10–18.
14. Alhawassi T.M., Krass I., Bajorek B.V. et al. A systematic review of the prevalence and risk factors for adverse drug reactions in the elderly in the acute care setting // *Clin. Interv. Aging*. 2014. № 9. P. 2079–2086.
15. Aries M.-F., Hernandez-Pigeon H., Vaissière C. et al. Anti-inflammatory and immunomodulatory effects of Aquaphilus dolomiae extract on in vitro models // *Clin. Cosmetic Investig. Dermatol.* 2016. Vol. 9. P. 421–434.
16. Bacqueville D., Jacques-Jamin C., Dromigny H. et al. Phenylene Bis-Diphenyltriazine (TriAsorB), a new sunfilter protecting the skin against both UVB+UVA and blue light radiations // *Photochem. Photobiol. Sci.* 2021. № 20 (11). P. 1475–1486.
17. Beers M.H., Ouslander J.G., Rollinger I. et al. Explicit Criteria for Determining Inappropriate Medication Use in Nursing Home Residents. UCLA Division of Geriatric Medicine // *Arch. intern. Med.* 1991. № 151 (9). P. 1825–1832.
18. Beijer H.J., De Blaeij C.J. Hospitalisations caused by adverse drug reactions (ADR): a meta-analysis of observational studies // *Pharm. Wld Sci.* 2002. № 24 (2). P. 46–54.
19. Bronskill S., Sudeep S., Gill M.D. et al. Exploring variation in rates of polypharmacy across long term care homes // *J.A.M.D.A.* 2012. № 309. P. e15–e21.
20. Drucker A.M., Rosen C.F. Drug-induced photosensitivity: culprit drugs, management and prevention // *Drug Saf.* 2011. № 34 (10). P. 821–837.
21. Dwyer L., Han B., Woodwell D. et al. Polypharmacy in nursing home residents in the United States: results of the 2004 National Nursing Home Survey // *Amer. J. Geriatr. Pharmacother.* 2009. № 8. P. 63–72.
22. Ferguson J., DeLeo V.A. Drug and chemical photosensitivity: exogenous // In: *Photodermatology* / H.W. Lim, H. Honigsmann, J.L. Hawk (eds). New York, London: Informa Healthcare USA, Inc., 2007. P. 199–217.
23. Filipe P., Silva J., Silva R. et al. Stratum Corneum Is an Effective Barrier to TiO<sub>2</sub> and ZnO Nanoparticle Percutaneous Absorption // *Skin pharmacol. Physiol.* 2009. № 22. P. 266–275.
24. Gill L., Lim H.W. Drug-induced photosensitivity // In: *Cutaneous Drug Eruptions: Diagnosis, Histopathology and Therapy* / J.C. Hall, B.J. Hall (eds). London: Springer-Verlag, 2015. P. 107–121.
25. Gonzalez E., Gonzalez S. Drug photosensitivity, idiopathic photodermatoses, and sunscreens // *J. Amer. Acad. Dermatol.* 1996. Vol. 35, № 6. P. 871–885.
26. Hajjar E., Hanlon J.T., Sloane R.J. et al. Unnecessary drug use in frail older people at hospital discharge // *J. Amer. Geriatr. Soc.* 2005. № 53. P. 1518–1523.
27. Held F.P., Blyth F., Gnjjidic D. et al. Association Rules Analysis of Comorbidity and Multimorbidity: The Concord Health and Aging in Men Project // *J. Geront. A Biol. Sci. Med. Sci.* 2016. Vol. 71, № 5. P. 625–631.
28. Holzle E. Histopathology of photodermatoses // *J. Dtsch. Dermatol. Ges.* 2004. № 2 (11). P. 940–950.
29. Holzle E., Lehmann P., Neumann N. Phototoxic and photoallergic reactions // *J. Dtsch. Dermatol. Ges.* 2009. № 7 (7). P. 643–648.

30. Lankerani L., Baron E.D. Photosensitivity to exogenous agents // *J. Cutan. Med. Surg.* 2004. Vol. 8, № 6. P. 424–431.
31. Lattanzio F., Landi F., Bustacchini S. et al. Geriatric conditions and the risk of adverse drug reactions in older adults: a review // *Drug Saf.* 2012. Vol. 35. Suppl. 1. P. 55–61.
32. Martin H., Laborel-Préneron E., Frayssé F. et al. Aquaphilus dolomiae extract counteracts the effects of cutaneous *S. aureus* secretome isolated from atopic children on CD4+ T-cell activation // *Pharmaceut. Biol.* 2016. № 54. P. 1–4.
33. Mendrok-Edinger C., Gadsinski K., Schuetz R. Into the blue: novel test reveals blue light damage, protection strategies // *Cosmet. Toiletries.* 2018. № 1. P. 12–29.
34. Miguel-Jeanjean C., Crepel F., Duplan H. In-vitro percutaneous absorption of formulated nanosize titanium dioxide on altered irradiated porcine skin // *J. Pharm. Pharmacol.* 2010. № 62. P. 805–806.
35. Moore D.E. Drug-induced cutaneous photosensitivity: incidence, mechanism, prevention and management // *Drug Saf.* 2002. Vol. 25, № 5. P. 345–372.
36. Narla S., Kohli I., Hamzavi I.H. et al. Visible light in photodermatology // *Photochem. Photobiol. Sci.* 2020. Vol. 19, № 1. P. 99–104.
37. Nobili A., Licata G., Salerno F. et al. Polypharmacy, length of hospital stays and inpatient mortality among elderly patients in internal medicine wards: The REPOSI study // *Europ. J. clin. Pharmacol.* 2011. № 67. P. 507–519.
38. Olshansky S.J., Goldman D.P., Zheng Y. et al. Aging in America in the twenty-first century: demographic forecasts from the MacArthur Foundation Research Network on an aging society // *Milbank Quarterly.* 2009. Vol. 87, № 4. P. 842–862.
39. O'Mahony D. STOPP/START criteria for potentially inappropriate medications/potential prescribing omissions in older people: origin and progress // *Expert. Rev. clin. Pharmacol.* 2020. № 13 (1). P. 15–22.
40. Onder G., Petrovic M., Tangiisuran B. et al. Development and Validation of a Score to Assess Risk of Adverse Drug Reactions Among In-Hospital Patients 65 Years or Older // *Arch. intern. Med.* 2010. № 170 (13). P. 1142–1148.
41. Ou-Yang H., Stanfield J., Cole C. et al. High SPF sunscreens (SPF ≥70) may provide ultraviolet protection above minimal recommended levels by adequately compensating for lower sunscreen user application amounts // *J. Amer. Acad. Dermatol.* 2012. Vol. 67, № 6. P. 1220–1227.
42. Pham C.B., Dickman R.L. Minimizing Adverse Drug Events in Older Patients // *Amer. Fam. Physician.* 2007. Vol. 76, № 12. P. 1837–1844.
43. Rossi M.I., Young A., Maher R. et al. Polypharmacy and health beliefs in older outpatients // *Amer. J. Geriatr. Pharmacother.* 2007. № 5. P. 317–323.
44. Stein K.R., Scheinfeld N.S. Drug-induced photoallergic and phototoxic reactions // *Exp. Opin. Drug Saf.* 2007. Vol. 6, № 4. P. 431–443.
45. Steinman M.A., Landefeld C.S., Rosenthal G.E. et al. Polypharmacy and prescribing quality in older people // *Amer. Geriatr. Soc.* 2006. Vol. 54, № 10. P. 1516–1523.
46. Tjia J., Velten S.J., Parsons C. et al. Studies to reduce unnecessary medication use in frail older adults: a systematic review // *Drugs Aging.* 2013. № 30. P. 285–307.
47. Topinková E., Baeyens J.P., Michel J.P., Lang P.O. Evidence-based strategies for the optimization of pharmacotherapy in older people // *Drugs Aging.* 2012. Vol. 29, № 6. P. 477–494.
48. Vetrano D.L., Foebel A.D., Marengoni A. et al. Chronic diseases and geriatric syndromes: The different weight of comorbidity // *Europ. J. intern. Med.* 2016. № 27. P. 62–67.

Поступила в редакцию 29.08.2023

После доработки 30.10.2023

Принята к публикации 08.11.2023

Adv. geront. 2023. Vol. 36. № 6. P. 769–780

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

#### CURRENT PROBLEMS OF POLYPHARMACY IN GERIATRIC PATIENTS WHEN TAKING DRUGS WITH A RISK OF PHOTOSENSITIVITY

<sup>1</sup> Scientific and Innovation Center «Professional Longevity», 11/16-78 Gavanskaya str., St. Petersburg 199106, e-mail: angel\_darina@mail.ru; <sup>2</sup> Committee for Social Policy of Saint-Petersburg, 20 lit. A Novgorodskaya str., St. Petersburg 191144; <sup>3</sup> Saint-Petersburg Institute of Bioregulation and Gerontology, 3 Dinamo pr., St. Petersburg 197110; <sup>4</sup> Center for the organization of social services, 22 Zvenigorodskaya str., St. Petersburg 191119; <sup>5</sup> Government of Primorsky Krai, 22 Svetlanskaya str., Vladivostok 690090; <sup>6</sup> OOO «Stomamedservis», Hospital of Nursing Care «Native People», 8 lit. B Dostoevsky str., Gatchina 188300, Leningrad region

The article presents an overview of the current problems of polypharmacy in geriatric patients when taking drugs with a risk of photosensitivity. The article contains information about emerging adverse drug reactions, as well as methods for diagnosing, correcting and preventing phototoxic and photoallergic reactions in patients of older age groups. The main aspects of dermatological support in the system of long-term care for geriatric patients when taking drugs with a risk of photosensitivity are outlined. Clinical signs of senile xerosis and skin manifestations of adverse drug reactions were studied when taking drugs with the risk of photosensitization before and after the use of a photoprotector in elderly patients.

**Key words:** comorbidity, geriatric patients, drugs, polypharmacy, adverse drug reactions, photosensitivity, risk factors, phototoxic and photoallergic reactions, photoprotectors

*Б.А. Шамсутдинов*

## КОГОРТНЫЙ ПОДХОД К ИЗУЧЕНИЮ СМЕРТНОСТИ ПОЖИЛЫХ В СОВРЕМЕННОЙ РОССИИ\*

Международная лаборатория исследований населения и здоровья, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», 123022, Москва, Большой Трёхсвятительский пер., 3,  
e-mail: bashamsutdinov@gmail.com

Последние десятилетия в России наблюдают увеличение численности пожилого населения, и важность получения правильной оценки количества пожилых как никогда актуальна. Ранее было показано, что ежегодные официальные оценки населения старшего возраста в России завышены. Мы рассмотрели эту проблему в когортном разрезе, сравнив показатели смертности когорт 1900–1920 гг. рождения в возрасте старше 80 лет, рассчитанные двумя методами, и сделали сравнение со странами с надёжной статистикой населения. Для корректировки показателей смертности, численность населения в старшем возрасте была получена с помощью метода исчерпанных когорт. Было выявлено, что оценка показателей смертности пожилого населения на основе метода исчерпанных когорт лучше подходит для населения России старше 80 лет, чем на основе текущей оценки численности населения. В результате анализа данных выяснилось, что степень занижения показателей смертности пожилых увеличивается с возрастом, особенно у мужчин.

**Ключевые слова:** смертность, метод исчерпанных когорт, качество статистических данных

В условиях старения населения России особенно важным с каждым годом становится правильное измерение смертности и численности лиц пожилого возраста. Точные оценки смертности в пожилом возрасте необходимы не только для текущего учета, но и для прогнозирования численности пожилого населения и планирования мер социальной политики.

Многие исследователи указывали на завышенную численность населения в возрасте старше 80 лет в России и СССР [1–3, 5]. Эта проблема не уникальна и наблюдается не только в России, но и в других странах [7, 8]. Мы не можем опираться на данные текущей оценки населения пожилых в России, так как показатели не соответствуют неоднократно подтвержденным закономерностям [3]. В официальных оценках численности населения пожилых в России наблюдаются несоответствия

в трендах смертности и скачки в показателях смертности с повышением возраста.

Одним из наиболее простых методов корректировки населения в старшем возрасте является метод исчерпанных когорт (МИК). Несмотря на свою простоту, этот метод является одним из самых эффективных. В частности, этот метод применили в Базе данных по смертности человека (Human Mortality Database — HMD) [6] для переоценки численности населения в пожилом возрасте.

В данной работе мы сравнили показатели смертности пожилых в когортах 1900–1920 гг. рождения с использованием численности населения, полученные МИК и с расчетом на основе текущей оценки численности населения (традиционный метод) на начало года в 2000–2021 гг. в разбивке по полу в возрасте 80–99 лет. Мы хотели показать, насколько текущая статистика занижает показатели смертности пожилых в возрасте старше 80 лет в России.

### Материалы и методы

Расчет проводили по территории России без республик Крым, Ингушетия и Чечня и города Севастополь, так как по этим субъектам федерации имеются данные не за все годы периода 1990–2021 гг. По Чеченской Республике отсутствуют данные об умерших за 1993–2002 гг., по Республике Ингушетия — за 1993–1994 гг., по Республике Крым и Севастополю — до 2015 г., что и стало причиной исключения этих территорий из расчета.

Использованы индивидуальные анонимные данные об умерших в электронном варианте за 2000–2021 гг. по полу, году рождения и возрасту смерти на основе свидетельств о смерти, предоставленные по запросу Росстатом. К сожалению, мы не располагали микроданными за предшествующие

\* Исследование осуществлено в рамках программы фундаментальных исследований НИУ «Высшая школа экономики».

годы, поэтому результаты разработки микроданных по более молодому возрасту были дополнены числом умерших в 1990–1999 гг. из таблицы Росстата С41. Однако в этой таблице данные по возрасту старше 100 лет не распределены по поколениям, поэтому для анализа был выбран возрастной интервал 80–99 лет.

В таблице С41 указан только год рождения, но не указан возраст смерти. Мы допустили, что число умерших в данном году  $Y$  в когорте года рождения  $t$  состоит из двух равных совокупностей в возрасте  $Y-t-1$  и  $Y-t$ . Таким образом, в изучаемых когортах было получено распределение умерших по возрасту смерти: для когорт 1910–1920 гг. рождения — в возрасте от 80 лет, а в когортах 1900–1909 гг. рождения — начиная с 90 лет. Мы допустили, что население под риском смерти в некотором однолетнем возрастном интервале равно полусумме чисел, доживших до начала и до конца возрастного интервала.

При расчете на основе текущих оценок возрастного состава населения в качестве знаменателя брали численность населения из таблицы 2РН Росстата в возрасте  $x$  на начало года  $t+x+1$  [4]. Для международного сравнения мы использовали когортные данные из НМД [6].

Для оценки численности пожилых в 2000–2021 гг. мы использовали МИК. Его применяют для расчета численности населения для когорт, все члены которых умерли. Считается, что этот метод позволяет получать более реальную численность пожилого населения по сравнению с текущими

оценками населения. Оценка численности когорты для любого возраста получается путем суммирования смертей во всех последующих возрастных категориях в когорте. При этом предполагается, что миграция отсутствует [9]. В связи с тем, что наше исследование охватывает только людей старше 80 лет, такое предположение представляется разумным и позволяет нам использовать МИК для получения оценки численности населения. Метод также используют для оценки численности населения старше 80 лет в других странах, методология которой описана в НМД [10].

### Результаты и обсуждение

Мы вычислили продолжительность жизни с 80 до 100 лет для когорт 1910–1920 гг. рождения, доживших до возраста 80 лет, двумя способами: с использованием численности населения, рассчитанной по МИК и по традиционному методу, то есть с привлечением текущих оценок численности населения (табл. 1). Рассчитанная продолжительность жизни по МИК колеблется от 4,78 до 5,75 года у мужчин и от 5,86 до 6,84 года — у женщин, по традиционному методу — 5,08–6,43 года и 5,85–7,64 года соответственно.

Мы ожидали, что показатели продолжительности жизни у обоих полов по МИК будут несколько ниже, чем с привлечением текущих оценок численности. Однако число прожитых лет, рассчитанное двумя методами, сильно различается. В какие-то годы по МИК продолжительность жизни ниже, чем по традиционному методу, а в какие-то, наоборот, выше. Разница между методами — в пределах 0,08–1,65 года у мужчин и 0,09–1,78 года у женщин.

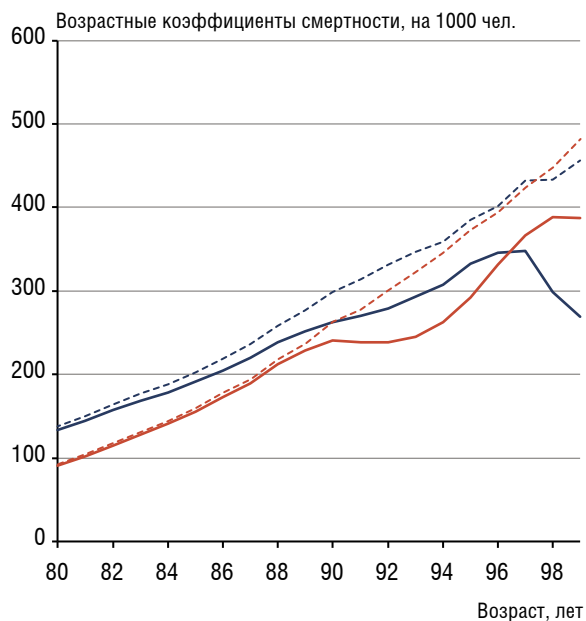
Чтобы подробнее посмотреть на структуру различий показателей смертности, рассчитанных двумя методами, нами был произведен расчет коэффициентов смертности по однолетним возрастным группам в возрасте 80–99 лет для рожденных в 1910–1914 и 1915–1920 гг. (рисунок). Когорты были укрупнены для плавности графиков, поскольку было важно показать общий тренд и различия между полами.

Смертность пожилых растет с возрастом. Однако рисунок отражает неестественное уменьшение коэффициентов смертности после 95 лет, рассчитанных по традиционному методу. В когорте 1915–1920 гг. рождения в возрасте старше 95 лет мы наблюдали снижение коэффициентов смертности, рассчитанных по традиционному методу, в то время как коэффициенты смертности, рассчи-

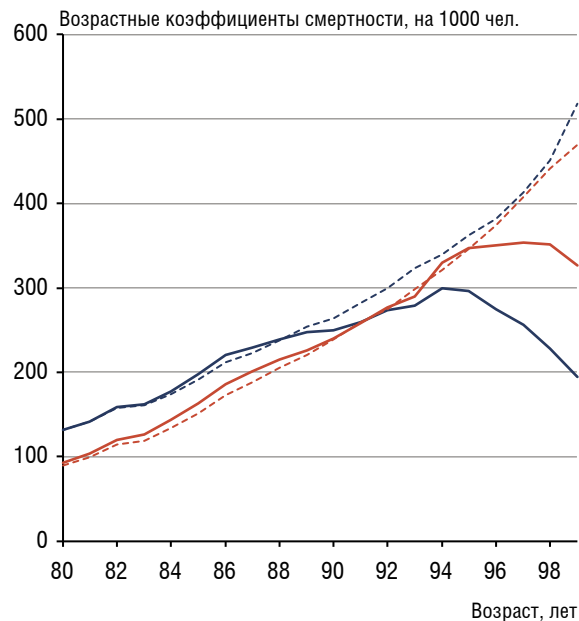
Таблица 1

**Число лет, прожитых в возрастном интервале 80–100 лет в реальных поколениях, доживших до возраста 80 лет, в зависимости от метода расчета, пола и года рождения**

Когорта, год	Метод исчерпанных когорт		С помощью оценки численности населения	
	мужчины	женщины	мужчины	женщины
1910	5,17	6,25	5,56	6,36
1911	5,27	6,60	5,43	6,61
1912	5,14	6,16	5,49	6,63
1913	5,32	6,57	5,40	6,48
1914	5,27	6,32	5,51	6,65
1915	5,66	6,84	5,32	6,20
1916	5,75	6,84	5,21	6,10
1917	5,60	6,79	5,51	6,26
1918	4,78	5,86	6,43	7,64
1919	5,63	6,70	5,08	5,85
1920	5,47	6,50	5,75	6,62



а



б

----- Мужчины (А)    — Мужчины (В)  
 -.-.-.- Женщины (А)    — Женщины (В)

Результаты расчета двумя способами возрастных коэффициентов смертности поколения 1910–1914 (а) и 1915–1920 (б) г. рождения в возрасте 80 лет и старше.

А — метод истощенных когорт; В — традиционный метод с привлечением текущих оценок численности населения по полу и возрасту

тантные по МИК, имеют устойчивый тренд на увеличение. Данная особенность сильнее выражена у мужчин, чем у женщин.

У женщин мы наблюдали снижение коэффициентов смертности в возрасте старше 95 лет, но это выражено меньше, чем у мужчин. Что интересно, в когорте 1915–1920 г. рождения в 90 лет произошло пересечение показателей коэффициентов смертности у полов, когда смертность мужчин становится ниже, чем у женщин. У когорт 1910–1914 г. это произошло примерно в 96 лет. Разница между двумя методами у женщин значительно меньше, чем у мужчин. Таким образом, занижение показателей смертности более характерно для мужчин. По МИК мы не наблюдали превышение коэффициентов смертности у женщин над мужчинами.

В возрасте 80–89 лет показатели смертности, рассчитанные по традиционному методу и МИК, различались незначительно. В некоторых возрастных группах традиционный метод даже дал больший показатель. На наш взгляд, можно сказать, что они совпали. Наоборот, показатели смертности по МИК даже ниже, чем по традиционному методу.

Таким образом, было выявлено, что основные различия между методами были после 90 лет. Чтобы подтвердить наши наблюдения, мы также

рассчитали вероятность дожития для двух возрастных интервалов 80–90 и 90–100 лет с помощью двух методов — МИК и традиционного метода с привлечением текущих оценок численности населения по полу и возрасту.

В табл. 2 содержатся сведения о вероятности дожития от 80 до 90 лет, которые были рассчитаны только для когорт 1910–1920 г. рождения. Частота дожития для мужчин по МИК составляла 113–149, для женщин — 173–217 доживших на 1 тыс. человек, по традиционному методу — 127–167 и 188–229 соответственно.

В целом вероятность дожития 80-летних до 90 лет с помощью оценки численности населения несколько выше, чем по МИК. Однако у некоторых когорт вероятность дожития выше по МИК (1916–1917 г.). Согласно обоим методам, вероятность дожития у женщин выше, чем у мужчин.

Из данных табл. 3 видно, что для мужских когорт результаты расчета двумя методами различаются очень сильно. Так, рассчитанный традиционным методом показатель лежит в интервале 19–129 доживших на 1 тыс. человек, а по МИК — в интервале 18–46 доживших на 1 тыс. человек. В среднем показатель, рассчитанный с помощью МИК, в 1,7 раза меньше рассчитанного традици-

Таблица 2

**Частота дожития до возраста 90 лет  
в реальных поколениях людей, доживших до 80 лет,  
в зависимости от метода расчета, пола и года рождения,  
на 1 тыс. доживших**

Когорта, год	Метод исчерпанных когорт		С помощью оценки численности населения	
	мужчины	женщины	мужчины	женщины
1910	113	174	136	198
1911	126	212	131	188
1912	117	173	132	193
1913	132	207	137	229
1914	128	189	143	212
1915	146	217	157	228
1916	149	216	140	215
1917	143	214	127	193
1918	119	182	159	229
1919	147	212	148	205
1920	146	208	167	222

Таблица 3

**Частота дожития до возраста 99 лет  
в реальных поколениях людей, доживших до 90 лет,  
в зависимости от метода расчета, пола и года рождения,  
на 1 тыс. доживших**

Когорта, год	Метод исчерпанных когорт		С помощью оценки численности населения	
	мужчины	женщины	мужчины	женщины
1900	18	25	40	5
1901	46	64	52	63
1902	21	32	35	24
1903	25	40	39	43
1904	28	37	32	35
1905	26	35	30	31
1906	27	35	26	24
1907	26	34	19	19
1908	27	35	20	16
1909	29	37	21	12
1910	26	36	31	22
1911	32	40	48	46
1912	33	40	53	50
1913	35	41	54	48
1914	39	44	59	48
1915	36	45	63	62
1916	40	47	97	72
1917	40	48	107	75
1918	41	47	78	52
1919	38	45	129	82
1920	37	42	116	62

онным методом. Лишь в четырех когортах рассчитанный на основе МИК показатель больше.

У женщин среднее отношение показателей, рассчитанных двумя методами, равно 1. В 10 когортах больше результат применения МИК, в 11 — традиционного метода. При использовании МИК вероятность дожития мужчин во всех когортах меньше, чем у женщин. Расчет традиционным методом дал парадоксальный результат. Вероятность дожития мужчин меньше только в четырех более старых когортах.

Таким образом, различия между результатами расчетов двумя методами возрастают с увеличением возраста, и для мужчин существенно больше, чем для женщин.

Мы сравнили когортные показатели смертности и число прожитых лет в возрасте 80–99 лет, рассчитанные традиционным методом с привлечением текущих оценок численности населения в старшем возрасте и рассчитанные МИК. Оказалось, что показатели смертности, рассчитанные традиционным методом, ниже, а показатели прожитых лет — выше, чем на основе МИК. Причем для мужчин различия значительнее, чем для женщин. Есть основания полагать, что показатели, рассчитанные традиционным методом, менее точны: в когортах наблюдали снижение риска смерти с возрастом, показатели для женщин оказались больше, чем для мужчин.

Разница результатов может объясняться только различием в численности населения под риском смерти. Численность для МИК может быть только занижена и только за счет умерших в возрасте 100 лет и старше. Число умерших после 100 лет так мало, что его преуменьшение могло бы сказаться только на показателях в возрасте 99 лет.

При традиционном методе эта численность могла бы быть как завышена, так и занижена в результате ошибок переписей. Возможностей для завышения данных переписи гораздо больше [1–3]. Завышение может быть как результатом использования при переписи административных источников, которые не были своевременно актуализированы, так и преувеличением опрашиваемыми своего возраста.

По итогам переписи 2021 г., численность пожилого населения старше 80 лет в 2021 г. была существенно снижена, особенно после 90 лет. Из-за этого вероятность дожития в 2021–2022 гг. с 90 по 99 лет была снижена в 4 раза у мужчин и в 2 раза у женщин в сравнении с расчетом на основе текущей оценки населения без учета

**Вероятность дожития в возрасте 80–89 и 90–99 лет для когорт 1910–1914, 1915–1919 гг. рождения в России, Швеции и Франции (на 1 тыс. доживших) и число лет, прожитых в интервале 80–100 лет, у людей, доживших до 80 лет**

Возраст, лет	Год рождения	Мужчины				Женщины			
		РФ*	РФ по МИК	Швеция	Франция	РФ*	РФ по МИК	Швеция	Франция
<i>Вероятность дожития, на 1 тыс. человек</i>									
80–89	1910–1914	136	123	250	280	204	191	391	443
	1915–1919	147	142	275	309	215	210	412	478
90–99	1910–1914	49	33	31	45	43	40	61	95
	1915–1919	92	39	33	49	67	46	63	106
<i>Число прожитых лет</i>									
80–100	1910–1914	5,48	5,23	6,87	7,27	6,55	6,38	8,70	9,44
	1915–1919	5,47	5,50	7,19	7,61	6,37	6,64	8,96	9,87

\* С использованием текущей оценки населения.

Примечание. МИК — метод исчерпанных когорт.

новой переписи. Несмотря на это, в 90–99 лет вероятность смерти мужчин становится меньше, чем у женщин. В возрасте 80–89 лет показатели смертности после переписи практически не изменились. Эффект переписи напоминает результат перехода от традиционного метода к МИК. Мы можем предположить, что перепись населения 2021 г. приблизила текущие оценки населения пожилых к истинным значениям.

Если мы обратимся к зарубежным показателям смертности пожилых, то увидим (табл. 4), что, по сравнению с Швецией и Францией, число прожитых лет с 80 до 100 лет на 2–3 года выше, чем в России. Однако, несмотря на это, мы снова наблюдаем признаки существенного завышения численности российского мужского населения после 90 лет. Так, мы можем видеть, что вероятность дожития с 90 до 99 лет у мужчин России сопоставима с показателями Швеции, даже несмотря на использование МИК, а традиционным способом больше вероятность дожития, чем в обеих странах. Это различие увеличивается в более молодых когортах (1915–1919 гг.). Как мы и предполагали, частота дожития с 80 до 89 лет в России меньше, чем в сравниваемых странах, поскольку основная часть завышения численности пожилого населения приходится на возраст старше 90 лет.

В отличие от России, в странах с качественной статистикой мы не видим пересечения возрастных кривых у мужчин и женщин. Так же с возрастом вероятность смерти с 90 до 99 лет только увеличивается, тогда как в России наблюдается снижение данного показателя, особенно у мужчин.

### Заключение

С помощью метода исчерпанных когорт было показано, что текущая оценка численности населения в старшем возрасте завышена, что приводит к занижению показателей смертности в возрасте старше 80 лет.

В данной статье представлены альтернативные оценки показателей смертности пожилого населения старше 80 лет на основе метода исчерпанных когорт. Показано, что оценка показателей смертности пожилого населения на основе этого метода лучше подходит для населения России старше 80 лет, чем на основе текущей оценки численности населения. Это позволило бы детальнее изучить изменяющиеся модели и тенденции смертности пожилого населения России. Мы показали целесообразность корректировки текущих оценок численности населения пожилого возраста, поэтому рекомендуем скорректировать прошлые оценки численности населения и показателей смертности в возрасте старше 80 лет с применением метода исчерпанных когорт, особенно после 90 лет.

### Литература

1. Андреев Е.М. О точности результатов российских переписей населения и степени доверия к разным источникам информации // Вопр. стат. 2012. № 11. С. 21–35.
2. Мкртчян Н.В. Проблемы учета населения отдельных возрастных групп в ходе переписи населения 2010 г.: причины отклонений полученных данных от ожидаемых // В сб.: Демографические аспекты социально-экономического развития / Под ред. М.Б. Денисенко. Вып. 22. М.: МАКС Пресс, 2012. С. 197–214.
3. Папанова Е.К., Школьников В.М., Андреев Е.М., Тимонин С.А. Высокая продолжительность жизни москвичей после 80 лет — реальность или статистический артефакт? // Успехи геронтол. 2017. Т. 30, № 6. С. 826–835.

4. Центральная база статистических данных Росстата (http://www.gks.ru).
5. Garson L.K. The centenarian question: old-age mortality in the Soviet Union, 1897 to 1970 // *Populat. Stud.* 1991. Vol. 45. P. 265–278. <https://doi.org/10.1080/0032472031000145436>
6. *Human Mortality Database*. Max Planck Institute for Demographic Research (Germany), University of California, Berkeley (USA), and French Institute for Demographic Studies (France). Available at [www.mortality.org](http://www.mortality.org)
7. Jdanov D.A., Scholz R.D., Shkolnikov V.M. Official population statistics and the Human Mortality Database estimates of populations aged 80+ in Germany and nine other European countries // *Demograph. Res.* 2005. Vol. 13. P. 335–362. <https://doi.org/10.4054/DemRes.2005.13.14>
8. Kannisto V. Development of oldest-old mortality, 1950–1990. Evidence from 28 developed countries: Monographs on Population Aging. Vol. 1. Odense: Odense University Press, 1994. P. 1–108.
9. Vincent P. La Mortalité des Vieillards // *Population*. 1951. Vol. 6. P. 181–204. <https://doi.org/10.2307/1524149>
10. Wilmoth J.R., Andreev K.F., Jdanov D.A., Gleij D.A. Methods protocol for the Human Mortality Database (version 6). 2021. [www.mortality.org/File/GetDocument/Public/Docs/MethodsProtocolV6.pdf](http://www.mortality.org/File/GetDocument/Public/Docs/MethodsProtocolV6.pdf)

Поступила в редакцию 09.10.2023  
После доработки 01.11.2023  
Принята к публикации 08.11.2023

Adv. geront. 2023. Vol. 36. № 6. P. 781–786

*B.A. Shamsutdinov*

#### **COHORT APPROACH TO THE STUDY OF ELDERLY MORTALITY IN MODERN RUSSIA**

International Laboratory for Population and Health, HSE University, 3 Bolshoy Tryokhsvyatitelsky lane, Moscow 123022, e-mail: [bashamsutdinov@gmail.com](mailto:bashamsutdinov@gmail.com)

In recent decades, there has been an increase in the number of elderly people in Russia, and the importance of getting a correct estimate of the number of elderly is more relevant than ever. Earlier, it was shown that the annual official estimates of the population in older ages in Russia are overstated. We examined this problem in a cohort context, comparing the mortality rates of cohorts born in 1900–1920 at the age of over 80, calculated by two methods, and made a comparison with countries with reliable population statistics. To adjust mortality rates, the population estimates in older ages were obtained using the method of extinct cohorts. We have shown why the calculation of mortality rates of the elderly population based on the method of extinct cohorts is better suited for the population of Russia over 80 years old than based on the official population estimates. As a result, it turned out that the underestimation of mortality rates of the elderly increases with age, especially in men.

**Key words:** *mortality, extinct cohort method, quality of statistical data*

С.Б. Мальцев<sup>1</sup>, Д.С. Медведев<sup>1,2</sup>, В.О. Полякова<sup>3</sup>,  
В.В. Шумко<sup>4</sup>, А.А. Горелова<sup>3</sup>, М.А. Мушкин<sup>5</sup>

## ВОЗМОЖНОСТИ ОЦЕНКИ ПОСТУРАЛЬНОЙ ФУНКЦИИ В НОРМЕ И ПРИ ПАТОЛОГИИ: ФОКУС ВНИМАНИЯ НА ВОЗРАСТНЫЕ АСПЕКТЫ

<sup>1</sup> Санкт-Петербургский медико-социальный институт, 195271, Санкт-Петербург, Кондратьевский пр., 72 лит. А, e-mail: mds@dsmmedvedev.ru; <sup>2</sup> Санкт-Петербургский институт биорегуляции и геронтологии, 197110, Санкт-Петербург, пр. Динамо, 3; <sup>3</sup> Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт фтизиопульмонологии, 191036, Санкт-Петербург, Лиговский пр., 2–4; <sup>4</sup> Санкт-Петербургский государственный университет, 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., 7–9; <sup>5</sup> Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. академика И.П. Павлова, 197022, Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, 6–8

Возраст-ассоциированные нарушения функции поддержания равновесия приводят к увеличению частоты падения и связанных с ним осложнений (травмы, ограничение подвижности, снижение независимости и автономности и др.). Кроме этого, двигательные нарушения различного генеза в большинстве случаев сопровождаются изменениями постуральной функции. Проведен аналитический обзор литературы за последнее десятилетие, посвящённой методам оценки постурального баланса у лиц старших возрастных групп. Компьютерная стабилметрия признана наилучшим методом для объективной оценки постуральной функции и контроля в динамике за эффективностью проводимой терапии. При этом стабилметрические характеристики постуральных нарушений у лиц старших возрастных групп и взаимосвязь показателей стабилграфии и возраста остаются недостаточно изученными.

**Ключевые слова:** *постуральный баланс, стабилметрия, оценка равновесия, пожилые*

Постуральный баланс — это способность поддерживать и управлять общим центром массы тела в пределах базы поддержки его опоры для предупреждения случаев падения и нарушения равновесия при статическом и динамическом положениях [6].

В дифференциальной диагностике физиологических и патофизиологических изменений у лиц старших возрастных групп важным звеном является выявление возрастных изменений постурального баланса [7]. Одной из основных причин, влияющих на нарушение равновесия в пожилом возрасте, являются изменения нейродинамических и когнитивных процессов, происходящие во время старения организма. При этом ухудшается выполнение задач, требующих внимания, а наибольшее снижение

наблюдается в показателях, связанных со зрительными стимулами [15].

Мобильность лиц старших возрастных групп является одним из условий их независимости и автономности [26]. В результате проведённого отечественного эпидемиологического исследования, данные которого были опубликованы в 2021 г., выяснилось, что частота падений у лиц старше 65 лет за предшествующий год составила 30% и имела чёткую зависимость от возраста. При этом среди последствий низкоэнергетические переломы обнаруживали в анамнезе у 17% участников исследования [5]. В ходе изучения эпидемиологии падений в 2022 г. в Санкт-Петербурге была прослежена следующая закономерность: в пожилом возрасте с каждым третьим человеком случаются падения, а в возрастной категории старше 85 лет — с каждым вторым [14].

Контроль и поддержание вертикальной позы, регулируемые высшей нервной системой по механизму обратной связи, входят в число ключевых функций в эволюции человека [2]. В формирование чувства равновесия большой вклад вносит афферентная информация, поступающая в ЦНС от анализаторов. В этот процесс активно вовлекаются полукружные каналы вестибулярного анализатора, слуховые рецепторы слухового анализатора, сетчатка глаз зрительного анализатора и проприорецепторы, расположенные в мышцах, связках, глубоких слоях кожи, суставах, сухожилиях. Следовательно, три сенсорные системы задействованы в процессе поддержания позы — зрительная, вестибулярная и проприоцептивная. Важность проприоцепции и «схемы тела» в действии рефлекторных реакций

доказали экспериментальные работы, где было показано, что рефлекторный ответ соотносится по большей части с субъективным представлением о положении тела [6], а височно-нижнечелюстной сустав является постуральным датчиком проприоцептивной системы. Проприоцептивная афферентация, влияющая на состояние постурального баланса, зависит от функционального состояния всех суставов организма. Наибольшее число проприоцепторов локализуется в области верхнечелюстного сустава и крестцово-подвздошных сочленений [13].

В стволе головного мозга находятся рефлекторные центры, обеспечивающие поддержание положения тела в пространстве. Уже в XX в. Р. Магнус разделил рефлексы на две группы [6] — статические, которые обеспечивают и сохраняют положение тела и равновесие при спокойном стоянии, лежании и сидении, и статокINETические, которые способствуют осуществлению движения.

Поддержание вертикальной позы является одной из двигательных функций, для которой необходима активность нескольких групп мышц как туловища, так и нижних конечностей. С другой стороны, поза тела влияет на функционирование систем и органов, которые приспособляются к её изменениям, что особо важно при поддержании вертикального положения тела. В первую очередь, поза влияет на сердечно-сосудистую систему: любое движение тела приводит к перераспределению гидростатического давления в сосудах и полостях сердца, где находятся барорецепторы. Поза человека и её изменения влияют на регуляцию АД и сердечного ритма. Постуральная функция также связана с дыхательной функцией, работой пищеварительной и мочевыделительной систем [6].

Постуральный контроль складывается из двух взаимосвязанных компонентов. Одним из них является постуральная ориентация, то есть навык поддерживать, с одной стороны, определённое положение тела в пространстве, а с другой стороны, заданное положение конечностей относительно туловища. Вторым компонентом является постуральная устойчивость, то есть способность поддерживать определённое положение тела внутри границ площади опоры [1].

Показано доминирующее влияние правого полушария в сохранении вертикального положения. Ввиду того, что в популяции преобладают люди, использующие в основном правую руку, то нарушения постуральной функции чаще всего происходят в результате патологических процессов, затрагивающих именно правое полушарие [6].

Двигательные нарушения различного генеза (снижение функциональности всех систем в пожилом возрасте в сочетании с ОНМК или черепно-мозговой травмой в анамнезе, болезнью Паркинсона, болезнью Альцгеймера и другое) в большинстве случаев проявляются изменениями постуральной функции, что ухудшает способность поддерживать устойчивость вертикального положения тела в пространстве. Нарушение функции поддержания равновесия приводит к увеличению частоты случайных падений и осложнений, связанных с ними (травмы различного рода, страх последующего падения [21], ограничение подвижности и способности вести быт самостоятельно и др.) [1].

Проведен аналитический обзор научной литературы за последнее десятилетие, посвящённый методам оценки постурального баланса у лиц старших возрастных групп. Анализ проводили с помощью электронных баз данных (PubMed, UpToDate) и интернет-поисковика (Google Scholar) по ключевым словам: постуральный баланс, пожилые, нарушение равновесия, оценка, стабилметрия.

### Методы оценки постуральной функции

В клинической практике наибольшее распространение получили исследования постуральной функции в вертикальном положении обследуемого, что связано с получением наибольшего количества информации для последующего анализа и в то же время позволяет сделать исследование технически простым [1].

Для оценки нарушений функции равновесия применяют следующие методы [1]:

- сбор жалоб, анамнеза (в том числе наличие падений, их частота, осложнения; применяемые лекарственные препараты), осмотр пациента (нарушение походки);
- клинические шкалы (The Falls Efficacy Scale, The Berg Balance Scale, шкала Тинетти) и тесты (проба Ромберга, тандемная походка, тест «Timed Up and Go»);
- объективные инструментальные методы (электромиография, стабилметрия).

Важным компонентом обследования является неврологический осмотр и комплексная оценка костно-мышечной системы пациента. Последняя включает в том числе анализ состояния костно-мышечной системы верхних и нижних конечностей с использованием следующих методов: ходьба на носочках, тандемная походка, выявляющая нарушение в поддержании равновесия, и проба Ромберга, оценивающая состояние проприоцеп-

тивного контроля [26]. Анализ результатов исследований, посвящённых психофизиологическим аспектам постурального контроля, показал, что как аффективные, так и когнитивные функции ассоциируются с определёнными стабилметрическими показателями. В качестве психофизиологических маркеров состояния постурального контроля больного выделяют внимание, пространственную память, настроение, эмоциональный тонус, скорость принятия решения, тонкую моторику пальцев [2].

The Falls Efficacy Scale (Шкала эффективности падений) предназначена для субъективной оценки страха падения у больных при выполнении рутинных действий [32]. The Berg Balance Scale (Шкала равновесия Берг) применяют для объективного анализа способности больного поддерживать равновесие во время выполнения ряда задач. В ходе выполнения данного теста не оценивают нарушение походки [19]. Performance Oriented Mobility Assessment, или Tinetti test [Шкала оценки результативности (производительности) двигательной активности, или тест Тинетти] — это целенаправленный тест на баланс, ориентированный на решение пожилым человеком определенных заданий, предназначенный для оценки статического и динамического равновесия [31]. Изменения постуральной функции, выявленные при использовании теста, тандемная походка и стойка на носках имеют доказанную связь с падениями [18]. Тандемная походка представляет собой способ ходьбы, при котором стопа при каждом шаге опускается на опору таким образом, что пальцы стоящей сзади ноги касаются пятки впереди стоящей. Тест The timed up and go (тест «Встань и иди») оценивает также как статическое, так и динамическое равновесие пациента, больному предлагается совершить ряд действий: встать со стула, пройти 3 м, затем совершить разворот на 180°, дойти до стула и вновь сесть [27].

На сегодняшний день оценка работы костно-мышечной системы осуществляется с помощью вышеописанных тестов, появляются данные о существовании корреляции между значениями при прохождении данных тестов и нарушением удержания динамического равновесия [33].

В 2013 г. R.C. Van Lummel и соавт. опубликовали исследование, в ходе которого провели инструментальную количественную оценку теста The sit-to-stand (Тест перехода из положения сидя в положение стоя). Целью исследования явилось описание использования автоматизированного подхода для количественной оценки The sit-to-stand test с использованием датчика, который представляет собой

измерительную систему, содержащую один трехосный акселерометр и три одноосных гироскопа, закрепленных на поясном ремне. В исследовании приняли участие 15 пожилых людей из дома престарелых и 16 молодых людей. Испытуемые выполнили пять повторов перехода из положения сидя в положение стоя и наоборот. Автоматизированный датчик был закреплён в районе талии и не сковывал движения. Продолжительность выполнения теста у пожилых людей была значительно больше и более изменчива на всех этапах по сравнению с контрольной группой, а также наблюдали меньшую угловую скорость сгибания туловища во время выполнения движений [34].

В настоящее время для оценки устойчивости вертикальной позы, помимо использования The Berg Balance Scale, применяют стабилметрию — компьютерную динамическую постурографию [15]. Стабилография представляет собой метод оценки баланса вертикальной позы тела и группы переходных процессов путём регистрации положения проекции общего центра давления на площадь опоры, а также её отклонений, и позволяет выявлять неспецифические нарушения постуральной функции [11]. С помощью данного метода возможна регистрация положения проекции общего центра тяжести на плоскость опоры. Устойчивость позы определяют следующие основные стабилметрические показатели: число колебаний тела, средний период колебаний в минуту; траектория колебания, которое совершает общий центр тяжести.

Стабилметрический комплекс ST-150 отечественного производства позволяет проводить следующие тесты [12]:

- двухфазная проба Ромберга, оценивающая влияние зрительного анализатора на реализацию постуральной функции (значительные отклонения стабилметрических показателей на ранней стадии болезни Паркинсона будут служить показателем наличия сопутствующих заболеваний и необходимости тщательного дообследования больного);
- двухфазная проба на стопную перцепцию с применением разного по твёрдости покрытия стабиллоплатформы, позволяющая выявить изменения в проведении нервного импульса по периферическим нервным волокнам, является высокочувствительным методом выявления периферической полинейропатии (чаще всего является проявлением сахарного диабета, последствием травм или показателем ортопедической патологии).

### Оценка постуральной функции у пожилых лиц

В научных исследованиях при оценке постуральной функции у лиц старших возрастных групп предпочтение отдается постурографии, что связано с объективностью использования данной методики и более точной оценкой возрастных особенностей и нарушений компонентов постурального баланса. Но несмотря на то, что компьютерная стабилметрия признана наилучшим методом для объективной оценки постуральной функции и контроля в динамике за эффективностью проводимой терапии, стабилметрические характеристики постуральных нарушений у лиц старших возрастных групп и взаимосвязь показателей стабิโลграфии и возраста остаются недостаточно изученными [10].

К основным параметрам устойчивости вертикальной позы относят скорость перемещения общего центра давления на площадь опоры во фронтальной и сагиттальной плоскостях, длину и площадь статокинезиограммы. Данные, полученные в ходе проведения статической и динамической стабилметрии, являются взаимодополняющими [29]. Стабิโลграфия позволяет оценить функционирование нервной системы в контроле над сохранением вертикального положения тела. Данное комплексное исследование даёт возможность выявить состояние постурального дефицита [11].

Восприятие положения тела в пространстве относительно окружающих предметов вносит значительный сенсорный вклад в контроль постуральной устойчивости. J.M. Wood и соавт. в проведённом в 2022 г. исследовании выявили наиболее важные для контроля позы показатели зрения [35]. Всего в исследовании принял участие 421 человек пожилого возраста, из которых 220 имели нарушения зрения.

Участники прошли серию тестов, оценивающих зрительные, когнитивные и физические функции. Постуральные колебания измеряли с помощью электронной силовой пластины. Стабилметрическое исследование проводили под зрительным контролем больных, принимавших участие в исследовании. Выявленные в ходе оценки зрения отклонения в работе зрительного анализатора были достоверно связаны с изменением позы ( $p < 0,05$ ) при стабิโลграфии. Результаты данной работы подчёркивают влияние зрения как на стабильность постуральной функции пожилых людей, так и на повышение риска падения в случаях выявления нарушений бинокулярного зрения у испытуемых.

В 2013 г. были опубликованы результаты исследования влияния ухудшения слуха на походку,

проведённого L. Li и соавт. [25]. В расчётной модели, скорректированной с учётом демографических и сердечно-сосудистых факторов риска, потеря слуха была связана с более низкой скоростью походки (0,05 м/с на 25 дБ потери слуха) и повышенными шансами иметь скорость походки  $< 1$  м/с. Снижение скорости походки, связанное с потерей слуха на 25 дБ, было эквивалентно снижению, связанному с разницей в возрасте примерно в 12 лет.

Изменения функционирования сенсорных систем с возрастом затрагивают и вестибулярный аппарат с системой проприоцепции. Так, в 2019 г. результаты исследования K. Fukata и соавт. наглядно показали, что изменения субъективной постуральной вертикали в диагональной плоскости превалируют у здоровых лиц пожилого возраста, где вариабельность значений была статистически выше относительно молодого возраста [22]. Испытуемых помещали на специальное сиденье, затем экспериментатор перемещал сиденье с постоянной скоростью в диагональной плоскости. В момент, когда испытуемые устно сообщали, что они достигли истинного вертикального положения, измеряли наклон сиденья с помощью цифрового инклинометра.

В исследовании 2018 г. M. Rezaeiour изучил влияние избыточной массы тела на постуральную функцию у мужчин пожилого и среднего возраста. Постуральную стабильность оценивали с помощью силовой платформы, анализировали скорость центра давления в разных направлениях. Испытуемые находились на силовой платформе в двух режимах — с открытыми глазами, а затем с закрытыми. Выявлена следующая закономерность: негативное влияние ожирения и избыточной массы тела на постуральную стабильность в сагиттальном направлении, то есть наблюдали более высокую скорость центра давления, однако определено позитивное влияние во фронтальном направлении, что вероятно связано с увеличением опоры в естественной вертикальной позе [29].

Проанализировав статокинезиограммы пожилых пациентов различных возрастных групп, О.О. Зитева в своей работе сделала следующий вывод: с возрастом нарастают частота встречаемости и степень выраженности постуральных нарушений, что связано с прогрессированием сопутствующей патологии и с возрастными изменениями функционирования нервной системы [10]. Работа проведена с использованием аппаратно-программного комплекса «Биомеханика», который позволяет анализировать показатели проекции общего центра

давления на плоскость опоры. Это обеспечивает возможность оценки параметров статокинезиограммы во фронтальной и сагиттальной плоскостях в покое и во время проведения функциональных проб.

В 2020 г. А.В. Дёмин и соавт. опубликовали результаты работы, целью которой являлась оценка качества жизни и постурального баланса у пожилых женщин. В работе сравнивали результаты у групп испытуемых разного возраста (1-ю группу составили женщины 65–69 лет, 2-ю — женщины 70–74 лет) [7]. С применением компьютерного постурографического комплекса «Smart Equitest Balance Manager» было проведено два типа обследования: Sensory Organization Test (Тест сенсорной организации) и Motor Control Test (Тест моторного контроля). Последний позволяет дать оценку возможности постуральной системы испытуемого быстро реагировать и регулировать положение тела в пространстве после неожиданных внешних воздействий различной интенсивности — быстрых движений вперёд-назад опорной платформы. Анализ полученных данных выявил, что у испытуемых второй возрастной группы коэффициент соматосенсорной информации в контроле над балансом превышает значение такого относительно 1-й группы ( $p=0,006$ ). Полученный результат позволил сделать вывод о том, что данные, полученные при проведении тестов, указывают на сопоставимый уровень состояния постурального баланса у женщин сравниваемых групп. У испытуемых женщин 2-й возрастной группы (70–74 лет) повышается коэффициент соматосенсорной информации в поддержании баланса.

В 2021 г. были опубликованы результаты исследования А.В. Дёмина и соавт., в котором были определены основные характеристики скоординированных моторных реакций и целенаправленного движения центра тяжести у женщин 85–95 лет. В ходе анализа полученных данных были выявлены возрастные особенности [8], для этого испытуемые вновь были разделены на две группы: 1-я включала лиц 85–89 лет, 2-я — 90–95 лет.

С помощью описанного выше постурографического комплекса провели Motor Control Test и тест Rhythmic Weight Shift. В результате анализа полученных данных было установлено, что у женщин 2-й возрастной группы относительно 1-й скорость целенаправленного движения и эффективного управления центром тяжести во фронтальном и сагиттальном направлениях не снижается. Временной интервал от момента начала проведения Motor

Control Test до активации постуральной функции имел более низкие значения, что можно рассматривать предиктором долгожительства. Авторы пришли к выводу, что после 89 лет у женщин не происходит изменений процесса сенсомоторной интеграции, связанных с возрастом.

В работе 2022 г. А.В. Дёмин и соавт. указали на недостаточную осведомлённость проблемы постурального контроля у пожилых людей пенсионного возраста, продолжающих активно заниматься профессиональной деятельностью. Исходя из этого, целью последующей исследовательской работы явилась оценка эффективности функции поддержания баланса у работающих женщин пенсионного возраста.

В исследование были включены 153 женщины 60–69 лет, которых разделили на две возрастные категории (60–64 лет и 65–69 лет). С помощью «Smart Equitest Balance Manager» был проведён Motor Control Test. В ходе анализа полученных результатов не было выявлено статистически значимых различий у двух возрастных групп. Авторы заключили, у женщин 60–69 лет удовлетворённость своим постуральным балансом будет определять желание к сохранению своего социального и профессионального статуса [9].

В исследовании G.N. Bertolini и соавт., опубликованном в 2021 г., была подтверждена обратная корреляция переменных баланса и биоимпеданса [20, 21]. В обследуемую группу вошли пожилые мужчины ( $77,3 \pm 9,5$  лет) и женщины ( $74,2 \pm 9,6$  года), всего принял участие 21 человек, которым проводили биоимпедансометрию — метод оценки соотношения жировой ткани к мышечной массе с помощью переменного тока, компьютерную статическую стабилотографию и оценку динамического равновесия с помощью теста «Timed Up and Go».

#### **Оценка постуральной функции у пожилых лиц при патологии**

Нарушение постуральной функции является одним из диагностических критериев болезни Паркинсона. Но отмечено, что в классической клинической картине развития заболевания постуральная неустойчивость не является ранним симптомом и возникает на поздних стадиях по прошествии нескольких лет после возникновения первых двигательных нарушений [12].

Одним из наиболее опасных проявлений болезни Паркинсона является постуральная неустойчивость, которая у пациентов с данным заболеванием является одной из причин повышения риска

падения с развитием последующих осложнений. Своевременное выявление постуральной неустойчивости способствует ранней постановке диагноза и подбору оптимальной терапии для больного [16].

Распространённый тест Ромберга не позволяет оценить качественно или количественно нарушения постуральной функции и является субъективным методом. Стабилометрическое исследование считается надёжным методом объективной оценки функции поддержания равновесия, вклада различных систем организма в поддержание вертикальной позы [16].

В 2018 г. А.Н. Потрясова и соавт. опубликовали результаты работы, в ходе которой был проведён сравнительный анализ двигательных показателей у обследуемых больных с ранней стадией болезни Паркинсона, а также у здоровых лиц [12]. Данные для анализа получены с использованием стабилометрического комплекса ST-150 и аппаратно-программного комплекса «Взор», который применяли для объективной регистрации координации движений обследуемого.

Было показано, что площадь статокинезиограммы у пациентов с болезнью Паркинсона не отличалась от таковой у здоровых лиц. Для повышения прогностической ценности стабилометрии на ранних стадиях в процессе исследования было предложено использовать заданные движения глаз и головы. Показатель «работа», отражающий меру энергозатрат по удержанию позы тела и рассчитанный программой автоматически, может служить маркером латентной стадии заболевания, так как при его оценке выявляют различия как между пациентами и здоровыми участниками исследования, так и между пациентами с болезнью Паркинсона, получающими и не получающими терапию. Изменения данного показателя могут указывать на определённую клиническую форму болезни Паркинсона и проявиться на ранних стадиях. Как и в ранее проведённых исследованиях, выявлено, что площадь статокинезиограммы в данном случае — ненадёжный параметр для оценки работы системы постуральной функции [12].

Л.А. Чигалейчик и соавт. полагают, что проведение двухфазной пробы Ромберга и двухфазной пробы на стопную перцепцию способствует выявлению патологических изменений постуральной функции. Это позволяет выделить пациентов с клиническими проявлениями болезни Паркинсона уже при первом обращении за медицинской помощью [16].

В 2020 г. опубликованные результаты работы G. Juras и соавт. также внесли вклад в диагностику

болезни Паркинсона на ранней стадии. В исследование были включены 35 пациентов с болезнью Паркинсона на начальной стадии и 35 относительно здоровых пожилых людей [24]. Выявлены статистически значимые корреляции показателей динамической стабильности и значений тестирования (Унифицированная шкала оценки болезни Паркинсона Международного общества расстройств движений, Performance Oriented Mobility Assessment, шкала баланса Берг, тест «Timed Up and Go») в обследуемой группе, тогда как в контрольной группе зависимость не выявлена [24].

С.Н. Васемазов в своей диссертационной работе определил возможность использования стабилометрии в оценке изменений позы у пациентов с остеохондрозом [4]. В ходе исследования было выявлено, что компьютерная стабилометрия представляет собой один из высокоэффективных методов выявления неврологических нарушений (вертеброгенный болевой синдром и компрессионный корешковый синдром) при остеохондрозе. У данной группы пациентов при стабилометрии достоверно увеличены такие показатели, как площадь статокинезиограммы, длина, среднее положение центра давления. Автор также отмечает, что применение повторной стабилометрии позволяет увидеть положительную динамику в ходе лечения больных остеохондрозом, так как прослеживается определённая зависимость между отклонением от нормальных значений стабилометрических показателей и тяжестью клинической картины остеохондроза [30].

В ходе исследования для оценки стабилометрических показателей больных, перенесших черепно-мозговую травму, Н.С. Бофанова заключила следующее [3]: в обследуемой группе пациентов увеличены показатели длины и площади перемещения общего центра давления тела по сравнению с контрольной группой, отклонение значений статокинезиограммы от нормы коррелировало с тяжестью перенесённой черепно-мозговой травмы (при наличии в анамнезе лёгкой черепно-мозговой травмы площадь статокинезиограммы составила  $>250 \text{ мм}^2$ , при тяжелой черепно-мозговой травме  $>620 \text{ мм}^2$ ).

Больные, у которых в анамнезе имеется ОНМК в вертебрально-базиллярном бассейне, зачастую предъявляют жалобы, связанные с нарушением поддержания вертикальной позы и ходьбы [17]. При инсульте данной локализации поражается преимущественно эфферентный механизм удержания равновесия. Е.С. Шишкина в проведённой

работе применила, помимо клинического осмотра и субъективной оценки устойчивости с помощью Performance Oriented Mobility Assessment, стабилometriю для количественной оценки патологических изменений статолокомоторной функции у группы больных. Данную группу составили 60 пациентов в раннем восстановительном периоде ишемического инсульта головного мозга в вертебрально-базилярном бассейне [17].

При оценке состояния больных по шкале Тинетти в 62% выявляли лёгкие постуральные нарушения и в 38% — умеренные. Атактический синдром в исследовании подтвердило нарастание таких показателей статокинезиограммы, как площадь статокинезиограммы и среднеквадратичное отклонение центра давления на площадь опоры. У больных обследуемой группы в раннем восстановительном периоде выявляли патологический тип стойки, подтвержденный отклонениями показателей компьютерной стабилometriи во фронтальной плоскости, что связано с наличием нижнего моноили гемипареза. Автор также указывает на возможность повторной стабилometriи для контроля динамики состояния больных при проведении терапии и курса реабилитации [17].

М. Janc и соавт. в 2021 г. опубликовали результаты исследования, в ходе которого пришли к следующему заключению: движения головы в сочетании со статической стабилметрией повышают чувствительность и специфичность метода в группе с вестибулярными нарушениями (в исследовании приняли участие 133 пациента с односторонним поражением вестибулярного аппарата) [23]. Наиболее информативным показало себя стабилметрическое исследование с использованием нестабильной поверхности площади опоры, когда больных просили закрыть глаза и одновременно совершать низкочастотные движения головой. Авторы отмечают, что использование данной методологии соответствует основным параметрам скрининга — является относительно дешёвым методом и обладает портативностью.

В 2018 г. опубликованы результаты исследования, в ходе которого Т. Рор и соавт. сравнили стабилметрические показатели статического равновесия у пациентов двух групп — у больных после тотального эндопротезирования тазобедренного сустава (55 пациентов через 24–36 мес после оперативного вмешательства) и у относительно здоровых участников пожилого и среднего возраста (48 человек) [28]. Все испытуемые выполнили

две 30-секундные пробы в вертикальной позе, стоя на двух ногах сначала с открытыми, а затем с закрытыми глазами. Т. Рор и соавт. в заключение отметили, что, в отличие от проведённых ранее работ, в ходе исследования были выявлены нарушения статического баланса у пациентов после тотального эндопротезирования тазобедренного сустава через 2–3 года после операции. При этом увеличение стабилметрических показателей в большей степени проявлялось у больных мужского пола.

### Заключение

В дифференциальной диагностике физиологических и патофизиологических изменений у лиц старших возрастных групп важным звеном является выявление возрастных изменений постурального баланса. Существующие методы анализа постуральной функции можно разделить на субъективные (анамнез, сбор жалоб и их детализация, осмотр больного), клинические шкалы и тесты (наиболее распространённые Шкала баланса Берг, проба Ромберга, тандемная походка, тест «Timed Up & Go»), а также объективные инструментальные методы (компьютерная стабилметрия).

Для изучения устойчивости вертикальной позы в норме и при патологии наибольшее распространение получила компьютерная стабилметрия в сочетании с клиническими шкалами и пробами, что напрямую связано с объективностью и высокой чувствительностью данной методики, относительной простотой и хорошей воспроизводимостью. Оценка получаемых данных позволяет уточнить диагноз на ранней стадии заболевания, когда нарушения постуральной функции ещё недостаточно выражены, что способствует своевременному лечению.

Несмотря на то, что компьютерная стабилметрия признана наилучшим методом для объективной оценки постуральной функции и контроля в динамике за эффективностью проводимой терапии, стабилметрические характеристики постуральных нарушений у лиц старших возрастных групп и взаимосвязь показателей стабิโลграфии и возраста остаются недостаточно изученными.

*Конфликт интересов отсутствует.*

### Литературы

1. Ахмадеева Л.Р., Харисова Э.М. Объективная оценка постуральной функции и профилактика падений // Саратовский науч.-мед. журн. 2016. Т. 12, № 2. С. 250–253.
2. Базанова О.М., Ковалева А.В. Исследования психофизиологических показателей постурального контроля. Вклад российской научной школы. Часть I // Физиология человека. 2022. Т. 48, № 2. С. 113–136. <https://doi.org/10.31857/S0131164622020023>

3. *Бофанова Н.С.* Применение стабилотрического метода в диагностике двигательных нарушений и реабилитации пациентов с последствиями черепно-мозговой травмы // Вестн. новых мед. технологий. Электронное издание. 2013. № 1. С. 118.
4. *Васемазов С.Н.* Компьютерная стабилотрия в диагностике неврологических проявлений поясничного остеохондроза // Аспирантский вестн. Поволжья. 2009. № 7–8. С. 8–12.
5. *Воробьева Н.М., Ховасова Н.О., Ткачёва О.Н. и др.* Падения и переломы у лиц старше 65 лет и их ассоциации с гериатрическими синдромами: данные российского эпидемиологического исследования ЭВКАЛИПТ // Рос. журн. гериат. мед. 2021. № 2. С. 219–229.
6. *Грибанов А.В., Шерстенникова А.К.* Физиологические механизмы регуляции постурального баланса человека // Журн. мед.-биол. исследований. 2013. № 4. С. 20–29.
7. *Дёмин А.В., Гудков А.Б., Чащин В.П. и др.* Постуральный баланс и качество жизни женщин 70–74 лет // Экология человека. 2020. № 6. С. 58–64.
8. *Дёмин А.В., Ильницкий А.Н.* Характеристика скоординированных моторных реакций и целенаправленного движения центра тяжести у женщин 85–95 лет // Успехи геронтол. 2021. Т. 34, № 4. С. 592–598.
9. *Дёмин А.В., Ильницкий А.Н., Кореневич К.С.* Особенности постурального баланса у работающих женщин 60–69 лет // Науч. результаты биомед. исследований. 2022. Т. 8, № 3. С. 382–397.
10. *Зитева О.О.* Компьютерная стабилотрия в диагностике постуральных нарушений у пожилых: Дис. канд. мед. наук. Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского, 2017.
11. *Королёва М.В., Королёва В.В., Исаев А.Л.* Стабилографические показатели у здоровых нетренированных мужчин при статических нагрузках // Человек. Спорт. Медицина. 2011. № 20 (237). С. 41–45.
12. *Потрясова А.Н., Базиян Б.Х., Иллариошкин С.Н.* Комплексная оценка постуральной неустойчивости у пациентов с ранними стадиями болезни Паркинсона // Нерв. болезни. 2018. № 2. С. 12–16.
13. *Сорокина Н.Д., Перцов С.С., Гиоева Ю.А. и др.* Взаимосвязь постуральных нарушений с дисфункцией височно-нижнечелюстного сустава и состоянием других систем организма // Вестн. новых мед. технологий. 2019. Т. 26, № 2. С. 47–52.
14. *Турушева А.В., Богданова Т.А., Фролова Е.В. и др.* Эпидемиология падений в Санкт-Петербурге // Рос. журн. гериат. мед. 2022. Т. 2. С. 106–114.
15. *Хижникова А.Е., Клочков А.С., Котов-Смоленский А.М. и др.* Влияние когнитивно-моторных тренировок в виртуальной среде на психофизиологические параметры и функцию равновесия в пожилом возрасте // Физ. и реабилитац. мед., мед. реабилитация. 2020. Т. 2, № 4. С. 292–302.
16. *Чигалейчик Л.А., Полещук В.В., Иллариошкин С.Н.* Применение компьютерной стабилотрии для оценки и дифференциальной диагностики постуральных нарушений при болезни Паркинсона // Вест. Рос. ВМА. 2019. № S3. С. 167–168. <https://doi.org/10.32863/1682-7392-2019-3-67-167-168>
17. *Шишкина Е.С.* Стабилотрический тренинг как метод диагностики и реабилитации неустойчивости пациентов, перенесших ишемический инсульт в вертебрально-базилярном бассейне // Соврем. пробл. науки и образования. 2014. № 2. С. 390–390.
18. *Beck J.D., Robinson K., Ogliairi G. et al.* Predicting falls in older adults: an umbrella review of instruments assessing gait, balance, and functional mobility // BMC Geriat. 2022. Vol. 22, № 1. P. 1–27. <https://doi.org/10.1186/s12877-022-03271-5>
19. *Berg K., Wood-Dauphinee S., Williams L.* The Balance Scale: reliability assessment with elderly residents and patients with an acute stroke // Scand. J. Rehab. Med. 1995. Vol. 27. P. 27–36.
20. *Bertolini G.N., De Alencar Silva B.S., Dos Santos V.R. et al.* Are bioelectrical parameters and functionality associated with postural control in the elderly? // Clin. Biomech. 2021. Vol. 82. P. 105258. <https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2020.105258>
21. *Donoghue O.A., Cronin H., Savva G.M. et al.* Effects of fear of falling and activity restriction on normal and dual task walking in community dwelling older adults // Gait Posture. 2013. Vol. 38, № 1. P. 120–124.
22. *Fukata K., Amimoto K., Sekine D. et al.* Test-retest reliability of and age-related changes in the subjective postural vertical on the diagonal plane in healthy subjects // Atten. Percept. Psychophys. 2019. Vol. 81, № 2. P. 590–597. <https://doi.org/10.3758/s13414-018-1627-3>
23. *Janc M., Sliwiska-Kowalska M., Policanski P. et al.* Posturography with head movements in the assessment of balance in chronic unilateral vestibular lesions // Sci. Rep. 2021. Vol. 11, № 1. P. 6196.
24. *Juras G., Kamieniarz A., Michalska J., Słomka K.* Assessment of dynamic balance during step initiation in Parkinson's disease patients and elderly — a validity study // Acta Bioeng. Biomech. 2020. Vol. 22, № 1. P. 3–10.
25. *Li L., Simonsick E.M., Ferrucci L., Lin F.R.* Hearing loss and gait speed among older adults in the United States // Gait Posture. 2013. Vol. 38, № 1. P. 25–29.
26. *Manickam A., Gardiner M.D.* Gait assessment in general practice // Aust. J. Gen. Pract. 2021. Vol. 50, № 11. P. 801–806. <https://doi.org/10.31128/AJGP-12-20-5777>
27. *Mathias S., Nayak U.S., Isaacs B.* Balance in elderly patients: the «get-upandgo» test // Arch. Phys. Med. Rehab. 1986. Vol. 67. P. 387–389.
28. *Pop T., Szymczyk D., Majewska J. et al.* The assessment of static balance in patients after total hip replacement in the period of 2-3 years after surgery // BioMed. Res. Int. 2018. Vol. 2018. P. 3707254.
29. *Rezaei-pour M.* Evaluation of postural stability in overweight and obese middle-aged men // Turk. J. Med. Sci. 2018. Vol. 48, № 5. P. 1053–1057. <https://doi.org/10.3906/sag-1709-108>
30. *Tallon G., Blain H., Seigle B. et al.* Dynamical and stabilometric measures are complementary for the characterization of postural fluctuations in older women // Gait Posture. 2013. Vol. 38, № 1. P. 92–96.
31. *Tinetti M.E.* Performance-oriented assessment of mobility problems in elderly patients // J. Amer. Geriat. Soc. 1986. Vol. 34. P. 119–126.
32. *Tinetti M.E., Richman D., Powell L.* Falls efficacy as a measure of fear of falling // J. Geront. 1990. Vol. 45. P. 239–243.
33. *Uysal I., Cetisli-Korkmaz N., Caviak U.* Assessment of the musculoskeletal performance with squat tests and performance-oriented measurements in older adults // J. Back Musculoskelet. Rehab. 2020. Vol. 33, № 5. P. 735–741.
34. *Van Lummel R.C., Ainsworth E., Lindemann U. et al.* Automated approach for quantifying the repeated sit-to-stand using one body fixed sensor in young and older adults // Gait Posture. 2013. Vol. 38, № 1. P. 153–156.
35. *Wood J.M., Killingly C., Elliott D.B. et al.* Visual Predictors of Postural Sway in Older Adults // Transl. Vis. Sci. Technol. 2022. Vol. 11, № 8. P. 24. <https://doi.org/10.1167/tvst.11.8.24>

Поступила в редакцию 09.10.2023

После доработки 26.10.2023

Принята к публикации 31.10.2023

*S.B. Maltsev*<sup>1</sup>, *D.S. Medvedev*<sup>1,2</sup>, *V.O. Polyakova*<sup>3</sup>,  
*V.V. Shumko*<sup>4</sup>, *A.A. Gorelova*<sup>3,4</sup>, *M.A. Mushkin*<sup>5</sup>

**POSSIBILITIES OF ESTIMATION POSTURAL FUNCTION IN NORMAL  
AND PATHOLOGICAL CONDITIONS: FOCUS ON AGE-RELATED ASPECTS**

<sup>1</sup> Saint-Petersburg Medico-Social Institute, 72 lit. A Kondratievsky pr., St. Petersburg 195271, e-mail: mds@dsmedvedev.ru; <sup>2</sup> Saint-Petersburg Institute of Bioregulation and Gerontology, 3 Dynamo pr., St. Petersburg 197110; <sup>3</sup> Saint-Petersburg State Research Institute of Phthisiopulmonology, 2–4 Ligovsky pr., St. Petersburg 191036; <sup>4</sup> Saint-Petersburg State University, 7/9 Universitetskaya nab., St. Petersburg 199034; <sup>5</sup> Academician I.P. Pavlov First Saint-Petersburg State Medical University, 6–8 Lev Tolstoy str., St. Petersburg 197089

Age-associated disorders of the function of maintaining balance lead to an increase in the frequency of falls and related complications (injuries, limited mobility, decreased independence and autonomy, etc.). In addition, motor disorders of various genesis in most cases are accompanied by changes in postural function. An analytical review of the literature over the last decade devoted to methods of assessing postural balance in older age groups has been conducted. Computer stabilometry is recognized as the best method for an objective assessment of postural function and dynamic monitoring of the effectiveness of therapy. At the same time, the stabilometric characteristics of postural disorders in older age groups and the relationship between the indicators of stabilography and age remain insufficiently studied.

**Key words:** *postural balance, stabilometry, equilibrium assessment, elderly*

И.Л. Первова<sup>1</sup>, В.Н. Келасьев<sup>1</sup>, О.Н. Михайлова<sup>2</sup>

## СОВРЕМЕННЫЕ ДЕТЕРМИНАНТЫ МЕЖПОКОЛЕННЫХ ВЗАИМООТНОШЕНИЙ

<sup>1</sup> Санкт-Петербургский государственный университет, 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., 7–9, e-mail: pervovai@mail.ru; <sup>2</sup> Санкт-Петербургский институт биорегуляции и геронтологии, 197110, Санкт-Петербург, ул. Динамо, 3

**В статье рассмотрены межпоколенные взаимоотношения и самооценки, дается представление о ценностях молодежи и пожилых, полученных на основе интервьюирования. Авторы приходят к выводу о естественности изменчивости межпоколенных взаимоотношений, которые ввиду адаптивных возможностей не приводят к реальному конфликту между рассматриваемыми возрастными группами.**

**Ключевые слова:** пожилые, молодежь, межпоколенные отношения, конфликт

По мнению многих ученых, литературных деятелей и историков, конфликт поколений является универсальной темой для обсуждения на всем протяжении развития человечества. Однако в последние десятилетия проблема межпоколенных отношений в современном обществе последовательно нарастает. Увеличивающийся разрыв поколений обусловлен целым рядом факторов, одним из которых является интенсивное развитие информационного общества и запаздывание старшего поколения в освоении новых умений, методов, технологий, терминологии, взглядов, мышления, приоритетов, ценностей и т. д. [1–3]. Еще со времен Сократа философы клеймили молодежь за презрение к авторитетам, неуважение старших, учителей и дурные манеры. С периода V в. до н.э. к XXI в. проблема межпоколенных отношений вышла на уровень социальной значимости, когда межпоколенный разрыв может привести к разрушению социальных связей и даже росту разобщенности в обществе. В современном обществе с его развитой информатизацией, экономической, социальной, экологической нестабильностью, выраженными темпами изменчивости, увеличением продолжительности жизни пожилых, индивидуализацией стилей жизни во всех возрастных группах — риски разрыва поколений возрастают.

Создававшаяся социально-историческая ситуация и имеющаяся нестабильность в современ-

ном российском обществе вносят свой негативный вклад в межпоколенные отношения, когда «дети» отвергают духовные и материальные ценности «отцов» и «дедов», считая их утратившими как смысл, так и практическое значение [1, 4].

Авторы посчитали важным провести исследование межпоколенных взаимоотношений между молодежью и пожилыми для выявления основных причин возможных конфликтов. Целью исследования явилось выявление особенностей взаимоотношений и ценностей у современной молодежи и пожилых в российском обществе на примере Санкт-Петербурга.

### Материалы и методы

Исследование осуществляли методом интервьюирования (глубинных полуструктурированных интервью) при установлении доверительных отношений с респондентами в режиме свободных вербальных ассоциаций (зачастую достаточно эмоциональных) и посредством ответов респондентов на вопросы гайд-интервью, а также свободного рассказа о своем отношении и понимании межпоколенных взаимоотношений. Помощь в сборе материалов оказывали магистранты отделения социальной работы факультета социологии СПбГУ в феврале—апреле 2023 г.

Данное качественное исследование является интерпретационным. Логика проведенного анализа носила индуктивный характер. Основным методом анализа являлось обобщение выявленных оценок и описание случаев без их отождествления. Валидность достигалась достоверным описанием и повторяемостью выявленных суждений и мнений.

В исследовании приняли участие 494 респондента двух возрастных групп: 254 человека 25–35 лет (161 женщина и 93 мужчины) и 240 человек 55–75 лет (167 женщин и 73 мужчины). Большинство респондентов были с высшим обра-

зованием (63,3%), причем молодых лиц на 12,5% больше, чем пожилых (70 и 57,5% соответственно); большая часть проживают в семье (69,7%), причем пожилых, проживающих в семье, больше, чем молодежи (78,8 и 61,4% соответственно); подавляющее большинство молодежи работают (77,6%), в то время как большинство пожилых находятся на пенсии (58,3%). Если рассматривать всю выборку целиком, то основная деятельность большинства респондентов — работа (60,1%), находятся на пенсии 28,3%, учатся 10,1% и 1,4% находятся в отпуске по уходу за ребенком.

### Результаты и обсуждение

Результаты интервьюирования показали, что респонденты в подавляющем большинстве (85,8% совокупной выборки) отмечают наличие конфликта между рассматриваемыми возрастными группами (ответ «да—нет») и менее 15% (14,2%) этот конфликт отрицают. Вместе с тем, непосредственной корреляционной зависимости уровня образования, наличия занятости, проживания в семье и признания существования или отсутствия конфликта, а также особенностей взаимоотношений между группами выявлено не было ( $\rho \leq 0,005$ ). В то же время, определенные возрастные и гендерные различия по целому ряду ответов респондентов в ходе интервьюирования были-таки обнаружены.

Так, молодежь констатирует наличие конфликта в несколько большей мере (молодежь — 81,6%, пожилые — 72,8%). Это может быть обусловлено нетерпимостью молодости и конформизмом «старости», основанном на жизненном опыте.

С точки зрения гендерных различий, женщины чаще, чем мужчины, отмечают существование конфликта поколений (78,5 и 70% соответственно), что, в свою очередь, может объясняться их большей эмоциональностью и обидчивостью.

В ходе более глубокого интервьюирования по выявлению причин межпоколенного конфликта выяснилось наличие достаточно большого разброса мнений, причем чаще всего респонденты называли и интерпретировали не одну, а несколько детерминант. Анализ полученных данных показал, что чаще всего звучала такая характеристика, как непонимание друг друга (183 человека — 37,1%), в меньшей мере отмечали различия в ценностях и взглядах на жизнь, разницу в интересах, возрастные особенности групп, взаимное неуважение, политические взгляды, навязывание интересов друг другу, разницу в воспитании, различный жизненный опыт и др. (рис. 1).

В параметр «другое» (100 человек — 20,2%) были включены мнения, что как такового конфликта в целом нет, но имеет место «ненависть к нам со стороны некоторых пожилых»; «конфликта нет, только отдельные “старички” и “старухи” просто не понимают нас», а также мнения, что такой конфликт, наверно, есть, но не у них — «не в моем окружении». Таким образом, при более подробном обсуждении оказалось, что уже больше половины респондентов конфликт в целом отрицают (283 человек — 57,3%).

Кроме того, были выявлены и некоторые возрастные особенности, например именно преимущественно пожилые отмечали разницу в ценностях, наличие возрастных особенностей и отсутствие уважения к себе (что составило 52,2% их высказываний).

В то же время, проявились и определенные гендерные различия, в частности непонимание, различие ценностей, опыта и уровня воспитания, ситуационные взаимоотношения (приведение конкретных случаев) женщины отмечали чаще мужчин (соответственно, 63,1%). Мужчины чаще выделяли различие интересов, политических взглядов, критику друг друга, отсутствие диалога (соответственно, 57,1%).

Также некоторые интервьюируемые давали достаточно негативные комментарии по отношению возрастных групп друг к другу. Так, некоторая часть молодых людей приписывали пожилым исключительно негативные качества: «Если пожилые не будут крутиться под ногами, то и конфликтов никаких не будет!»; «Молодежи не нужны нравовоспитания, которыми пичкают их старички (пожилые): жизнь и ситуация в стране давно поменялись, а они застряли в прошлом». Выдержка одного из интервью представителя группы пожилых достаточно показательна с точки зрения взаимных упреков и повторяется в аналогичном смысле в целом ряде высказываний: «Ну, это же классика: “ну что за молодежь сейчас пошла” — извечная проблема, хотя молодые тоже, знаете ли, не лучше — не отстают, вон, чего только не наговорят на старших».

Виртуализация общества не была выделена в качестве отдельной причины конфликта, но косвенно прозвучала во многих ответах, так что была включена в рубрику «Взгляды на жизнь». В связи с этим, достаточно показательными являются следующие суждения: «Весь конфликт заключается в том, что молодые люди сейчас живут в своих смартфонах, планшетах и компьютерах — им некогда и неинтересно общаться со старшим по-

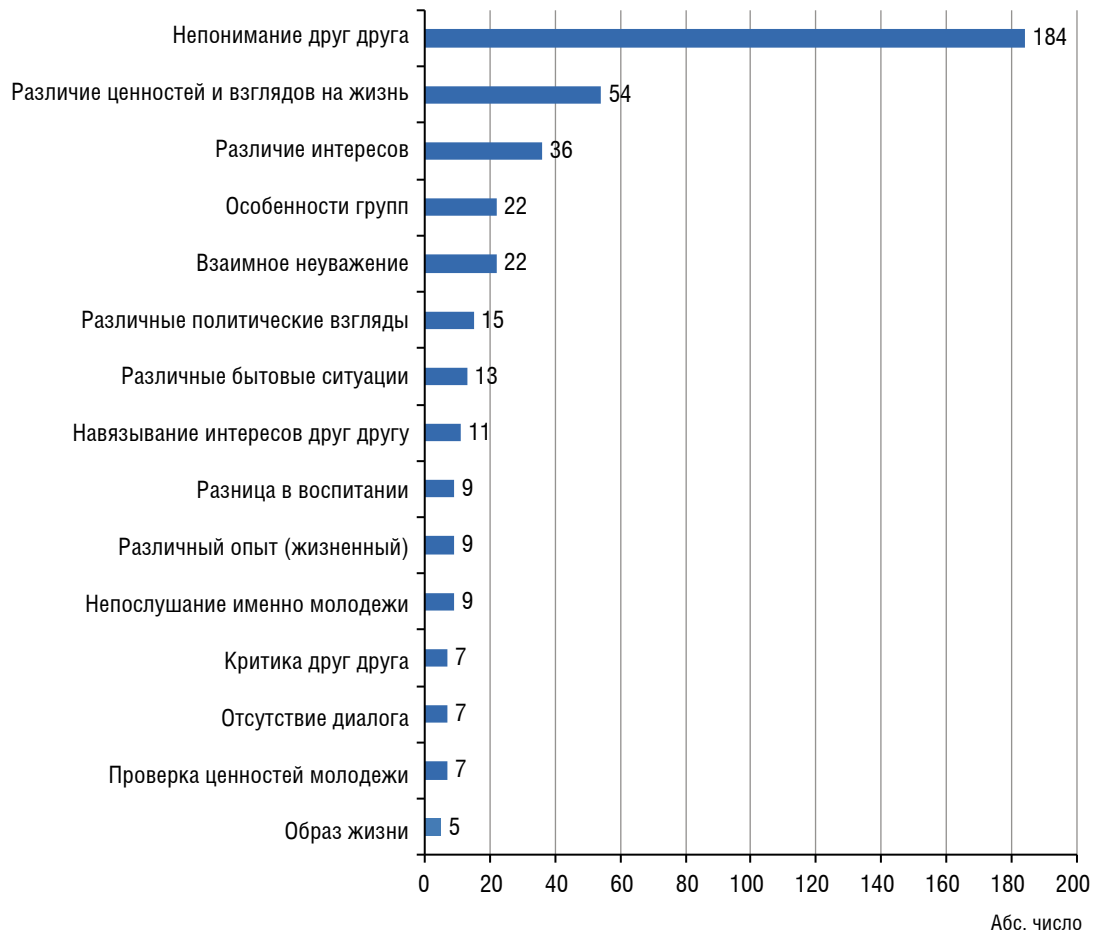


Рис. 1. Причины межпоколенческого конфликта

колением»; «Пожилые росли и воспитывались без мобильных, в основном при личном общении с родственниками, друзьями, соседями, часто виделись, поэтому людям постарше не хватает общения, а молодежь удовлетворяет эту потребность в интернете»; «Не оторвать их от телефонов, что ни спросишь — они заняты».

Недостаток уважения к пожилым проходит «красной нитью» во многих интервью представителей старшего поколения: «Мы часто просим у молодежи какого-то уважения по отношению к нам, хотя бы из-за нашего возраста, а они не понимают и не считают это важным»; «Неужели так сложно более почтительно относиться к старости». Наряду с этим, молодые люди достаточно резко высказывали свои претензии и обиды: «Пожилые часто не понимают концепт “личного пространства” (нарушают границы), и молодые вынуждены его отстаивать»; «Конфликт возникает даже из-за выбора профессии, они думают, что лучше знают, что нам надо»; «Молодые не хотят вкалывать, как это делали пожилые»; «Мы с детства разбираемся в гаджетах, а они простейший смартфон осваивают с трудом, не говоря о более сложной технике,

а что будет дальше... прогресс-то идет»; «Ну что они лезут со своими советами, ничего не понимая в ситуации»; «Вечно они нудят про свои болячки»; «Порой позвонишь и пожалеешь, так как бабушка начинает вспоминать одно и то же, что уже 100 раз слышали»; «Когда звонит дед, я часто просто не беру трубку, как будто занят — не хочется терять время на пустые разговоры» и т. п.

Вместе с тем, были и позитивные оценки старшего поколения, которые касались, в основном, близких: «У меня очень хорошая бабушка, я о ней забочусь и часто навещаю»; «Мой дед молодец, в хорошей физической форме, соображает лучше многих молодых»; «Наша соседка очень милая старушенция»; «Сотрудница, хоть и в возрасте, но очень понятливая и знающая» и т. п. Возникает впечатление, что к своим или знакомым пожилым молодые люди относятся более терпимо, с большим вниманием и даже любовью, особенно женская часть респондентов, а посторонние «старики и старухи» «раздражают», «вынуждают к грубому обращению», «не могут быстро соображать, двигаться», «вечно делают замечания — не так сел, не так встал, не так оделся» и т. п.

## Мнение молодых респондентов о пожилых гражданах

Плюсы	Минусы
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Источник знаний и жизненного опыта (28,1%)</li> <li>• Отзывчивость (26,6%)</li> <li>• Доброта (23,7%)</li> <li>• Активность (22,4%)</li> <li>• Мудрость (19,5%)</li> <li>• Выносливость/стойкость (17,6%)</li> <li>• Стабильность (16,8%)</li> <li>• Наличие большого количества свободного времени (15,7%)</li> <li>• Спокойствие (12,4%)</li> <li>• Наличие интересов и увлечений (11,2%)</li> <li>• Воспитанность (7,4%)</li> <li>• Патриотичность (6,7%)</li> <li>• Энергичность (2,4%)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ворчливость (22,8%)</li> <li>• Страх изменений (21,6%)</li> <li>• Пассивность (20,5%)</li> <li>• Проблемы со здоровьем (19,3%)</li> <li>• Неспособность воспринимать иную точку зрения (17,3%)</li> <li>• Хамское отношение к молодежи (15,6%)</li> <li>• Финансовая незащищенность (14,4%)</li> <li>• Навязывание своего мнения (13,1%)</li> <li>• Недовольство жизнью (11,2%)</li> <li>• Отсутствие энергии (10,7%)</li> <li>• Отсутствие критического мышления (9,8%)</li> <li>• Зависимость от близких, детей (7,7%)</li> <li>• Высокомерие (5,1%)</li> </ul>

Таблица 2

## Мнение пожилых респондентов о молодых гражданах

Плюсы	Минусы
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Активность (40,2%)</li> <li>• Стремление к развитию (38,1%)</li> <li>• Энергичность (24,7%)</li> <li>• Целеустремленность (11,7%)</li> <li>• Свободолюбие (10,2%)</li> <li>• Образованность (9,0%)</li> <li>• Креативность (7,6%)</li> <li>• Быстрая адаптация к изменяющимся условиям (6,1%)</li> <li>• Открытость (5,17%)</li> <li>• Мобильность (4,1%)</li> <li>• Здоровый образ жизни (3,9%)</li> <li>• Самостоятельность (2,4%)</li> <li>• Эмпатичность (2,1%)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Эгоизм (29,7%)</li> <li>• Отсутствие опыта (26,9%)</li> <li>• Инфантилизм (20,1%)</li> <li>• Зависимость от социальных сетей (14,7%)</li> <li>• Желание получить все сразу (13,2%)</li> <li>• Отсутствие уважения к пожилым (11,7%)</li> <li>• Дефицит семейных ценностей (10,7%)</li> <li>• Ленивость (8,9%)</li> <li>• Зависимость от вредных привычек (6,7%)</li> <li>• Одиночество (4,6%)</li> <li>• Безответственность (3,5%)</li> <li>• Непатриотичность (2,6%)</li> <li>• Внушаемость (1,7%)</li> </ul>

Для более полной картины взаимопонимания обеим возрастным группам было предложено обозначить положительные и отрицательные стороны друг друга (не более пяти качеств в каждой категории). Анализ полученных результатов свидетельствует о том, что и молодежь, и пожилые достаточно адекватно оценивают друг друга (табл. 1, 2).

Как показало исследование, чаще всего позитивными качествами у пожилых были названы (см. табл. 1): источник знаний и жизненного опыта, отзывчивость, доброта, активность и мудрость (от 28,1 до 19,5% соответственно), а отрицательными — ворчливость, страх изменений, пассивность и проблемы со здоровьем (от 22,8 до 19,3%). Реже в качестве позитивных характеристик отмечали стойкость, стабильность, наличие большого количества свободного времени, интересов и увлечений (от 17,6 до 11,2% соответственно).

Менее 10% респондентов в качестве положительных черт пожилых выделяли воспитанность, патриотичность и энергичность (от 7,4 до 2,4%). Что касается обозначенных отрицательных особенностей, реже выделяли неспособность воспринимать иную точку зрения, «хамское» отношение к молодежи, финансовую незащищенность, навязывание своего мнения, недовольство жизнью, отсутствие энергии (от 17,3 до 10,7%). Менее 10% ответов как негативные особенности обозначали отсутствие критического мышления, зависимость от близких, детей и высокомерие (от 9,8 до 5,1%). Таким образом, молодежь в большей степени не приемлет и обеспокоена изменением характера пожилых, их низкой лабильностью, физической, эмоциональной и финансовой несостоятельностью.

Что касается мнения пожилых о молодежи, то они представили достаточно большое количе-

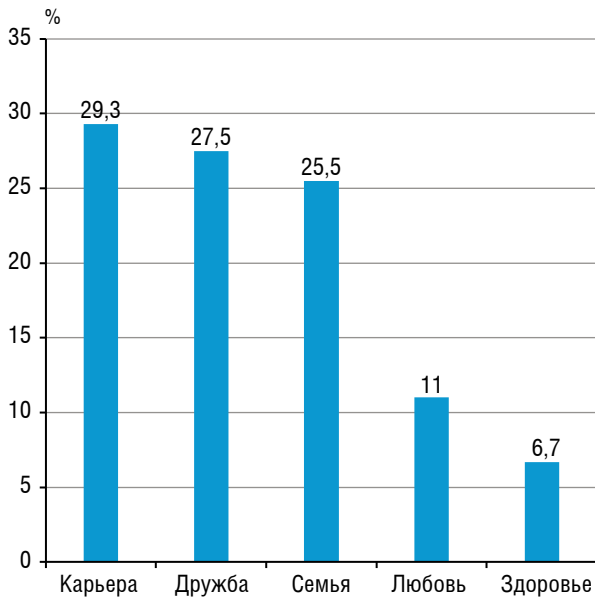


Рис. 2. Наиболее значимые ценности для молодежи

ство ее позитивных качеств (см. табл. 2), в первую очередь это активность, стремление к развитию и энергичность (от 40,2 до 24,7%), а также целеустремленность и свободолюбие (от 11,7 до 10,2%), в то же время к отрицательным отнесли эгоизм, отсутствие опыта, инфантилизм и зависимость от социальных сетей, желание получить все сразу, отсутствие уважения к пожилым и дефицит семейных ценностей (от 29,7 до 10,7%). Следовательно, пожилые реально видят в молодежи большой потенциал, но отмечают целый ряд негативных характеристик, с которыми трудно не согласиться в целом ряде случаев.

Многие информанты в процессе глубинного интервью пытались размышлять о том, каким образом можно изменить ситуацию с такого рода противоречиями, что нужно для этого сделать. Некоторые респонденты приводили аргументы, которые сводились к необходимости обеим возрастным группам абстрагироваться от возраста как цифры или внешнего вида и обращать внимание на возможности человека: «Надо уважать просто человека, а не собственно возраст»; «Многие пожилые следуют здоровому образу жизни и могут дать фору некоторым молодым, так что надо иметь дело с человеком, его способностями, а не с возрастом»; «Неважно как молодой человек одет или подстрижен, главное — что он может как человек или специалист»; «Молодежь может быстрее разобраться в современных системах и это надо использовать» и т. п. Еще один способ выхода из конфликта, вытекающий из рассуждений респондентов, можно обозначить как развитие диа-

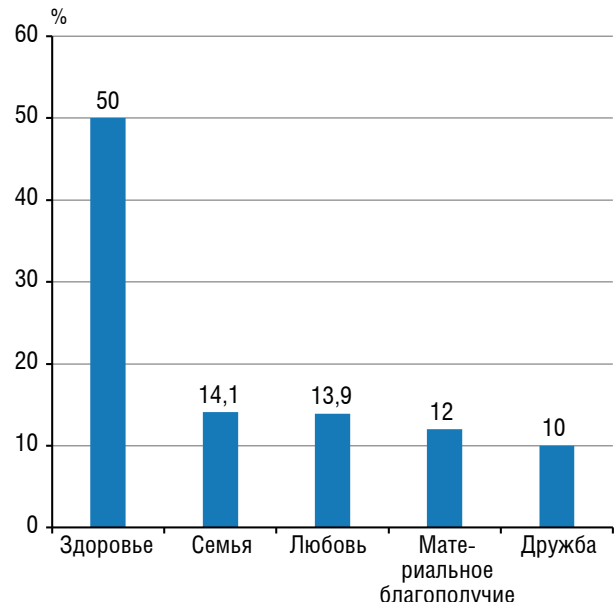


Рис. 3. Наиболее значимые ценности для пожилых

лога между возрастными группами: «Хорошо бы молодежи и пожилым работать в одной команде, когда опыт и мудрость сочетаются с быстротой реакции и информационной грамотностью»; «Надо, чтобы молодые и пожилые высказывали друг другу свои претензии, тогда не будет и конфликтов»; «Надо уважать реальные изменения в деятельности пожилых и понимать тягу к хорошей жизни молодежи» и т. п. Таким образом, просматривается определенный потенциал в осознании обеими возрастными группами необходимости преодоления конфликта.

Поскольку в ходе рассуждений респондентов часто заходил разговор о различиях в ценностях у молодежи и пожилых, то для более глубокого анализа причин межпоколенного конфликта респондентам обеих групп было предложено ранжировать свои пять основных ценностей и пять ценностей другой возрастной группы. Для большей части молодых респондентов наиболее значимыми оказались карьера (29,3%), дружба (27,5%) и семья (25,5%), рис. 2, а для пожилых — здоровье (50%), семья (14,1%) и любовь (13,9%), причем здоровье для пожилых явилось первостепенным по значимости (рис. 3). В целом обе группы достаточно точно определили значимость выделенных ценностей (рис. 4).

Менее 1/4 и пожилых, и молодежи считают, что главной ценностью современных молодых людей является материальное благополучие (23,8%), объясняя это отсутствием собственного жилья, необходимостью его снимать и откладывать деньги на его покупку в дальнейшем. Молодежь не хо-

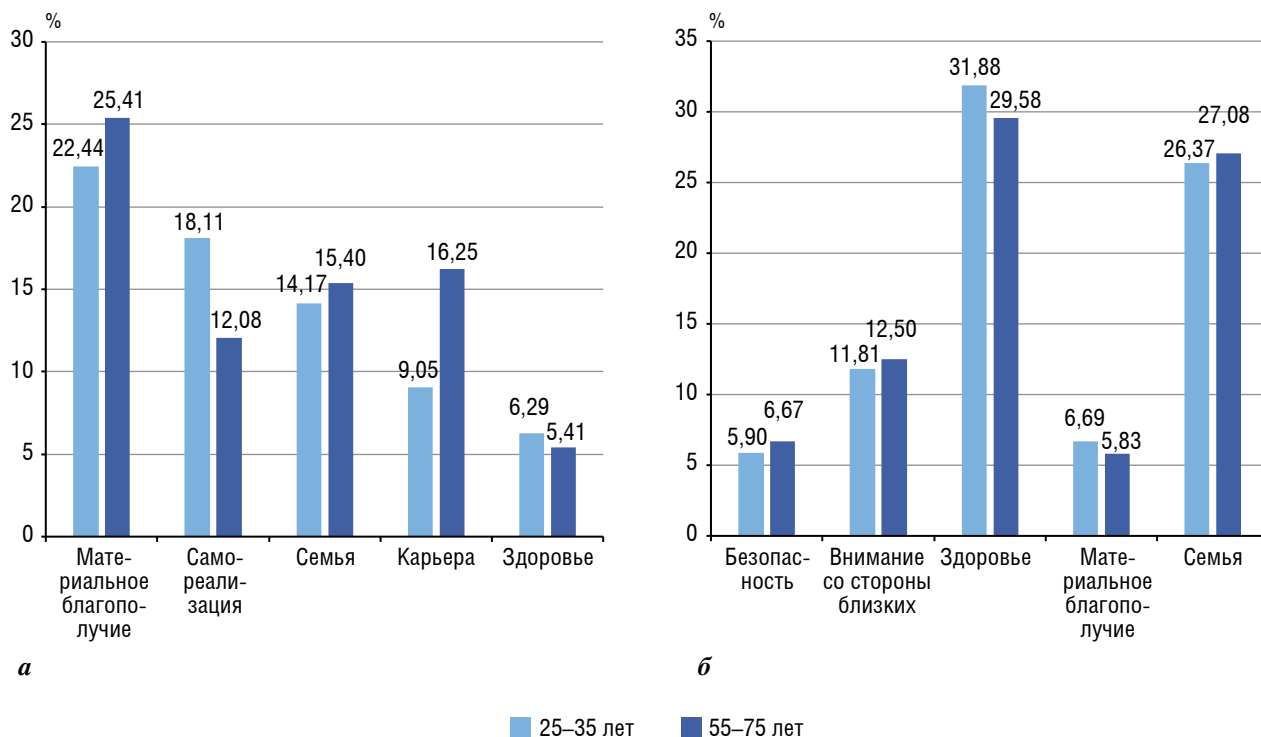


Рис. 4. Представления о ценностях молодежи (а) и пожилых (б) как социальных групп

чет проживать вместе с родителями и достаточно рано стремится к самостоятельности. По словам респондентов, с этим тесно связано и такое явление, как «поздняя» готовность к созданию собственной семьи, рождению детей, пока не будет достаточных материальных средств и стабильного заработка и пока они «не поживут для себя», «не посмотрят мир», «не вкусят удовольствия от жизни». Отношение к жизни молодежи пожилыми оценивается в категории склонности к индивидуализму. «В большинстве своём, мне кажется, браки в раннем возрасте и рождение детей сейчас не в приоритете, больше стараются получить позитивные эмоции, впечатления, найти более интересную работу, занятия, то есть молодёжь больше направлена на себя, нежели на окружающее». Самореализация оказалась достаточно значимым параметром для молодежи (18,1%), и пожилые это признали, но в несколько меньшей мере (12,1%), см. рис. 4, а. «На мой взгляд, сейчас молодёжь стремится к реализации себя, им интересно саморазвитие, они тестируют себя различными квестами»; «Здорово, что молодёжь может заниматься своим самообразованием, можно же пройти обучение на самых разных курсах, и это пригодится для карьеры или для ведения блогов». Некоторые пожилые люди (3,1%) считают, что у современной молодежи в принципе отсутствуют общепринятые ценности, в частности вообще нет желания созда-

вать собственную семью — заключать брак и заводить детей, при этом отношения с родительской семьёй они поддерживают (см. рис. 4, а).

Что касается молодежи, то они достаточно точно обозначили приоритеты ценностей пожилых, отметив, что наиболее значимым параметром для старшего поколения является здоровье, но несколько переоценив его вескость для них (см. рис. 4, б).

Современные пожилые, по мнению и молодых, и пожилых респондентов, занимаются своим здоровьем — посещают врачей, стараются вести здоровый образ жизни, правильно питаться, но и заботятся о своей семье — помогают материально детям и участвуют в воспитании внуков. Общение с близкими является важной ценностью для части пожилых, так как их круг общения сужается и без общения они чувствуют себя заброшенными (12,1%). Безопасность (6,2%) и материальное благополучие (6,2%) для некоторой части пожилых являются значимыми. Индексация пенсии, пособий, трудовая деятельность, подработки, помощь от семьи по высказываниям респондентов являются важными составляющими благополучия и безопасности пожилых. Никто не хочет оказаться немощным, без средств в каком-нибудь «богоугодном заведении». Поэтому стабильность (5,2%), принятие себя (2,2%) и самореализация (2,2%) были выделены пожилыми, хотя и небольшим числом респондентов.

## Заклучение

Обобщая данные интервьюирования респондентов обеих возрастных групп, можно сделать вывод, что в целом и молодежь, и пожилые достаточно адекватно оценивают друг друга, несмотря на признание межпоколенческого конфликта достаточно большим числом информантов. Не смотря на некоторые негативные оценки друг друга, пожилые и молодежь имеют значимый потенциал для взаимопонимания и взаимодействия. Для реализации этого потенциала целесообразно придерживаться таких стратегий, как переход от оценки по возрасту к оценке человека по его реальным качествам, стимулирование работы молодежи и пожилых в одних командах, налаживание постоянно действующего мониторинга межпоколенных отношений, озвучивание претензий людей разных возрастных групп друг к другу и подключение СМИ к диалогу поколений.

Межпоколенные взаимодействия и отношения являются одной из форм социальных отношений и интеграции в общество. Каждое поколение формирует свои предпочтения, коммуникационные системы, лексику, структуры, имеет свой путь, и это многогранный процесс, характеризующийся измен-

чивостью. Последняя, в свою очередь, представляет собой естественный социоприродный механизм и является предрасположенностью к конфликту в системе социальных связей. Однако межпоколенные взаимоотношения, претерпевая естественную трансформацию, тем не менее, обладают достаточно большими адаптивными возможностями, которые не дают им перерасти в реальный конфликт.

*Конфликт интересов отсутствует.*

## Литература

1. Гуцина Л.В., Агапова Е.А. Конфликт поколений в современном обществе: основные причины, характеристики и вызовы // *Междунар. науч.-исследовательский журн.* 2023. № 1 (127). С. 1–6.
2. Жумакова А.О. Старшее поколение и молодежь: особенности социального взаимодействия // *Ratio et Natura. Психология.* 2022. № 2 (6). <http://chrome-extension://efaidn-bmnnnibpcjpcglcfindmkaj/https://ratio-natura.ru/sites/default/files/2023-02/starshhee-pokolenie-i-molodezh-osobennosti-socialnogo-vzaimodeystviya.pdf> (дата обращения 28.09.2023).
3. Шишкарева Я.Д. Конфликты между разными поколениями: понимание различий и поиск решений // *Вестн. науки.* 2023. Т. 3. № 4 (61). С. 148–152.
4. Turarbekova L.W., Kanagatova A.M., Saparova D.R., Edelbay S. Zh. «Generation Me — Generation We»: Paradoxes of Prefigurative Culture in the Post-Soviet Space // *Bull. L.N. Gumilyov ENU. Historical Sci. Philosophy. Religion Ser.* 2022. Vol. 139, № 2. С. 168–188.

Поступила в редакцию 10.12.2023  
После доработки 21.12.2023  
Принята к публикации 22.12.2023

Adv. geront. 2023. Vol. 36. № 6. P. 787–802

*I.L. Pervova<sup>1</sup>, V.N. Kelasiev<sup>1</sup>, O.N. Mikhailova<sup>2</sup>*

## MODERN DETERMINANTS OF INTERGENERATIONAL RELATIONSHIPS

<sup>1</sup> Saint-Petersburg State University, 7–9 Universitetskaya emb., St. Petersburg 199034, e-mail: pervovai@mail.ru; <sup>2</sup> Saint-Petersburg Institute of Bioregulation and Gerontology, 3 Dynamo str., St. Petersburg 197110

The article deals with intergenerational relationships and mutual assessments, gives an idea of the values of young people and the elderly, obtained on the basis of interviews. The authors come to the conclusion about the natural variability of intergenerational relationships, which due to adaptive capabilities, do not lead to real conflict between the studied age groups.

**Key words:** *elderly, youth, intergenerational relations, conflict*

В.Н. Хабаров<sup>1</sup>, П.Я. Бойков<sup>1</sup>, А.О. Дробинцева<sup>2, 3</sup>, Е.С. Миронова<sup>3, 4</sup>,  
Т.С. Зубарева<sup>3, 4</sup>, И.М. Кветной<sup>3, 5</sup>, М.А. Пальцев<sup>6</sup>

## КОМПЛЕКСЫ ГИАЛУРОНАНА С НАНОЧАСТИЦАМИ ЗОЛОТА ЗАМЕДЛЯЮТ РЕПЛИКАТИВНОЕ СТАРЕНИЕ ФИБРОБЛАСТОВ

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

<sup>2</sup> Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет, 194100, Санкт-Петербург, Литовская ул., 2, e-mail: anna.drobintseva@gmail.com; <sup>3</sup> Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт фтизиопульмонологии, 191063, Санкт-Петербург, Лиговский пр., 2–4; <sup>4</sup> Санкт-Петербургский институт биорегуляции и геронтологии, 197110, Санкт-Петербург, пр. Динамо, 3; <sup>5</sup> Санкт-Петербургский государственный университет, 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., 7–9; <sup>6</sup> Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, 119991, Москва, Ленинские горы, 1

В исследовании определена активность генов сиртуина-1, гиалуронидазы, цитокина TGF- $\beta$ , кальретикулина в процессе репликативного старения фибробластов человека *in vitro* и влияние препаратов гиалуронана с наночастицами золота на активность репликативного старения клеток. Сравнивали экспрессию белков исследуемых генов с помощью специфических маркеров на 7-м и 14-м пассажах культивирования фибробластов, выделенных из кожи человека, без препаратов и при наличии препаратов в ростовой среде. В настоящей работе показано снижение активности гена сиртуина-1 и повышение экспрессии гиалуронидазы в процессе репликативного старения фибробластов человека. Найдено средство замедления репликативного старения путем активации гена SIRT1 и снижения активности гиалуронидазы введением в ростовую среду препаратов гиалуронана с наночастицами золота. Обсуждаются возможные переходы клеток в патологическое состояние, вызываемые репликативным старением, и механизмы замедления репликативного старения фибробластов человека.

**Ключевые слова:** репликативное старение фибробластов человека, сиртуины, гиалуронидаза, комплексы гиалуронана с наночастицами золота

На основании работ L. Hayflick [14, 15] принято считать, что после ограниченного числа клеточных делений (50–70 для эмбриональных фибробластов человека, лимит Хейфлика) нормальные дифференцированные клетки переходят в нерепликативное состояние, называемое клеточным старением. Поскольку основное количество мутаций происходит при репликации ДНК и ошибках в репарации мутаций, они, главным образом, снижают способность соматических клеток к пролиферации. Кроме того, ДНК-полимераза, делающая ошибки при репликации ДНК, не может достраивать концы линейных хромосом (теломер). На это способен

специальный фермент теломеразы. Но в дифференцированных клетках ген экспрессии фермента теломеразы репрессирован, поэтому теломеры в каждом клеточном цикле при репликации ДНК укорачиваются (маргинотомия по А.М. Оловникову [3]).

Хромосомы без функциональных теломер очень нестабильны и снижают пролиферативный потенциал дифференцированных клеток [13]. По этим причинам клетки подвергаются репликативному старению [2]. Термины «репликативное старение» и «пролиферативное старение» означают снижение способности перехода дифференцированных клеток в пролиферацию и делящихся клеток в дифференцированное состояние. В результате происходит остановка клеток в G1-фазе клеточного цикла, или полиплоидизация клеток, или связанный с клеточным старением апоптоз клеток [23]. При этом небольшая, но существенная часть клеток подвергается иммортализации (непрерывной пролиферации), в которых активируется теломераза. Экспрессию теломеразы может стимулировать белок С-МУС при избыточной активности протоонкогена *c-myc* [26].

Показана возможность индукции теломеразной активности в отдельных клонах гепатоцитов при регенерации печени после частичной гепатэктомии [24]. Иммортализованные клетки служат источником развития злокачественных опухолей при создании условий малигнизации [1]. Переходы дифференцированных клеток в пролиферацию и обратный переход после деления в дифференцированное состояние являются факторами регуляции клеточного гомеостаза. Репликативное старение и связанный со старением апоптоз клеток можно

считать нормальными физиологическими механизмами контроля клеточного гомеостаза [28], а полиплоидизацию и иммортализацию следует отнести к патологиям, которые связаны с нарушениями регуляции клеточного цикла [20].

Репликативное старение сопровождается перепрограммированием генома. В старых терминально дифференцированных фибробластах активирована  $\beta$ -галактозидаза, которая не обнаруживается в способных к пролиферации дифференцированных клетках и рассматривается как маркер клеточного старения [19]. При репликативном старении в фибробластах увеличивается экспрессия коллагеназы и фибронектина, но снижается синтез коллагена I и III типа, укорачиваются теломеры хромосом как *in vivo*, так и при культивировании клеток *in vitro* [4]. Показана корреляция между репликативным старением клеток, выделяемых от здоровых доноров, *in vivo* и *in vitro* [9]. Снижение пролиферативного потенциала диплоидных фибробластов наблюдают уже на 17–18-м удвоении популяции [2].

В настоящей работе исследовали изменение активности генов, кодирующих экспрессию белков сиртуина-1, гиалуронидазы, цитокина TGF- $\beta$  и кальретикулина в процессе репликативного старения фибробластов человека *in vitro*, и возможность замедления репликативного старения препаратами гиалуронана с наночастицами золота.

### Материалы и методы

Исследования репликативного старения были проведены *in vitro* на культуре фибробластов человека путем сравнения с помощью маркеров белков, экспрессируемых соответствующими генами на 7-м и 14-м пассажах. Препараты гиалуронана с наночастицами золота (препарат «Голдгиал») и препарат «Контургель ХПМ: Голдгиал с таурином» производства ООО «Медикал Сайнс» (РФ) вносили в культуральную среду. Для контроля часть культур фибробластов оставили без внесения препаратов. Исходный препарат разводили физиологическим раствором до 10 мл и по 2 мл вводили в ростовую среду, начиная с 1-го пассажа. Препарат вводили при каждом пересеве (до 14-го пассажа).

Выявление маркерных молекул осуществляли иммунофлюоресцентным методом с использованием первичных антител к SIRT1 (1:100, «Abcam», Великобритания), Calreticulin (1:200, «Abcam», Великобритания), TGF- $\beta$  (1:40, «Abcam», Великобритания), Hyaluronidase (1:200, «Abcam», Великобритания). Вторичные антитела конъюгированы с флюорохромом Alexa Fluor

488 и 647 (1:1 000, «Abcam», Великобритания). Для окраски ядер использовали Hoechst 33258. Окрашивание препаратов проводили по стандартному протоколу.

Для анализа полученных результатов использовали конфокальный микроскоп «Olympus FluoView 1000» (Япония) и программное обеспечение Videotest Morphology 5.2 (РФ). В каждом случае анализировали пять полей зрения при ув. 400.

Площадь экспрессии рассчитывали как отношение площади, занимаемой иммунопозитивными клетками, к общей площади клеток в поле зрения и выражали в процентах. Этот параметр характеризует число клеток, в которых экспрессируется исследуемый маркер.

Статистическую обработку проводили в программе Excel 2007 Microsoft Office и в аналитической программе Statistica 7.0. Для анализа вида распределения использовали критерий Шапиро—Уилка (W-test). Для проверки статистической однородности нескольких выборок были использованы непараметрические процедуры однофакторного дисперсионного анализа (критерий Крускала—Уоллиса). Для выборок, где разброс был значительным, применяли процедуры множественных сравнений с помощью критерия Манна—Уитни. Критический уровень достоверности нулевой гипотезы (об отсутствии различий) принимали равным 0,01.

### Результаты и обсуждение

**SIRT1.** При анализе экспрессии сиртуина-1 в культуре фибробластов человека установлено, что под действием препаратов «Контургель ХПМ» и «Голдгиал» в «старых» культурах происходило увеличение площади экспрессии протеина Sirt-1 по сравнению с контрольной группой. Показано, что в контрольной группе на 14-м пассаже происходит значительное снижение показателя экспрессии сиртуина-1 по сравнению с более молодой культурой (рис. 1, 2).

При репликативном старении фибробластов в репрограммировании генома наиболее четко выявляется тенденция снижения активности гена сиртуина-1 и повышения активности гена гиалуронидазы. Об этом свидетельствует уменьшение экспрессии белка сиртуина-1 и увеличение белка гиалуронидазы, регистрируемые соответствующими маркерами (см. рис. 2).

Сиртуины (англ. sirtuins) — семейство эволюционно консервативных НАД (никотинамидаденин-

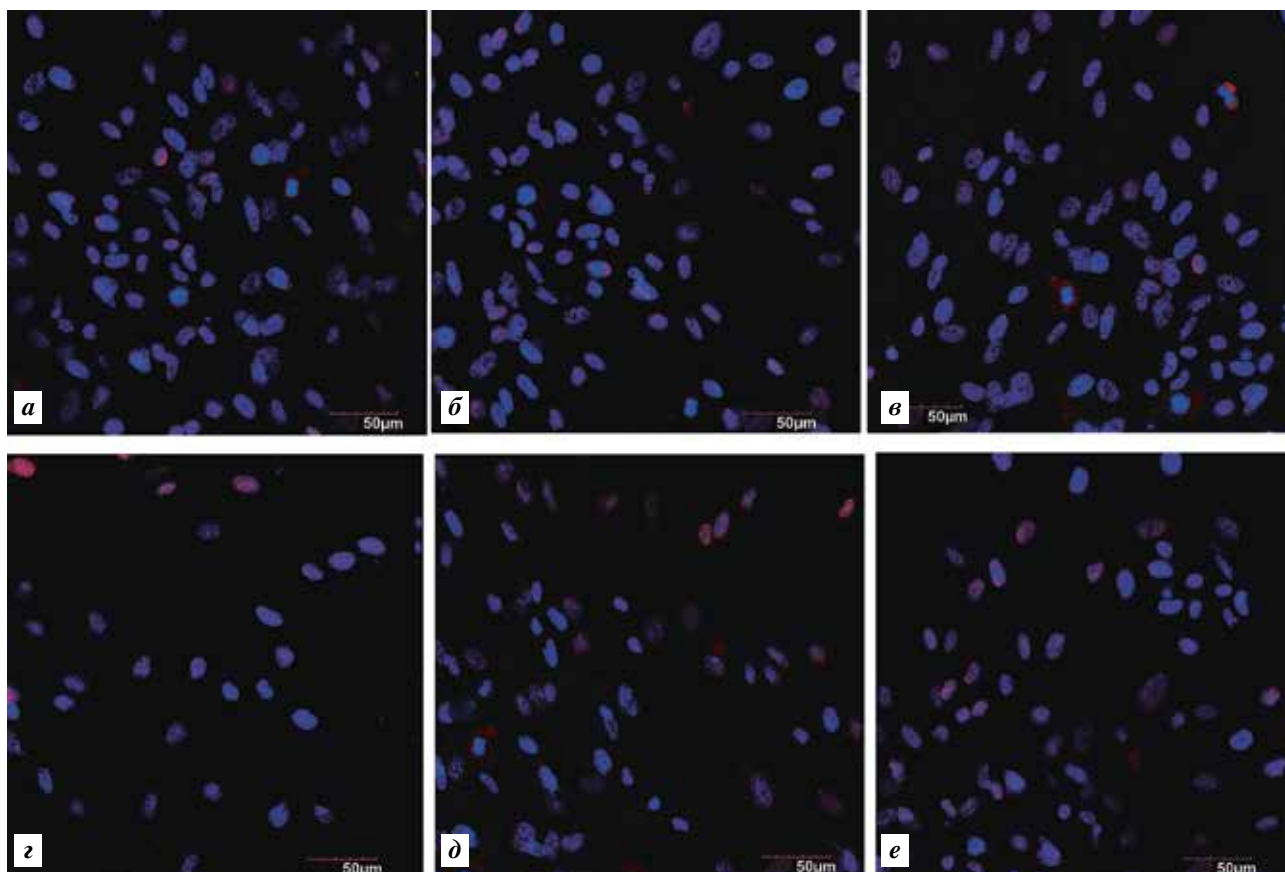


Рис. 1. Экспрессия белка сиртуина-1 (геном *SIRT1*) в культуре клеток фибробластов 7-го (верхний ряд) и 14-го (нижний ряд) пассажей. Иммунофлуоресцентная конфокальная микроскопия, ув. 400. Для окраски ядер использовали Hoechst 33258 (синяя флуоресценция). Визуализацию белка проводили с помощью вторичных антител, конъюгированных с Alexa Fluor 647 (красная флуоресценция): а, з — контрольная группа; б, д — Контургель ХПМ; в, е — Голдгиал

динуклеотид)-зависимых белков, обладающих деацетилазной или АДФ-рибозилтрансферазной активностью. Сиртуин-1 относится к третьему классу гистоновых деацетилаз, которым для протекания реакции деацетилирования необходим НАД<sup>+</sup> в качестве кофактора. Ацетилирование гистонов связывают с перестройкой структур хроматина — образованием эухроматина и активацией транскрипции генов вследствие нейтрализации положительных зарядов на гистоновых белках. Деацетилазы гистонов, напротив, снижают транскрипционную активность генов [6].

В ядре большая часть белка *SIRT1* связана с эухроматином, а *SIRT6* ассоциируется с гетерохроматином. *SIRT1* экспрессируется во всех клетках, но преобладает в наиболее энергетически зависимых тканях [17]. Нокаутлирующие мутации в гене *SIRT1* ведут к пренатальной и перинатальной гибели животных [18].

Кроме НАД<sup>+</sup>, сиртуины взаимодействуют и функционируют в комплексе с другими белками, в частности с факторами транскрипции NF-κB.

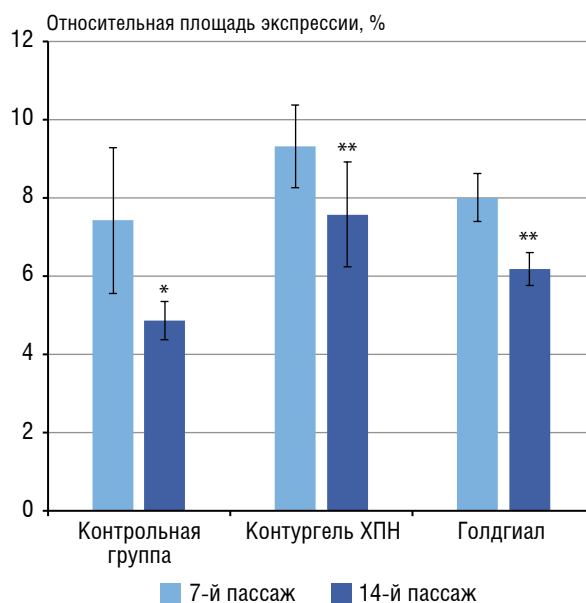


Рис. 2. Показатели относительной площади экспрессии *SIRT1* в культуре клеток фибробластов в контрольной и исследуемых группах.

Здесь и на рис. 3, 4: \* статистически достоверное отличие 14-го от 7-го пассажа; \*\* статистически достоверное отличие от контрольной группы

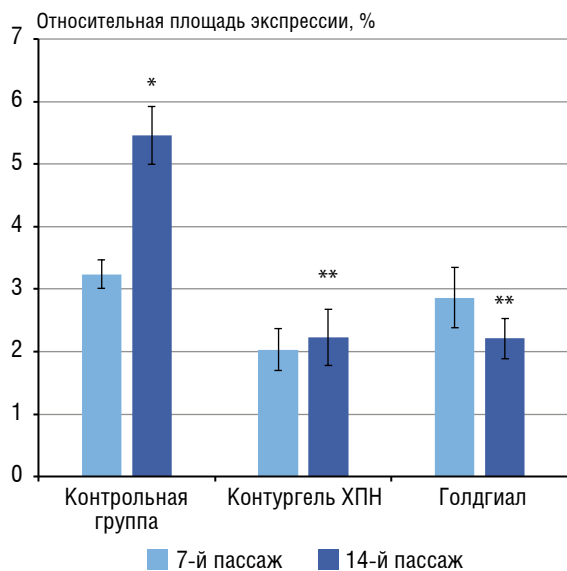


Рис. 3. Показатели относительной площади экспрессии *Heyaluronidase* в культуре клеток фибробластов в контрольной и исследуемых группах

NF-κB — универсальный транскрипционный фактор, контролирующий экспрессию генов, отвечающих за репликативное старение клеток [8]. SIRT1 взаимодействует с NF-κB и деацетилюет REIA-субъединицу NF-κB по остатку *Lys* 310, тем самым ослабляя NF-κB-сигнальный каскад [21].

В настоящей работе показано снижение активности гена сиртуина-1 (см. рис. 2) в процессе репликативного старения фибробластов человека и найдено средство замедления репликативного старения путем активации гена SIRT1 введением в ростовую среду препаратов гиалуронана с наночастицами золота.

**Гиалуронидаза.** В контрольной группе при старении культуры наблюдали значительное увеличение (в 1,7 раза) площади экспрессии маркера гиалуронидазы, тогда как под воздействием препаратов отличий между пассажами выявлено не было, что свидетельствует о подавлении синтеза гиалуронидазы препаратами гиалуронана с наночастицами золота. Статистическая обработка результатов морфометрического анализа выявила статистически достоверное снижение маркера гиалуронидазы под действием препаратов «Контургель ХПМ» и «Голдгиал» на 7-м и 14-м пассажах по сравнению с контрольной группой.

Репликативное старение фибробластов сопровождается также значительным повышением экспрессии гиалуронидазы, которая замедляется при введении в ростовую среду препаратов гиалуронана с наночастицами золота (рис. 3).

При стимулировании клеток к пролиферации ускоряется как синтез, так и деградация межклеточной гиалуроновой кислоты (ГК), ускоряется круговорот гиалуронана [5]. При этом активируется синтез внутриклеточной ГК. Во время прохождения метафазы ГК заполняет всю область клетки, окружающую хромосомы. В метафазе, анафазе и телофазе ГК локализуется между отдельными хромосомами [11]. Таким образом, ГК ядерной локализации участвует, по всей видимости, в сборке и разборке хромосом в М-фазе клеточного цикла. Возможно, что на всех четырех стадиях митоза изменяются физико-химические свойства ГК с участием гиалуронидаз.

Высокополимерная ГК межклеточного матрикса поддерживает фибробласты в дифференцированном состоянии. Наиболее четко это показано в работе А. Seluanov и соавт. [22], в которой идентифицирован механизм устойчивости клеток к формированию опухолей у подземного грызуна *Heterocephalus grabber*. Он состоит в том, что фибробласты этого животного синтезируют ГК с экстремально высокой молекулярной массой (до 12 млн Да), которая примерно в 5 раз больше ГК, синтезируемой фибробластами человека. Вместе с тем, клетки грызуна имеют сниженную активность гиалуронидазы. Более того, фибробласты кожи имеют наиболее чувствительную гиалуроновую сигнальную систему и повышенное сродство рецепторов к ГК по сравнению с клетками мыши и человека. Однако при повышенной экспрессии гиалуронидазы и расщеплении ГК, клетки грызуна становятся чувствительными к трансформации и образованию опухолей.

Высокомолекулярная ГК межклеточного матрикса поддерживает клетки в дифференцированном состоянии через гиалуроновую сигнальную систему путем связывания с рецепторами и гиалаттеринами на плазматической мембране. Полагают, что гиалуроновая сигнальная система функционирует как сигнальная платформа, контролирующая переходы клеток из одного состояния в другое [13].

Препараты гиалуронана с наночастицами золота, вносимые в ростовую среду при каждом пересеве, представляют собой высокополимерную ГК, относительно устойчивую к катаболизму. Возможно, по механизмам гиалуроновой сигнальной системы, описанным выше, высокополимерная ГК, входящая в эти препараты, способствует замедлению репликативного старения фибробластов человека в экспериментах.

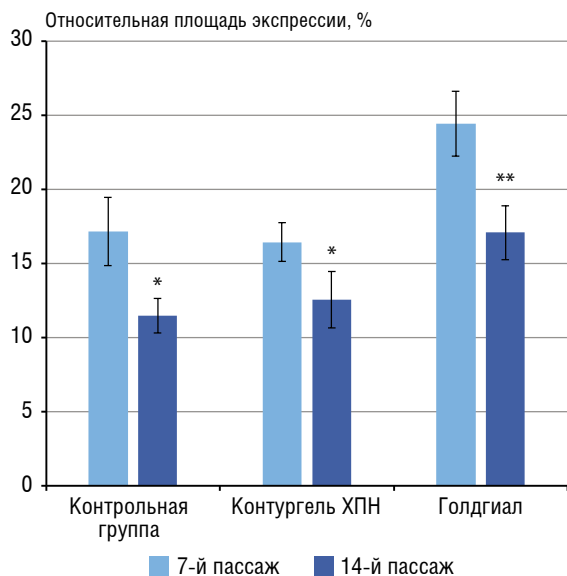


Рис. 4. Показатели относительной площади экспрессии TGF-β в культуре клеток фибробластов в контрольной и исследуемых группах

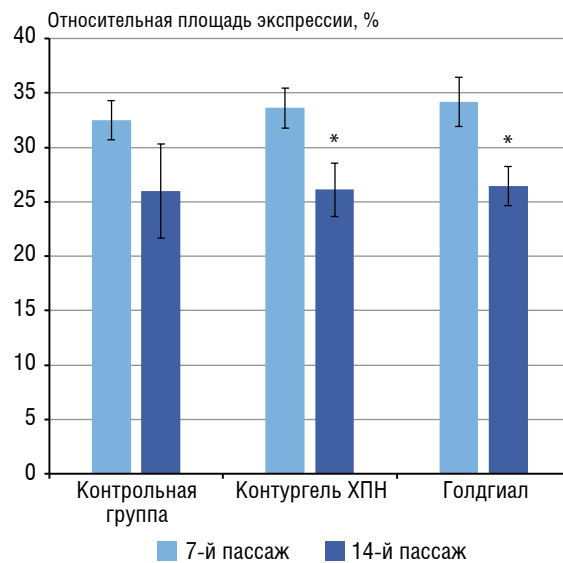


Рис. 5. Показатели относительной площади экспрессии Calreticulin в культуре клеток фибробластов в контрольной и исследуемых группах.

\* Статистически достоверное отличие 14-го от 7-го пассажа

Повышение активности гена и фермента гиалуронидазы в процессе репликативного старения клеток приводит к ускорению фрагментации ГК, снижению вязкоэластичных свойств гелевой среды, в которой происходит нормальное ремоделирование хроматина в клеточном цикле [4]. Олигосахаридные фрагменты ГК могут с участием гиалуроновой сигнальной системы перемещаться в клетки и активировать некоторые гены [29], индуцировать ангиогенез [27] или останавливать стареющие фибробласты человека в G1-фазе клеточного цикла [25].

**TGF-β.** При оценке показателей относительной площади экспрессии TGF-β (рис. 4) различия между контрольной группой и группами с введением препаратов незначительны.

Трансформирующий ростовой фактор бета (TGF-β) — белок, который контролирует пролиферацию и клеточную дифференцировку, подавляет экспрессию гена *c-myc*. По этому механизму TGF-β может снижать популяцию клеток, способных переходить в иммортализованное состояние. В процессе репликативного старения фибробластов ген этого цитокина и ретикулина остается активным и существенно не изменяется под влиянием препаратов гиалуронана с наночастицами золота.

**Кальретикулин.** При морфометрическом исследовании площади экспрессии маркера к кальретикулину установлены статистически достоверные различия между 7-м и 14-м пассажем во всех группах (рис. 5). При старении происходит снижение

данного показателя, что связано с уменьшением синтетической активности клеток при достижении своего репликативного предела. При введении препаратов «Контургель ХПМ» и «Голдгиал» в культуру клеток не наблюдали активации экспрессии данного маркера. Кальретикулин является маркером эндоплазматического ретикулума — многофункциональным кальций-связывающим белком последнего. Кроме осцилляторной регуляции внутриклеточной концентрации кальция, этот белок вместе с кальнексином принимает участие в формировании третичной структуры белков, обладая функциями шаперона.

### Заключение

Предполагается, что адаптивные механизмы, в которых участвуют сиртуины, могут быть использованы для увеличения продолжительности жизни клеток [10]. Препараты гиалуронана с наночастицами золота представляются наиболее оптимальными для этих целей, поскольку они повышают активность гена SIRT1 (см. рис. 2) и снижают активность гена гиалуронидазы (см. рис. 3).

Таким образом, сиртуиновые белки и гиалуроновая кислота участвуют в репаративных процессах и, очевидно, в переключении (активации/инактивации) генов. Никотинамидадениндинуклеотид необходим для функционирования сиртуинов, в синтезе гиалуроновой кислоты, реорганизации хроматина и репарации ДНК [7]. Снижение активности гена сиртуина-1 и повышение экспрессии

гена гиалуронидазы при репликативном старении уменьшает возможности репарации и перепрограммирования генов от пролиферации к дифференцировке. Повышается количество клеток в апоптозе, клеток, остановленных в G1 и других фазах клеточного цикла, клеток с аномалиями хромосом и нестабильностью генома [16]. В результате увеличивается вероятность перехода клеток в иммортализацию.

Репликативное старение способствует также накоплению фибробластов в терминальной стадии дифференцировки, которые резистентны к апоптозу [6]. В этих клетках заблокирована стадия переключения генов в пролиферацию. В иммортализованных клетках, напротив, затруднен обратный переход от пролиферации к дифференцировке [18].

Репликативное старение фибробластов, сопровождаемое снижением репаративной активности сиртуинов, повышением экспрессии гиалуронидазы и, надо полагать, фрагментацией межклеточной и внутриклеточной гиалуроновой кислоты в M-фазе клеточного цикла, делает маловероятным нормальное завершение клеточного цикла. На начальных этапах клеточного цикла ацетилирование гистонов регулируется, в частности, белком с-тус. Он связывается с энхансерными последовательностями в ДНК, усиливает активность ацетилтрансфераз гистонов и таким образом изменяет структуру хроматина и активность примерно 15% всех генов [12]. Поэтому белок с-тус не только является классическим примером фактора транскрипции, но и регулирует структуру хроматина. Белок с-тус необходим для прохождения фазы G1 клеточного цикла [17].

Другое условие иммортализации клеток — активация осцилляторных процессов. Новые данные относительно участия НАД-зависимой деацетилазы гистонов SIRT1 в интеграции путей регуляции циркадного ритма и метаболизма показывают функцию НАД как «метаболического осциллятора». Система SIRT1 и НАД участвует в активации осцилляций и изменении экспрессии генов [20, 21].

Конфликт интересов отсутствует.

## Литература

- Бойков П.Я., Хабаров В.Н. Гиалуроновая кислота в онкологии. Осцилляторная гипотеза онкогенеза. М.: ГЭОТАР, 2018.
- Егоров Е.Е. Теломераза, старение, рак // Молекул. биол. 1997. № 31. С. 16–24.
- Оловников А.М. Иммунный ответ и процесс маргинотомии в лимфоидных клетках // Вестн. АМН СССР. 1972. № 1. С. 1285–1287.
- Хабаров В.Н., Бойков П.Я. Биохимия гиалуроновой кислоты. М.: Тисо Принт, 2016.
- Хабаров В.Н., Бойков П.Я., Селянин М.А. Гиалуроновая кислота. М.: Практич. мед., 2012.
- Chen C., Zhou M., Ge Y., Wang X. SIRT1 and aging related signaling pathways // *Mech. Ageing Dev.* 2020. Vol. 187. P. 111215. <https://doi.org/10.1016/j.mad.2020.111215>
- Cotterman R., Jin V.X., Krig S.R. N-Myc regulates a widespread euchromatic program in the human genome partially independent of its role as a classical transcription factor // *Cancer Res.* 2008. Vol. 68, № 23. P. 9654–9662.
- Covarrubias A.J., Perrone R., Grozio A., Verdin E. NAD<sup>+</sup> metabolism and its roles in cellular processes during ageing // *Nat. Rev. molec. Cell Biol.* 2021. Vol. 22, № 2. P. 119–141. <https://doi.org/10.1038/s41580-020-00313-x>
- Cristofalo V.J., Allen R.G., Pignolo R.J. et al. Relationship between donor age and the replicative lifespan of human cells in culture: a reevaluation // *Proc. nat. Acad. Sci. USA.* 1998. Vol. 95, № 18. P. 10614–10619.
- Duffy M.J., O'Grady S., Tang M., Crown J. MYC as a target for cancer treatment // *Cancer Treat. Rev.* 2021. Vol. 94. P. 102154. <https://doi.org/10.1016/j.ctrv.2021.102154>
- Evanco S.P., Wight T.N. Intracellular localization of hyaluronan in proliferating cells // *J. Histochem. Cytochem.* 1999. Vol. 47. P. 1331–1342.
- Gruber F., Kremslehner C., Eckhart L., Tschachler E. Cell aging and cellular senescence in skin aging — Recent advances in fibroblast and keratinocyte biology // *Exp. Gerontol.* 2020. Vol. 130. P. 110780. <https://doi.org/10.1016/j.exger.2019.110780>
- Gruber J.V., Holtz R., Riemer J. Hyaluronic acid (HA) stimulates the in vitro expression of CD44 proteins but not HAS1 proteins in normal human epidermal keratinocytes (NHEKs) and is HA molecular weight dependent // *J. Cosmet. Dermatol.* 2022. Vol. 21, № 3. P. 1193–1198. <https://doi.org/10.1111/jocd.14188>
- Hayflick L. How and why we age // *Exp. Gerontol.* 1998. Vol. 33, № 7–8. P. 639–653.
- Hayflick L., Moorhead P.S. The serial cultivation of human diploid cell strains // *Exp. Cell Res.* 1961. Vol. 253. P. 585–621.
- Katsyuba E., Romani M., Hofer D., Auwerx J. NAD<sup>+</sup> homeostasis in health and disease // *Nat. Metab.* 2020. Vol. 2, № 1. P. 9–31. <https://doi.org/10.1038/s42255-019-0161-5>
- Korotkov A., Seluanov A., Gorbunova V. Sirtuin 6: linking longevity with genome and epigenome stability // *Trends Cell Biol.* 2021. Vol. 31, № 12. P. 994–1006. <https://doi.org/10.1016/j.tcb.2021.06.009>
- Michishita E. Evolutionarily conserved and nonconserved cellular localizations and functions of human SIRT proteins // *Molec. Cell.* 2005. Vol. 16, № 10. P. 4623–4635.
- Mohamad Kamal N.S., Safuan S., Shamsuddin S., Forozaandeh P. Aging of the cells: Insight into cellular senescence and detection Methods // *Europ. J. Cell Biol.* 2020. Vol. 99, № 6. P. 151108. <https://doi.org/10.1016/j.ejcb.2020.151108>
- Moiseeva O., Guillon J., Ferbeyre G. Senescence: A program in the road to cell elimination and cancer // *Seminars Cancer Biol.* 2022. Vol. 81. P. 48–53. <https://doi.org/10.1016/j.semcancer.2020.12.017>
- Oberdoerffer P., Michan S., McVay M. et al. SIRT1 redistribution on chromatin promotes genomic stability but alters gene expression during aging // *Cell.* 2008. Vol. 28, № 135 (5). P. 907–918.
- Seluanov A., Gladyshev V.N., Vijg J., Gorbunova V. Mechanisms of cancer resistance in long-lived mammals // *Nat. Rev. Cancer.* 2018. Vol. 18, № 7. P. 433–441. <https://doi.org/10.1038/s41568-018-0004-9>
- Sikora E., Bielak-Zmijewska A., Mosieniak G. A common signature of cellular senescence; does it exist? // *Ageing Res. Rev.* 2021. Vol. 71. P. 101458. <https://doi.org/10.1016/j.arr.2021.101458>
- Tsujuchi T., Tsutsumi M., Kido A. et al. Induction telomerase activity during regeneration after partial hepatectomy in the rat // *Cancer Lett.* 1998. Vol. 122. P. 115–120.
- Wagner S., Manickam R., Brotto M., Tipparaju S.M. NAD<sup>+</sup> centric mechanisms and molecular determinants of skeletal muscle disease and aging // *Molec. Cell Biochem.* 2022. Vol. 477, № 6. P. 1829–1848. <https://doi.org/10.1007/s11010-022-04408-1>

26. Wang J., Hannon G.J., Beach D.H. Risky immortalization by telomerase // Nature. 2000. Vol. 405. P. 755–756.

27. West D.C. Angiogenesis induced by degradation products of hyaluronic acid // Science. 1985. Vol. 228. P. 1324–1326.

28. Wlaschek M., Maity P., Makrantonaki E., Scharffetter-Kochanek K. Connective tissue and fibroblast senescence in skin

aging // J. Invest. Dermatol. 2021. Vol. 141, № 4S. P. 985–992. <https://doi.org/10.1016/j.jid.2020.11.010>

29. Xy H., Ito T., Tawada A. Effect of hyaluronan oligosaccharides on expression of heat shock protein 72 // J. Biol. Chem. 2002. Vol. 277. P. 17308–17314.

Поступила в редакцию 21.08.2023

После доработки 26.10.2023

Принята к публикации 31.10.2023

Adv. geront. 2023. Vol. 36. № 6. P. 803–809

V.N. Khabarov<sup>1</sup>, P. Ya. Boykov<sup>1</sup>, A.O. Drobintseva<sup>2,3</sup>, E.S. Mironova<sup>3,4</sup>,  
T.S. Zubareva<sup>3,4</sup>, I.M. Kvetnoy<sup>3,5</sup>, M.A. Paltsev<sup>6</sup>

### SLOWDOWN OF REPLICATIVE AGING OF FIBROBLASTS BY HYALURONAN COMPLEXES WITH GOLD NANOPARTICLES

<sup>1</sup> Scientific Research Center of Hyaluronic Acid, 38/16 Komsomolsky pr., Moscow 119146;

<sup>2</sup> Saint-Petersburg State Pediatric Medical University, 2 Litovskaya str., St. Petersburg 194100, e-mail: [anna.drobintseva@gmail.com](mailto:anna.drobintseva@gmail.com); <sup>3</sup> Saint-Petersburg Research Institute of Phthisiopulmonology, 2–4 Ligovsky pr., St. Petersburg 191063; <sup>4</sup> Saint-Petersburg Institute of Bioregulation and Gerontology, 3 Dinamo pr., St. Petersburg 197110; <sup>5</sup> Saint-Petersburg State University, 7–9 Universitetskaya nab., St. Petersburg 199034; <sup>6</sup> M.V. Lomonosov Moscow State University, 1 Leninskie Gory, Moscow 119991

Determination the activity of the genes of sirtuin-1, hyaluronidase, TGF- $\beta$  cytokine, calcitriculin in the process of replicative aging of human fibroblasts *in vitro* and the effect of hyaluronan preparations with gold nanoparticles on the activity of replicative cell aging. Compared the expression of proteins of the studied genes using specific markers at 7 and 14 passages of cultivation of fibroblasts isolated from human skin, without drugs and in the presence of drugs in the growth medium. This work shows a decrease in the activity of the sirtuin 1 gene and an increase in the expression of hyaluronidase in the process of replicative aging of human fibroblasts. Found a means of slowing down replicative aging by activating the SIRT-1 gene and reducing the activity of hyaluronidase in action in the growth medium of hyaluronan preparations with gold nanoparticles. The discussed variants of cell transitions to the pathological state, caused by replicative aging and the mechanisms of slowing down the replicative aging of human fibroblasts.

**Key words:** *replicative aging of human fibroblasts, sirtuins, hyaluronidase, hyaluronan complexes with gold nanoparticles*

*А.Л. Арьев, Е.С. Лаптева*

## COVID-19 КАК ТРИГГЕР ДЕБЮТА И ПРОГРЕССИРОВАНИЯ НЕЙРОДЕГЕНЕРАТИВНОЙ ПАТОЛОГИИ ПРЕИМУЩЕСТВЕННО У КОНТИНГЕНТА ПОЖИЛОГО И СТАРЧЕСКОГО ВОЗРАСТА

Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова, 193015, Санкт-Петербург,  
ул. Кирочная, 41, e-mail: alex.l.ariiev@gmail.com

Представлен краткий обзор литературы о связи перенесенного COVID-19 и появления или прогрессирования нейродегенеративной патологии. Показаны этиопатогенетические механизмы поражения ЦНС. Проанализирована доказательная база влияния SARS-CoV-2 на ЦНС, что приводит к развитию долгосрочных неврологических заболеваний, включая нейродегенерацию. Сделан вывод о необходимости разработки официальных критериев и методических рекомендаций по мониторингованию в особенности пациентов пожилого и старческого возраста на предмет возможного начала или прогрессирования нейродегенеративной патологии.

**Ключевые слова:** COVID-19, длительный COVID, нейродегенеративная патология, механизмы развития, неврологическое мониторингование

Большое количество данных научной литературы свидетельствует о том, что COVID-19 может существенно влиять на течение нейродегенеративных заболеваний, включая болезнь Паркинсона (БП) и болезнь Альцгеймера (БА), приводя к ухудшению симптомов или даже ускорению прогрессирования заболевания [17, 19, 21, 25, 38, 39].

В последние годы все чаще рассматривают различные инфекционные агенты в качестве триггера нейронального воспаления и фактора, индуцирующего начало нейродегенеративного процесса [7, 8, 11].

Доказано, что коронавирусы могут быть обнаружены в ЦНС пациентов с БП и БА [20]. Инфекция COVID-19 развивается, когда гликопротеиновый шип вируса связывается с рецепторами ангиотензин-превращающего фермента 2 (ACE2), которые широко распространены в головном мозге. Отечественными авторами описан комплекс взаимодействий между инфицированием SARS-CoV-2, нарушением обмена нейротрансмиттеров (ацетилхолина, дофамина, серотонина и ГАМК), энкефалинов и нейротрофинов, микро-

нутриентами, хроническим и острым воспалением, энцефалопатией, ишемией головного мозга и нейродегенерацией (в том числе демиелинизацией) [2, 3, 5], а также взаимосвязи между вирусом SARS-CoV-2 и аутоиммунными неврологическими заболеваниями [1]. Кроме того, отечественными авторами был предложен дифференцированный подход к терапии когнитивных расстройств, ассоциированных с SARS-CoV-2 (COVID-19), у пациентов пожилого и старческого возраста с имеющейся полиморбидной патологией [9, 10].

Имеются доказательства, что COVID-19 может привести к ускоренному старению мозга [11, 30, 55]. Кроме того, сообщалось о более высоких рисках заражения COVID-19, госпитализации и смертности у пациентов с БП и БА, что указывает на тесную связь между COVID-19 и нейродегенеративными заболеваниями [16].

Поражение ЦНС вследствие COVID-19, вызываемой РНК-содержащим вирусом SARS-CoV-2, может происходить различными путями и приводит к пара- или постинфекционным проявлениям с различными неврологическими симптомами [3, 13, 46]. У пациентов с нейродегенеративными заболеваниями SARS-CoV-2 часто ассоциируется с более высоким уровнем смертности, что является актуальной проблемой особенно у пожилых людей. Помимо прямых последствий инфекции у пациентов с нейродегенеративными заболеваниями, косвенные последствия пандемии, такие как ограниченный доступ к медицинским учреждениям и лечению, оказывают негативное влияние на течение этих хронических заболеваний. Возникновение долгосрочных неврологических симптомов после заражения SARS-CoV-2 указывает на длительное воздействие на ЦНС.

Кроме того, пациенты с уже существующими нейродегенеративными или хроническими невро-

логическими заболеваниями подвергаются особому риску их прогрессирования. Было обнаружено, что пациенты с уже имеющейся деменцией, БА, БП и рассеянным склерозом отсрочено страдают от ухудшения ранее существовавших симптомов и развития нейропсихиатрических симптомов *de novo*, например тревоги и снижения когнитивных способностей [35, 42, 57, 59, 67].

Стало очевидным, что инфекции SARS-CoV-2 оказывают негативное влияние на исход у пациентов с наиболее распространенными нейродегенеративными заболеваниями, такими как БА и БП [2, 36, 37]. При БП повышенный уровень смертности был связан с инфекцией SARS-CoV-2, а у пациентов с БА был показан повышенный уровень госпитализации и смертности [47, 70, 71, 74]. Данные о клинических исходах инфекций SARS-CoV-2 у пациентов с другими нейродегенеративными заболеваниями, такими как боковой амиотрофический склероз, лобно-височная деменция или болезнь Гентингтона, пока ограничены и требуют дальнейших исследований в ходе пандемии [30, 50, 57]. Кроме того, были отмечены более высокие показатели смертности при хронических неврологических заболеваниях, характеризующихся прогрессирующим течением и повышенной инвалидизацией, таких как рассеянный склероз [18, 55].

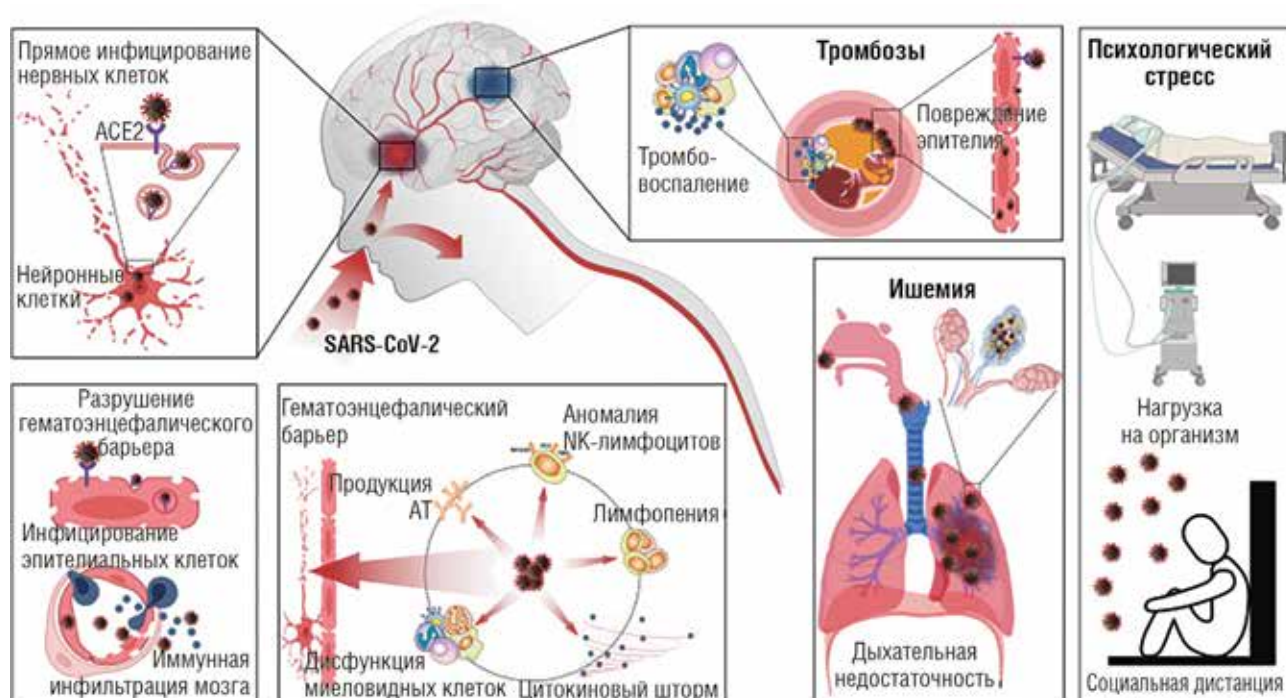
Принято выделять различные механизмы появления неврологических симптомов или усугубления имеющегося неврологического дефицита во время

инфекции SARS-CoV-2. К ним относят прямое воздействие вируса на ЦНС, например путем проникновения в мозг через нос или рот и инфицирования популяций нейронов [48], а также паралинфекционные эффекты, такие как запуск воспаления и аутоиммунных реакций [32, 74].

Более детально механизмы развития неврологических симптомов (рисунки) были рассмотрены в работах [22, 61, 64, 73]. Авторы выделили шесть основных механизмов.

1. *Прямое заражение нервных клеток SARS-CoV-2.* Широко обсуждают три основных потенциальных пути инвазии SARS-CoV-2 в ЦНС, возможность реализации каждого из которых продемонстрирована в отдельных экспериментальных исследованиях на животных и клеточных моделях:

- гематогенный — с током крови при нарушении гематоэнцефалического барьера (ГЭБ), а также через взаимодействие вируса с рецептором ACE2 на эндотелиальных клетках с последующим проникновением в мозг, минуя ГЭБ, трансэндотелиальным путем;
- нейрональный — из периферической нервной системы в ЦНС посредством обонятельного, лицевого, языкоглоточного и блуждающего нервов;
- иммунный — вирус инфицирует резидентные иммунные клетки слизистой оболочки, которые впоследствии распространяются по различным органам и тканям.



COVID-19 повреждает мозг: возможные связи с нейродегенерацией (источник [64])

Также обсуждают ряд других возможных путей проникновения вируса в ЦНС, в том числе посредством энтероцитов, кишечного сплетения, симпатических нервов и дендритных клеток по аналогии с вирусом герпеса, гриппа и энтеровирусных энтеритов, однако наиболее широкое распространение и пристальное внимание получили гипотезы о нейрональном и гематогенном механизмах инвазии [4].

2. Системное воспаление является ведущей особенностью тяжелых случаев COVID-19; «цитокиновый шторм», отражающий массовое увеличение провоспалительных факторов в крови, является уникальной особенностью патогенеза COVID-19 [29]. Следует отметить, что у пациентов с тяжелой формой COVID-19 Т-клетки часто теряются, а воспаление характеризуется врожденными иммунными реакциями [62]. Неясно, как врожденные цитокины влияют на ЦНС в отсутствие адаптивных цитокинов. Связь между системным воспалением и неврологическими, а также нейропсихиатрическими заболеваниями общепризнана, поскольку как врожденные, так и адаптивные иммунные реакции влияют на мозг. Цитокины, хемокины или даже активированные иммунные клетки, переносимые кровью, могут проникать в мозг через субфорникальные органы. Кроме того, цитокины могут нарушать ГЭБ, открывая альтернативный путь проникновения провоспалительных агентов. Даже при низкой интенсивности системного воспаления вторжение провоспалительных факторов инициирует патологические состояния, такие как изменение поведения, депрессию, отсутствие аппетита, общую усталость, ненормальный режим сна и снижение когнитивной гибкости [24].

В тяжелых случаях системное воспаление вызывает острое повреждение головного мозга, связанное с психиатрическими симптомами, а также с когнитивными нарушениями, указывающими на нейродегенерацию. При сепсисе с бактериемией, который является ведущим примером тяжелого системного воспаления, почти у 80% пациентов развивается сепсис-ассоциированная энцефалопатия [56, 60] и сепсис-ассоциированный бред. У пожилых людей энцефалопатия, ассоциированная с сепсисом, часто вызывает серьезные когнитивные нарушения, как острые, так и в отдаленном периоде, что усугубляет исходную нейродегенеративную патологию. Тяжелая форма COVID-19 вызывает системное воспаление, сопоставимое по масштабам с сепсисом [33, 43], что может привести к аналогичным вредным когнитив-

ным последствиям и, вероятно, усугубит существующие нейродегенеративные патологии.

В то же время, системное воспаление может повреждать глиальные клетки, приводя к их атрофии и потере функций. Известно, что дистрофические астроциты и микроглия способствуют инициации и патологическому развитию нейродегенеративных расстройств [63].

Кроме того, доказано, что пациенты с COVID-19 и нарушением обмена веществ, такими как диабет 2-го типа, склонны к развитию тяжелого воспаления. Было показано, что инфекция COVID-19 вызывает гипергликемию, тем самым стимулируя гликолиз, который, в свою очередь, подталкивает макрофаги к провоспалительному фенотипу [31]. Это может предрасполагать пациентов к тяжелому проявлению COVID-19 с повышенной летальностью. Остается неясным, как долго длится гипергликемия и насколько стабильными остаются провоспалительные макрофаги, хотя чем дольше сохраняются провоспалительные макрофаги, тем большее влияние это оказывает на развитие нейродегенерации. У некоторых пациентов с COVID-19 положительный тест на вирус в кале сохраняется в течение нескольких месяцев после заражения вирусом в носу и горле [68]. Следует отметить, что S-белок обладает последовательностью, сходной с хорошо известным суперантигеном стафилококковым энтеротоксином В (SEB) [27]. Этот суперантиген связан с постоянным воспалением кишечника и нарушением кишечной микробиоты, которые представляют собой еще один фактор, способствующий развитию нейродегенеративных заболеваний.

3. Аутоиммунитет при повреждении мозга, связанном с COVID-19. Другой механизм повреждения мозга, связанный с системной инфекцией, связан с аутоиммунитетом. Известно, что аутоиммунная атака вызывает энцефалопатию с неврологическими и психотическими симптомами [53].

Было показано, что вирусные инфекции вызывают аутоиммунитет, например, посредством явления, известного как молекулярная мимикрия [23, 44]. В контексте COVID-19 была обнаружена выработка антифосфолипидных аутоантител [72]. Мозг, являющийся иммуопривилегированной тканью, защищенной ГЭБ, особенно уязвим для аутоиммунной атаки. Аутоиммунные повреждения ЦНС, в частности, могут поражать тракты белого вещества и периферические нервы. О последнем типе повреждения, представленном как синдром Гийена—Барре [15, 58] или его черепной вариант —

синдром Миллера—Фишера [34], сообщалось у пациентов, страдающих COVID-19. Тем не менее, такие случаи остаются редкими, и в спинномозговой жидкости (ликвор) пациентов с COVID-19 никогда не было обнаружено аутоантител.

**4. Ишемия.** Основным клиническим проявлением COVID-19 является злокачественная пневмония, вызывающая даже в легких случаях снижение оксигенации крови. В тяжелых случаях повсеместное воспаление легочной ткани связано с глубокой дыхательной недостаточностью и выраженной гипоксией. Такая глобальная гипоксия неизбежно влияет на мозг, орган с наибольшей потребностью в кислороде, необходимом для поддержания энергозатрат нервной ткани. Церебральная гипоксия оказывает множественное негативное воздействие на мозг. Первичный ущерб связан с нарастанием респираторного алкалоза и нехваткой энергии. Снижение насыщения артерий кислородом ниже 75% вызывает глубокие нарушения активности нейронов. Гипоксия также вызывает окислительное повреждение нервных клеток из-за быстрого увеличения выработки АФК, которые быстро подавляют довольно ограниченную антиоксидантную защиту мозга. Гипоксия мозга также напрямую связана с активацией или обострением воспалительной реакции путем стимуляции индуцируемых гипоксией факторов и сигнального каскада NF-κB (нуклеарный фактор транскрипции каппа В), которые, в свою очередь, стимулируют высвобождение провоспалительных факторов. Таким образом, тяжелая и/или длительная гипоксия может вызвать широкомасштабное повреждение структур мозга, что напрямую связано с нейродегенерацией и когнитивным дефицитом.

**5. Тромбоз и инсульт.** Системное воспаление, сопровождающее COVID-19, повышает уровень фибронектина в крови возможно за счет стимуляции его синтеза в печени [61]. Повышенный уровень фибронектина способствует образованию тромбов, и у 20–50% пациентов с COVID наблюдаются тромботические и эмболические осложнения [14, 40, 49, 66]. Связь между инсультом и нейродегенерацией хорошо документирована. Инсульт связан с вторичной нейродегенерацией, вызванной инсультом [51], а также с повышенным риском развития БА [65]. Следовательно, тромбоз, ассоциированный с COVID-19, может быть напрямую связан с нейродегенеративными заболеваниями.

**6. Психологический стресс.** Пациенты, госпитализированные с тяжелыми формами COVID-19, подвергаются длительному и пагубному стрессу,

связанному с тяжестью их состояния, длительной вентиляцией легких, тяжелой атмосферой отделения интенсивной терапии и периодами бреда, потери сознания, а иногда и комы. Этот «тяжелый» опыт можно приравнять к травме, которая часто вызывает посттравматическое стрессовое расстройство, которое также связано с иммунной патологией. Кроме того, неадаптивная реакция на стресс (связанная с мощными и длительными стрессорами) усугубляет как системное воспаление, так и воспалительное повреждение мозга через активацию гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системы с увеличением уровня глюкокортикоидов. Нейровоспаление тесно связано с несколькими нейropsychиатрическими и нейрокогнитивными заболеваниями, включая депрессию, психоз и нейродегенерацию [12, 20, 45].

Психологический стресс затрагивает не только пациентов с COVID-19, но и население в целом из-за карантина, самоизоляции и страха, эти факторы особенно пагубны для пожилых людей. Депрессия является хорошо известным фактором риска развития деменции, а психологическое бремя COVID-19 может увеличить частоту нейродегенеративных заболеваний после пандемии [52].

#### **Старение как предиктор возможного развития и прогрессирования нейродегенеративной патологии на фоне инфекции SARS-CoV-2**

Вышеуказанные механизмы развития и прогрессирования нейродегенеративной патологии на фоне инфекции SARS-CoV-2 еще в большей степени активируются у людей пожилого и старческого возраста. Для этого имеются следующие предпосылки.

**1. Воспаление.** Старение само по себе является основным фактором для многих нейродегенеративных заболеваний, так как сопровождается системным воспалением низкой степени выраженности. В течение жизни человека микроглия и астроциты активируются снова и снова, вызывая окислительный стресс, повреждение свободными радикалами и накопление мтДНК. Это повышает вероятность того, что они будут иметь «первичный» фенотип и морфологическое строение. У них наблюдают повышенное исходное воспалительное состояние, более выраженный провоспалительный ответ после стимуляции и потерю способности поддерживать гомеостаз. На системном уровне периферическое воспаление приводит к низкому уровню выработки медиаторов воспаления в кровообращении, включая IL-6, TNF-α и С-РБ, которые также способствуют возникновению воспалительной среды в ЦНС.

2. *Особенности функционирования людей пожилого и старческого возраста. Гиподинамия.* Большинство людей старших возрастных групп подвержены гиподинамии, что может способствовать развитию или прогрессированию нейродегенеративной патологии. Если рассуждать от обратного, то было показано, что тренировки с физическими упражнениями являются мощным инструментом в борьбе с нейровоспалением и когнитивной дисфункцией у пациентов с БА, БП, при боковом амиотрофическом склерозе, болезни Гентингтона, лобно-височной деменции, рассеянном склерозе. Многие исследования продемонстрировали, что физические упражнения ингибируют нейровоспаление, уменьшают окислительный стресс и потерю нейронов. Сообщается, что основным механизмом является обращение эпигенетических часов [69].

3. *Нарушение цикла сна и бодрствования* является общим симптомом различных нейродегенеративных заболеваний [6, 28]. Важной функцией циркадных ритмов является модулирование специфичной для времени активности иммунной системы. Сообщалось, что циркадные циклы двигательной активности белка *Carput* (CLOCK — Circadian Locomotory Output Cycles *Carput* — белок, выключающий генерацию циркадных ритмов), криптохрома (CRY) белка 1, подобного ARNT (Aryl hydrocarbon Receptor Nuclear Translocator), в мозге и мышцах (BMAL1 — Brain and Muscle Arnt-Like, или Arntl) могут регулировать секрецию цитокинов и хемокинов через многие гены-медиаторы иммунитета. Было обнаружено, что делеция *BMAL1 in vivo* вызывает активацию глиальных клеток и дегенерацию пресинаптических аксональных окончаний. Дальнейшие исследования показали, что *BMAL1* может влиять на активацию глиальных клеток и нейродегенерацию через *REVERBa*, который является ядерным рецептором, а также компонентом циркадных часов, который может индуцироваться *BMAL1* [41].

В соответствии с тесной взаимосвязью циркадных ритмов и нейродегенерации было продемонстрировано, что мелатонин, естественный гормон, вырабатываемый мозгом для регулирования ночных и дневных циклов, полезен для лечения нейродегенеративных заболеваний [26].

4. *Коморбидные состояния. Нарушение мозгового кровообращения (недостаточность мозгового кровообращения).* Было высказано предположение, что нарушение мозгового кровообращения связано с нейродегенеративными заболеваниями, включая БА, БП и боковой амио-

трофический склероз. Нарушение мозгового кровообращения вызывает хроническую церебральную гипоперфузию, ишемию или гипоксию, которые приводят к окислительному стрессу и индуцируют микрососудистое воспаление. Нарушение мозгового кровообращения также увеличивает проникновение периферических иммунных клеток в ЦНС, которые затем взаимодействуют с резидентными иммунными клетками ЦНС, вызывая нейровоспаление [61]. ГЭБ и барьер кровь — спинномозговая жидкость (BCSFB) являются двумя важными специализированными границами между кровью и паренхиматозной тканью ЦНС или спинномозговой жидкостью, защищая ЦНС от вредных веществ в крови и обеспечивая иммунную привилегию ЦНС. В последние годы появляется все больше доказательств того, что в развитии БА участвуют сосудистые патологические механизмы [54]. Так, сосудистые патологические признаки обнаруживаются у 79,9% пациентов с БА.

В совокупности нарушение регуляции воспаления в периферии или ЦНС может инициировать или усугублять патологию мозга, в то время как нарушение мозгового кровообращения способствует передаче воспалительного сигнала между периферией и ЦНС, впоследствии усиливая воспаление в последней. Связанные с иммунитетом факторы риска окружающей среды повышают чувствительность к возникновению и прогрессированию нейродегенеративных заболеваний. Иммунный ответ на факторы риска окружающей среды также может зависеть от генетических вариаций.

Кроме того, необходимо обсуждать и другие возраст-ассоциированные заболевания: хроническую патологию легких (ХОБЛ), ХСН, метаболические нарушения (метаболический синдром, сахарный диабет 2-го типа, белково-энергетическая недостаточность), хроническую инфекцию (инфекция мочевых путей, хронические очаги одонтогенной инфекции, кариозные зубы, дисбиоз кишечника и другие), хроническую грибковую инфекцию (грибковые заболевания кожи и ее придатков). Все перечисленные состояния, так характерные для людей пожилого и старческого возраста, могут быть предикторами возможного развития и прогрессирования нейродегенеративной патологии на фоне инфекции SARS-CoV-2.

Таким образом, доказано, что влияние перенесенной инфекции SARS-CoV-2 на ЦНС имеет потенциальные последствия для развития или прогрессирования долгосрочных неврологических заболеваний, включая нейродегенерацию. Особым

контингентом, который в большей степени подвержен развитию и прогрессированию нейродегенеративной патологии вследствие перенесенного COVID-19, следует считать людей пожилого и старческого возраста.

### Выводы

Перенесенная инфекция SARS-CoV-2 может быть важным маркером прогрессирования нейродегенеративных заболеваний.

Перенесенный COVID в анамнезе при появлении неврологической симптоматики, в частности прогрессировании когнитивных нарушений, определяет необходимость своевременного скрининга для выявления нейродегенеративной патологии.

Долгий COVID требует дальнейшего изучения для выявления причинно-следственных взаимоотношений перенесенной вирусной патологии и возраст-ассоциированных заболеваний, включая нейродегенеративные заболевания.

Перенесенный COVID-19 предполагает необходимость мониторинга пациентов на предмет возможного начала или прогрессирования нейродегенеративной патологии, особенно лиц пожилого и старческого возраста.

Конфликт интересов отсутствует.

### Литература

1. Власенко А.И., Портник О.А., Бисага Г.Н. и др. Взаимосвязь между вирусом SARS-CoV-2 и аутоиммунными неврологическими заболеваниями // Журн. инфектол. 2022. Т. 14, № 2. С. 65–72.
2. Громова О.А., Торшин И.Ю., Семенов В.А. и др. О прямых и косвенных неврологических проявлениях COVID-19 // Журн. неврол. и психиат. им. С.С. Корсакова. 2020. Т. 120, № 11. С. 11–21.
3. Гусев Е.И., Мартынов М.Ю., Бойко А.Н. и др. Новая коронавирусная инфекция (COVID-19) и поражение нервной системы: механизмы неврологических расстройств, клинические проявления, организация неврологической помощи // Журн. неврол. и психиат. им. С.С. Корсакова. 2020. Т. 120, № 6. С. 7–16.
4. Евдокименко А.Н., Ануфриев П.Л., Каниболоцкий А.А., Келли Е.И. Инвазия и персистенция SARS-CoV-2 в центральной нервной системе: взгляд нейроморфолога // Бюл. Нац. общ-ва по изучению болезни Паркинсона и расстройств движений. 2022. № 2. С. 49–55.
5. Екушева Е.В., Ковальчук В.В., Щукин И.А. Неврологические осложнения COVID-19 и постковидный синдром. М.: ООО «АСТ 345», 2022.
6. Колоколов О.В., Салина Е.А., Юдина В.В. и др. Инфекции, пандемии и нарушения сна // Журн. неврол. и психиат. им. С.С. Корсакова. 2021. Т. 121, № 4. С. 68–74.
7. Литвиненко И.В., Лобзин В.Ю., Пушкарёв В.А., Скрипченко Н.В. Инфекционная гипотеза нейродегенеративных заболеваний. Что может ждать нас после пандемии COVID-19? // Рос. неврол. журн. 2022. Т. 27, № 3. С. 64–73. <https://doi.org/10.30629/2658-7947-2022-27-3-64-73>
8. Путилина М.В., Гришин Д.В. SARS-CoV-2 (COVID-19) как предиктор нейровоспаления и нейродегенерации. Потенциальные стратегии терапии // Журн. неврол. и психиат. им. С.С. Корсакова. 2020. Т. 120, № 8. С. 58–64.
9. Путилина М.В., Мутовина З.Ю., Курушина О.В. и др. Определение распространенности постковидного синдрома и оценка эффективности препарата Кортексин в терапии неврологических нарушений у пациентов с постковидным синдромом. Результаты многоцентровой наблюдательной программы КОРТЕКС // Журн. неврол. и психиат. им. С.С. Корсакова. 2022. Т. 122, № 1. С. 84–90. <https://doi.org/10.17116/jnevro202212201184>
10. Путилина М.В., Теплова Н.В., Герасимова О.С. Дифференцированный подход к терапии когнитивных расстройств, ассоциированных с SARS-CoV-2 (COVID-19), с учетом фактора коморбидности // Мед. алфавит. 2021. № 22. С. 18–24. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2021-22-18-24>
11. Хасанова Д.Р., Житкова Ю.В., Васкаева Г.Р. Постковидный синдром: обзор знаний о патогенезе, нейропсихиатрических проявлениях и перспективах лечения // Неврол. нейропсихиат. психосом. 2021. Т. 13, № 3. С. 93–98.
12. Шепелева И.И., Чернышева А.А., Кирьянова Е.М. и др. COVID-19: Поражение нервной системы и психолого-психиатрические осложнения // Соц. и клин. психиатрия. 2020. Т. 30, № 4. С. 76–82.
13. Щербак С.Г., Голота А.С., Камиллова Т.А. и др. Неврологические проявления у пациентов с новой коронавирусной инфекцией COVID-19 // Физ. и реабилитационная мед., мед. реабилитация. 2022. Т. 4, № 3. С. 154–180. <https://doi.org/10.36425/rehab109952>
14. Щукин И.А., Фидлер М.С., Кольцов И.А., Суворов А.Ю. Инсульт, ассоциированный с COVID-19 // Журн. неврол. и психиат. им. С.С. Корсакова. 2021. Т. 121, № 12-2 С. 69–76.
15. Arnaud S., Budowski C., Ng Wing Tin S., Degos B. Post SARS-CoV-2 Guillain-Barre syndrome // Clin. Neurophysiol. 2020. Vol. 131. P. 1652–1654.
16. Atkins J.L., Masoli J.A.H., Delgado J. et al. Preexisting comorbidities predicting COVID-19 and mortality in the UK biobank community cohort // J. Geront. A Biol. Sci. Med. Sci. 2020. Vol. 75. P. 2224–2230. <https://doi.org/10.1093/gerona/glaa183>
17. Barguilla A., Fernández-Lebrero A., Estragués-Gázquez I. et al. Effects of COVID-19 pandemic confinement in patients with cognitive impairment // Front. Neurol. 2020. Vol. 11. P. 589901. <https://doi.org/10.3389/fneur.2020.589901>
18. Barzegar M., Mirmosayyeb O., Gajarzadeh M. et al. COVID-19 among patients with multiple sclerosis: a systematic review // Neurol. Neuroimmunol. Neuroinflamm. 2021. Vol. 8, № 4. P. e1001. <https://doi.org/10.1212/NXI.0000000000001001>
19. Boutoleau-Brettonniere C., Pouclet-Courtemanche H., Gillet A. et al. The effects of confinement on neuropsychiatric symptoms in Alzheimer's disease during the COVID-19 crisis // J. Alzheimers. Dis. Vol. 76, № 1. P. 41–47. <https://doi.org/10.3233/JAD-200604>
20. Bright F., Werry E.L., Dobson-Stone C. et al. Neuroinflammation in frontotemporal dementia // Nat. Rev. Neurol. 2019. Vol. 15. P. 540–555. <https://doi.org/10.1038/s41582-019-0231-z>
21. Brown E.G., Chahine L.M., Goldman S.M. et al. The effect of the COVID-19 pandemic on people with Parkinson's disease // J. Parkinsons. Dis. 2020. Vol. 10. P. 1365–1377. <https://doi.org/10.3233/JPD-202249>
22. Brundin P., Nath A., Beckham J.D. Is COVID-19 a perfect storm for Parkinson's disease? // Trends. Neurosci. 2020. Vol. 43, № 12. P. 931–933. <https://doi.org/10.1016/j.tins.2020.10.009>
23. Cappello F., Gammazza A.M., Dieli F. et al. Does SARS-CoV-2 Trigger Stress-Induced Autoimmunity by Molecular Mimicry? A Hypothesis // J. clin. Med. 2020. Vol. 29, № 9 (7). P. 2038. <https://doi.org/10.3390/jcm9072038>
24. Capuron L., Lamarque D., Dantzer R., Goodall G. Attentional and mnemonic deficits associated with infectious disease in humans // Psychol. Med. 1999. Vol. 29. P. 291–297. <https://doi.org/10.1017/s0033291798007740>
25. Chen Z.C., Liu S., Gan J. et al. The impact of the COVID-19 pandemic and lockdown on mild cognitive impairment, Alzheimer's disease and dementia with lewy bodies in China: a 1-year follow-up study // Front. Psychiat. 2021. Vol. 12. P. 711658. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2021.711658>

26. *Chen D., Zhang T., Lee T.H.* Cellular mechanisms of melatonin: insight from neurodegenerative diseases // *Biomolecules*. 2020. Vol. 7, № 10 (8). P. 1158. <https://doi.org/10.3390/biom10081158>
27. *Cheng M.H., Zhang S., Porritt R.A. et al.* Superantigenic character of an insert unique to SARS-CoV-2 spike supported by skewed TCR repertoire in patients with hyperinflammation // *Proc. nat. Acad. Sci. USA*. 2020. Vol. 13, № 117 (41). P. 25254–25262. <https://doi.org/10.1073/pnas.2010722117>
28. *Colwell C.S.* Defining circadian disruption in neurodegenerative disorders // *J. clin. Invest.* 2021. Vol. 1, № 131 (19). P. 148288. <https://doi.org/10.1172/JCI148288>
29. *Coperchini F., Chiovato L., Croce L. et al.* The cytokine storm in COVID-19: an overview of the involvement of the chemokine/chemokine-receptor system // *Cytokine Growth Factor Rev.* 2020. Vol. 53. P. 25–32. <https://doi.org/10.1016/j.cytogfr.2020.05.003>
30. *De Marchi F., Gallo C., Sarnelli M.F. et al.* Accelerated early progression of amyotrophic lateral sclerosis over the COVID-19 pandemic // *Brain. Sci.* 2021. Vol. 11, № 10. P. 1291. <https://doi.org/10.3390/brainsci11101291>
31. *Du L., Lin L., Li Q. et al.* IGF-2 preprograms maturing macrophages to acquire oxidative phosphorylation-dependent anti-inflammatory properties // *Cell. Metab.* 2019. Vol. 29. P. 1363–1375. <https://doi.org/10.1016/j.cmet.2019.01.006>
32. *Franke C., Ferse C., Kreye J. et al.* High frequency of cerebrospinal fluid autoantibodies in COVID-19 patients with neurological symptoms // *Brain. Behav. Immun.* 2021. Vol. 93. P. 415–419. <https://doi.org/10.1016/j.bbi.2020.12.022>
33. *Garcia L.F.* Immune response, inflammation, and the clinical Spectrum of COVID-19 // *Front. Immunol.* 2020. Vol. 11. P. 1441. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2020.01441>
34. *Gutierrez-Ortiz C., Mendez A., Rodrigo-Rey S. et al.* Miller fisher syndrome and polyneuritis cranialis in COVID-19 // *Neurology*. 2020. Vol. 4, № 95 (5). P. e601–e605. <https://doi.org/10.1212/WNL.0000000000009619>
35. *Haji Akhoundi F., Sahraian M.A., Naser Moghadasi A.* Neuropsychiatric and cognitive effects of the COVID-19 outbreak on multiple sclerosis patients // *Mult. Scler. Relat. Disord.* 2020. Vol. 41. P. 102164. <https://doi.org/10.1016/j.msard.2020.102164>
36. *Hu C., Chen C., Dong X.P.* Impact of COVID-19 pandemic on patients with neurodegenerative diseases // *Front. Aging. Neurosci.* 2021. Vol. 13. P. 664965. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2021.664965>
37. *Hu Y., Yang H., Hou C. et al.* COVID-19 related outcomes among individuals with neurodegenerative diseases: a cohort analysis in the UK biobank // *BMC Neurol.* 2022. Vol. 22, № 1. P. 15. <https://doi.org/10.1186/s12883-021-02536-7>
38. *Huang P., Zhang LY., Tan Y.Y. et al.* Links between COVID-19 and Parkinson's disease/Alzheimer's disease: reciprocal impacts, medical care strategies and underlying mechanisms // *Transl. Neurodegener.* 2023. Vol. 12. P. 5. <https://doi.org/10.1186/s40035-023-00337-1>
39. *Ineichen C., Baumann-Vogel H., Sitzler M. et al.* Worsened Parkinson's disease progression: impact of the COVID-19 pandemic // *J. Parkinsons. Dis.* 2021. Vol. 11. P. 1579–1583. <https://doi.org/10.3233/JPD-212779>
40. *Klok F.A., Kruip M., Van der Meer N.J.M. et al.* Confirmation of the high cumulative incidence of thrombotic complications in critically ill ICU patients with COVID-19: an updated analysis // *Thromb. Res.* 2020. Vol. 191. P. 148–150. <https://doi.org/10.1016/j.thromres.2020.04.041>
41. *Kou L., Chi X., Sun Y. et al.* The circadian clock protein Rev-erbalpha provides neuroprotection and attenuates neuroinflammation against Parkinson's disease via the microglial NLRP3 inflammasome // *J. Neuroinflamm.* 2022. Vol. 19 (1). P. 133. <https://doi.org/10.1186/s12974-022-02494-y>
42. *Lara B., Carnes A., Dakterzada F. et al.* Neuropsychiatric symptoms and quality of life in Spanish patients with Alzheimer's disease during the COVID-19 lockdown // *Europ. J. Neurol.* 2020. Vol. 27, № 9. P. 1744–1747. <https://doi.org/10.1111/ene.14339>
43. *Lingor P., Demleitner A.F., Wolff A.W., Feneberg E.* SARS-CoV-2 and neurodegenerative diseases: what we know and what we don't // *J. Neural. Transm. (Vienna)*. 2022. Vol. 129, № 9. P. 1155–1167. <https://doi.org/10.1007/s00702-022-02500-w>
44. *Lucchese G., Floel A.* Molecular mimicry between SARS-CoV-2 and respiratory pacemaker neurons // *Autoimmunol. Rev.* 2020. Vol. 19, № 7. P. 102556. <https://doi.org/10.1016/j.autrev.2020.102556>
45. *Marques T.R., Ashok A.H., Pillinger T. et al.* Neuroinflammation in schizophrenia: meta-analysis of in vivo microglial imaging studies // *Psychol. Med.* 2019. Vol. 49. P. 2186–2196. <https://doi.org/10.1017/S0033291718003057>
46. *Matías-Guiu J., Gomez-Pinedo U., Montero-Escribano P. et al.* Should we expect neurological symptoms in the SARS-CoV-2 epidemic? // *Neurologia (Engl. Ed.)*. 2020. Vol. 35. P. 170–175.
47. *McAlpine L.S., Fesharaki-Zadeh A., Spudich S.* Coronavirus disease 2019 and neurodegenerative disease: what will the future bring? // *Curr. Opin. Psychiat.* 2021. Vol. 34, № 2. P. 177–185. <https://doi.org/10.1097/YCO.0000000000000688>
48. *Meinhardt J., Radke J., Dittmayer C. et al.* Olfactory transmucosal SARS-CoV-2 invasion as a port of central nervous system entry in individuals with COVID-19 // *Nat. Neurosci.* 2020. Vol. 24, № 2. P. 168–175. <https://doi.org/10.1038/s41593-020-00758-5>
49. *Middeldorp S., Coppens M., Van Haaps T.F. et al.* Incidence of venous thromboembolism in hospitalized patients with COVID-19 // *J. Thromb. Haemost.* 2020. Vol. 18, № 8. P. 1995–2002. <https://doi.org/10.1111/jth.14888>
50. *Musson L.S., Collins A., Opie-Martin S. et al.* Impact of the covid-19 pandemic on amyotrophic lateral sclerosis care in the UK // *Amyotroph. Lateral. Scler. Frontotemporal. Degener.* 2023. Vol. 24, № 1–2. P. 91–99. <https://doi.org/10.1080/21678421.2022.2040533>
51. *Ong L.K., Walker R.H., Nilsson M.* Is stroke a neurodegenerative condition? A critical review of secondary Neurodegeneration and amyloid- $\beta$  accumulation after stroke // *AIMS Med. Sci.* 2017. Vol. 4. P. 1–16.
52. *Ownby R.L., Crocco E., Acevedo A. et al.* Depression and risk for Alzheimer disease: systematic review, meta-analysis, and meta-regression analysis // *Arch. Gen. Psychiat.* 2006. Vol. 63, № 5. P. 530–538. <https://doi.org/10.1001/archpsyc.63.5.530>
53. *Pollak T.A., Lennox B.R., Muller S. et al.* Autoimmune psychosis: an international consensus on an approach to the diagnosis and management of psychosis of suspected autoimmune origin // *Lancet Psychiat.* 2020. Vol. 7, № 1. P. 93–108.
54. *Procter T.V., Williams A., Montagne A.* Interplay between brain pericytes and endothelial cells in dementia // *Amer. J. Pathol.* 2021. Vol. 191, № 11. P. 1917–1931. <https://doi.org/10.1016/j.ajpath.2021.07.003>
55. *Prosperini L., Tortorella C., Haggiag S. et al.* Determinants of COVID-19-related lethality in multiple sclerosis: a meta-regression of observational studies // *J. Neurol.* 2022. Vol. 269, № 5. P. 2275–2285. <https://doi.org/10.1007/s00415-021-10951-6>
56. *Ren C., Yao R.Q., Zhang H., Feng Y.W., Yao Y.M.* Sepsis-associated encephalopathy: a vicious cycle of immunosuppression // *J. Neuroinflamm.* 2020. Vol. 17, № 1. P. 14. <https://doi.org/10.1186/s12974-020-1701-3>
57. *Rodriguez-Perez A.I., Garrido-Gil P., Pedrosa M.A. et al.* Angiotensin type 2 receptors: role in aging and neuroinflammation in the substantia nigra // *Brain. Behav. Immun.* 2020. Vol. 87. P. 256–271. <https://doi.org/10.1016/j.bbi.2019.12.011>
58. *Sedaghat Z., Karimi N.* Guillain Barre syndrome associated with COVID-19 infection: a case report // *J. clin. Neurosci.* 2020. Vol. 76. P. 233–235. <https://doi.org/10.1016/j.jocn.2020.04.062>
59. *Shalash A., Roushdy T., Essam M. et al.* Mental health, physical activity, and quality of life in Parkinson's disease during COVID-19 pandemic // *Mov. Disord.* 2020. Vol. 35, № 7. P. 1097–1099. <https://doi.org/10.1002/mds.28134>
60. *Shulyatnikova T., Verkhatsky A.* Astroglia in Sepsis associated encephalopathy // *Neurochem. Res.* 2020. Vol. 45. P. 83–99. <https://doi.org/10.1007/s11064-019-02743-2>
61. *Takata F., Nakagawa S., Matsumoto J., Dohgu S.* Blood-brain barrier dysfunction amplifies the development of neuroinflammation: understanding of cellular events in brain microvascular

endothelial cells for prevention and treatment of BBB dysfunction // *Front. Cell. Neurosci.* 2021. Vol. 15. P. 661838. <https://doi.org/10.3389/fncel.2021.661838>

62. *Tan L., Wang Q., Zhang D. et al.* Lymphopenia predicts disease severity of COVID-19: a descriptive and predictive study // *Signal. Transduct. Target. Ther.* 2020. Vol. 5, № 1. P. 33. <https://doi.org/10.1038/s41392-020-0148-4>

63. *Verkhratsky A., Rodrigues J.J., Pivoriunas A. et al.* Astroglial atrophy in Alzheimer's disease // *Pflugers. Arch.* 2019. Vol. 471, № 10. P. 1247–1261. <https://doi.org/10.1007/s00424-019-02310-2>

64. *Verkhratsky A., Li Q., Melino S. et al.* Can COVID-19 pandemic boost the epidemic of neurodegenerative diseases? // *Biol. Direct.* 2020. Vol. 15, № 1. P. 28. <https://doi.org/10.1186/s13062-020-00282-3>

65. *Vijayan M., Reddy P.H.* Stroke, vascular dementia, and Alzheimer's disease: molecular links // *J. Alzheimers. Dis.* 2016. Vol. 54, № 2. P. 427–443. <https://doi.org/10.3233/JAD-160527>

66. *Wise J.* Covid-19 and thrombosis: what do we know about the risks and treatment? // *Brit. med. J.* 2020. Vol. 369. P. m2058. <https://doi.org/10.1136/bmj.m2058>

67. *Wolff A.W., Haller B., Demleitner A.F. et al.* Impact of the COVID-19 pandemic on patients with Parkinson's disease from the perspective of treating physicians—a nationwide cross-sectional study // *Brain. Sci.* 2022. Vol. 12, № 3. P. 353. <https://doi.org/10.3390/brainsci12030353>

68. *Xu Y., Li X., Zhu B. et al.* Characteristics of pediatric SARS-CoV-2 infection and potential evidence for persistent fecal

viral shedding // *Nat. Med.* 2020. Vol. 26. P. 502–505. <https://doi.org/10.1038/s41591-020-0817-4>

69. *Xu M., Zhu J., Liu X.D. et al.* Roles of physical exercise in neurodegeneration: reversal of epigenetic clock // *Transl. Neurodegener.* 2021. Vol. 10, № 1. P. 30. <https://doi.org/10.1186/s40035-021-00254-1>

70. *Zhang Q., Schultz J.L., Aldridge G.M. et al.* COVID-19 case fatality and Alzheimer's disease // *J. Alzheimers. Dis.* 2021. Vol. 84, № 4. P. 1447–1452. <https://doi.org/10.3233/JAD-215161>

71. *Zhang Q., Schultz J.L., Aldridge G.M. et al.* Coronavirus disease 2019 case fatality and Parkinson's disease // *Mov. Disord.* 2020. Vol. 35, № 11. P. 1914–1915. <https://doi.org/10.1002/mds.28325>

72. *Zhang Y., Xiao M., Zhang S. et al.* Coagulopathy and Antiphospholipid antibodies in patients with Covid-19 // *New Engl. J. Med.* 2020. Vol. 382, № 17. P. e38. <https://doi.org/10.1056/NEJMc2007575>

73. *Zhang W., Xiao D., Mao Q. et al.* Role of neuroinflammation in neurodegeneration development // *Sig. Transduct. Target. Ther.* 2023. Vol. 8, № 1. P. 267. <https://doi.org/10.1038/s41392-023-01486-5>

74. *Zubair A.S., McAlpine L.S., Gardin T. et al.* Neuropathogenesis and neurologic manifestations of the coronaviruses in the age of coronavirus disease 2019: a review // *J.A.M.A. Neurol.* 2020. Vol. 77 № 8. P. 1018–1027. <https://doi.org/10.1001/jamaneurol.2020.2065>

Поступила в редакцию 18.09.2023

После доработки 07.11.2023

Принята к публикации 13.11.2023

*Adv. geront.* 2023. Vol. 36. № 6. P. 810–817

*A.L. Ariev, E.S. Lapteva*

### COVID-19 AS A TRIGGER FOR THE ONSET AND PROGRESSION OF NEURODEGENERATIVE PATHOLOGY PREDOMINANTLY IN ELDERLY AND SENILE POPULATION

I.I. Mechnikov North-Western State Medical University, 41 Kirochnaya str., St. Petersburg 193015,  
e-mail: alex.l.ariiev@gmail.com

A brief literature review on the association of COVID-19 and the manifestation or progression of neurodegenerative pathology is presented. The etiopathogenetic mechanisms of central nervous system damage are shown. The evidence base of the effect of SARS-CoV-2 on the central nervous system, which leads to the development of long-term neurological diseases, including neurodegeneration, is analyzed. It is concluded that it is necessary to develop official criteria and methodological recommendations for monitoring especially elderly and senile patients for possible onset or progression of neurodegenerative pathology.

**Key words:** COVID-19, long-term COVID, neurodegenerative pathology, mechanisms of development, neurological monitoring

С.Б. Мальцев<sup>1</sup>, Д.С. Медведев<sup>1,2</sup>, Д.В. Троцюк<sup>1,3</sup>, О.П. Соколова<sup>3</sup>, В.О. Полякова<sup>3,4</sup>

## ОЦЕНКА КОГНИТИВНЫХ И ДВИГАТЕЛЬНЫХ ФУНКЦИЙ У ЛИЦ СТАРШИХ ВОЗРАСТНЫХ ГРУПП: КЛИНИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ, ДИАГНОСТИЧЕСКИЙ ИНСТРУМЕНТАРИЙ, ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ

<sup>1</sup> Санкт-Петербургский медико-социальный институт, 195271, Санкт-Петербург, Кондратьевский пр., 72 лит. А, e-mail: info@medinstitut.org; <sup>2</sup> Санкт-Петербургский институт биорегуляции и геронтологии, 197110, Санкт-Петербург, пр. Динамо, 3; <sup>3</sup> Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт фтизиопульмонологии, 191036, Санкт-Петербург, Лиговский пр., 2–4; <sup>4</sup> Белгородский государственный национальный исследовательский университет, 308015, Белгород, ул. Победы, 85

Оценку когнитивных и двигательных функций у лиц старших возрастных групп проводят для выявления неврологического дефицита, клинико-функционального прогноза, определения реабилитационного потенциала, организации доступной среды, профилактики прогрессирования герiatricеских синдромов. Разработка прикладной методологии, направленной на оценку как когнитивных и двигательных функций, так и когнитивно-моторного взаимодействия при старении в норме и при патологии, находится на начальном этапе становления. В данной статье представлен обзор методик, используемых для оценки когнитивных и двигательных функций в клинической практике, проведен анализ возможностей их использования для лиц старших возрастных групп, рассмотрены перспективные направления.

**Ключевые слова:** когнитивные функции, двигательные функции, пожилой и старческий возраст, скрининг, двойное когнитивно-моторное тестирование

Старение ассоциировано с формированием функциональных, двигательных и когнитивных нарушений, которые могут приводить в определенных случаях к инвалидизации и потере автономности [11]. Когнитивные и двигательные процессы тесно взаимосвязаны, обеспечивая своевременную и адекватную координированную реакцию на различные стимулы. Правильное и быстрое распознавание сенсорного раздражителя, обработка полученной информации, составление программы действий и, как следствие, моторный ответ — все это проявление единого неразрывного процесса, который обозначают как когнитивно-моторная функция [33]. Оценка последней у лиц старших возрастных групп целесообразна для выявления неврологического дефицита, клинико-функционального прогноза, определения реби-

литационного потенциала, организации доступной среды, профилактики прогрессирования герiatricеских синдромов.

Этиология когнитивных нарушений у лиц старших возрастных групп полиморфна и включает сосудистую цереброваскулярную патологию, дисметаболические и нейродегенеративные заболевания (болезнь Альцгеймера, лобно-височная деменция). Распространенность нарушений когнитивной сферы варьирует в диапазоне 7,8–69%. Данный показатель увеличивается с возрастом и находится в тесной взаимосвязи с уровнем образования, социальным статусом, сопутствующими соматическими заболеваниями и другими герiatricескими синдромами [3]. Важной проблемой является своевременное выявление начальных нарушений когнитивной сферы. Согласно современным эпидемиологическим данным, умеренные когнитивные нарушения выявляют у 5–36,7% в зависимости от когорты обследуемых и использованных диагностических критериев [46]. Как правило, начальные изменения когнитивной сферы проявляются в виде снижения концентрации внимания и скорости реакции. При этом дифференциация возраст-ассоциированных изменений когнитивного статуса и ранних проявлений нейродегенеративной или цереброваскулярной патологии представляет определенные трудности.

Ведущие позиции в структуре двигательных нарушений у лиц старших возрастных групп занимают нарушения походки и равновесия. Функциональные и структурные нарушения, ассоциированные с возрастными дегенеративными изменениями, потерей мышечной массы и развитием саркопении, приводят к снижению мышечной силы, нарушениям координации, ограничивая повседне-

ную деятельность и приводя к потере независимости у людей старше 60 лет [36]. Нарушения двигательной функции у людей пожилого и старческого возраста тесно взаимосвязаны с изменениями сенсорного аппарата, когнитивных функций. Наиболее распространенными причинами головокружения и ухудшения баланса в пожилом возрасте являются сенсорные нарушения (полинейропатия, нарушение остроты зрения), патологические изменения слуха и вестибулярного аппарата (доброкачественное пароксизмальное позиционное головокружение), центральные нарушения (мозжечковая атаксия и нормотензивная гидроцефалия), сердечно-сосудистая патология и ятрогенные факторы [18, 25]. Распространенность клинически значимого головокружения в течение 1 года, требующего обращения к врачу и ограничивающего повседневную деятельность у лиц старше 60 лет, составляет порядка 20%, у лиц старше 70 лет этот показатель составляет 30%, а у лиц старше 80 лет достигает 50% [26].

Двигательные и когнитивные процессы тесно взаимосвязаны. Мысленное воссоздание движения активизирует соответствующую область моторной коры, благодаря интеграции моторных и когнитивных процессов осуществляется координированное движение [33]. Разработка прикладной методологии, направленной на оценку когнитивно-моторного взаимодействия при старении, находится на начальном этапе становления.

Цель исследования — обзор методик, используемых для оценки когнитивных и моторных функций у пациента, и оценка возможности их использования для лиц старших возрастных групп, а также рассмотрение перспективы совершенствования диагностических алгоритмов и протоколов.

### Материалы и методы

Был проведен аналитический обзор публикаций за последнее десятилетие, посвященных методам оценки когнитивной и двигательной функций у лиц старших возрастных групп. Анализ проводили с помощью электронных баз данных PubMed, UpToDate и интернет-поисковика Google Scholar по ключевым словам: когнитивные нарушения, двигательные нарушения, когнитивно-моторная функция. Проанализировано 528 источников информации, среди которых оригинальные и обзорные статьи.

### Результаты и обсуждение

Комплексная гериатрическая оценка является одним из основных инструментов интегральной

оценки в современной гериатрии, ключевой задачей которой является выявление и оценка выраженных функциональных ограничений [4, 48]. В рамках ее проведения, изменения функционирования, вне зависимости от их вида, оценивают с позиции формирования определенных дефицитов и связанных с ними проблем. Данный подход включает применение ряда опросников и основанных на них скрининговых шкал, дополненных простыми тестами. В то же время, динамические параметры функциональных систем реализации деятельности в различных ситуациях в ходе комплексной гериатрической оценки отдельно не оценивают. Концепция возрастной жизнеспособности предусматривает оценку резервных возможностей человека с позиции имеющихся у него ресурсов и способности к их реализации [2]. Данные подходы взаимно дополняют друг друга. При этом в методологическом плане оба подхода на сегодня имеют известные ограничения:

- большинство используемых методик — это опросники и шкалы, основанные на самооценке пациента, что не дает достаточной информации для формирования объективного заключения;
- несмотря на высокую информативность этих инструментов для выявления выраженных нарушений, происходит недооценка начальных изменений двигательной и когнитивной сферы, так как базовые скрининговые тесты и опросники не обладают достаточной валидностью в данном направлении [38, 55], следовательно, начальные изменения могут остаться вне поля зрения практикующего врача; не принимаются соответствующие меры по их коррекции на раннем этапе.

Следует учитывать, что популяция людей старших возрастных групп неоднородна. Увеличился пенсионный возраст, многие лица пожилого возраста продолжают работать после выхода на пенсию, при этом значительное число из них относится к одиноко проживающим [1]. В данном аспекте выявление ранних изменений когнитивной и двигательной сфер становится особенно важным. Следовательно, актуальным является поиск методик, позволяющих выявить начальные изменения на этапе скрининга, и оценка их перспектив для использования в клинической практике.

Когнитивная и моторная сферы тесно связаны между собой, эта связь реализуется посредством многоуровневого процесса сенсомоторной интеграции [14, 33]. Двигательная активность человека является результатом координированного взаимо-

действия корковых и подкорковых структур с вовлечением двигательной, премоторной, префронтальной и теменной коры, которые регулируют аспекты двигательного поведения высшего порядка и походку. Лобная кора реализует сложные двигательные реакции в ответ на сенсорные сигналы, поступающие из окружающей среды, включая проприоцептивную информацию [13]. Функцией моторной коры является интеграция информации, в то время как задняя теменная кора обеспечивает зрительно-моторную трансформацию, контролируя движение и взаимодействие с окружающей средой [41]. Базальные ганглии и таламус, взаимодействуя с дополнительными двигательными областями, регулируют скорость ходьбы и длину шага [9]. В регуляции ритма походки также участвует ствол головного мозга и мозжечок [31].

*Оценка двигательной функции.* Ухудшение двигательной сферы у людей старшего возраста обусловлено различными процессами. Во-первых, это возрастные изменения двигательного аппарата, включающие снижение мышечной силы из-за уменьшения количества мышечных волокон и общей мышечной массы, развития саркопении и саркопенического ожирения [22], изменения сенсорного аппарата и скорости распространения импульсов, способствующих ухудшению координации движений, мелкой моторики [24], нарушения проприорецепции [25]. При этом на ранних этапах снижение точности целенаправленных движений может проявляться только при выполнении сложных движений (например, профессиональных), ухудшении мелкой моторики [30]. Данные изменения могут протекать субклинически и редко становятся причиной первичного обращения пациента, что приводит к прогрессированию степени выраженности изменений, постепенному снижению качества жизни. Во-вторых, следует отметить ухудшение постурального контроля, связанное с нарушением баланса, падениями [10], которые развиваются ввиду ряда немодифицируемых (возрастные изменения, последствия ОНМК, травм, болезни Альцгеймера и тому подобное) и модифицируемых (медикаментозное влияние, мальнутриция, гиподинамия) факторов. Такие моторные нарушения проявляются в виде замедления скорости ходьбы, неуверенной походки, шаткости. Образуется «замкнутый круг»: формируется страх падений, который дополнительно ограничивает повседневную активность, что приводит к гиподинамии и ассоциированными с ней потерей мышечной массы, когнитивному снижению, ухудшению двигательных функций.

Нарушения двигательных функций в клинической гериатрии оценивают с помощью ряда опросников (шкалы SARC-F, IADL, индексы Бартел и Лоутона), а также тестов оценки физической работоспособности, подразумевающих выполнение определенных заданий и оценку по стандартизированным критериям. К таковым можно отнести краткую батарею тестов физического функционирования, тесты «Встань и иди», тест 6-минутной ходьбы [4].

Основная ценность перечисленных методик заключается в простоте их выполнения, отсутствии дополнительных затрат, корреляции с прогнозом [17, 32, 39]. Однако основным оцениваемым параметром является верификация изменений моторной функции, существенно ограничивающих повседневную активность. Указанные двигательные тесты позволяют выявить нарушения равновесия и оценить риски падений. При этом точкой приложения является оценка осанки, походки и функционирование преимущественно нижних конечностей, в то время как оценка функции рук базируется, в основном, на субъективной самооценке при ответах на вопросы о собственной повседневной деятельности (индексы Бартел, Лоутона).

Рассматривая методики оценки двигательной функции, применяемые в клинической практике, целесообразно рассмотреть ряд тестов, которые могут быть использованы для оценки координационной функции и выявления ранних нарушений у лиц старших возрастных групп [35]. Относительной простотой в использовании отличаются тесты оценки координационных функций, например тест Пердью (Purdue Pegboard Test), позволяющий оценить ловкость рук и бимануальную координацию [45]. Тест включает оценку различных изменений моторики и позволяет выявить нарушение процессов координации при выполнении сложных, визуально управляемых или скоординированных движений, которые опосредуются цепями, включающими базальные ганглии [34]. Функциональный тест кисти Джебсена—Тейлора (Jebsen—Taylor Hand Function Test) был разработан для обеспечения стандартной и объективной оценки мелкой и крупной моторики рук с использованием имитируемых действий в повседневной жизни [49].

Разработаны специальные шкалы для оценки двигательного домена у пациентов, перенесших инсульт, их используют в неврологии и нейрореабилитации и они имеют потенциал для использования в качестве скрининговых методик в гериатрии [43]. Тест «Action Research Arm Test» (ARAT) ис-

пользуют для оценки функционирования верхних конечностей [40]. Данный тест состоит из группы задач для оценки координации и силы рук (оценивают моторику кисти при взятии и удержании предметов, моторику пальцев при использовании движений по типу щипка, а также движения конечности при выполнении отдельных команд). Шкала Фугл—Мейера (Fugl—Meyer Test) является наиболее изученным и всемирно известным инструментом для оценки степени постинсультных нарушений и имеет потенциал для применения в смежных областях [42]. Установлена чёткая корреляция степени тяжести двигательной функции, выраженной в баллах по шкале Фугл—Мейера, и степени функционального дефицита (активности). Шкала позволяет оценить пять доменов: двигательная функция, чувствительность, равновесие, амплитуда движений в суставах, болевая чувствительность. Двигательный домен шкалы состоит из двух разделов — для верхней и нижней конечности. Тест на двигательную способность рук «Arm Motor Ability Test» (AMAT) включает 13 заданий для выявления различных координационных нарушений (например, завязывание шнурков, открытие банки, возможность использования бытовых предметов) [20]. Тест «кубики в коробке» (Box and Block Test) применяют для оценки ловкости рук, он заключается в перемещении блоков из одного отделения коробки в другое за 60 с и может выполняться непосредственно или с использованием цифровых технологий (Digital Box and Block Test) [44].

Обращает на себя внимание, что указанные тесты направлены в основном на оценку движений и координации, времени выполнения того или иного движения и других функций, но практически не затрагивают оценку когнитивной сферы.

*Оценка когнитивной функции.* Снижение критики к своему состоянию, связанное с нейродегенеративными изменениями, развивающимися по мере старения, хроническими дисциркуляторными и дисметаболическими нарушениями, может привести к переоценке пациентом своих возможностей и, как следствие, недооценке специалистом степени выраженности изменений. И наоборот, страх падений может сформировать боязнь выполнения определенных действий, вследствие чего человек может считать, что он не способен выполнить определенные манипуляции. Таким образом, сочетанная оценка когнитивно-двигательных изменений, особенно на начальных этапах формирования нарушений, представляется наиболее обоснованной для выявления первых признаков таких заболе-

ваний, как болезнь Альцгеймера, деменция [21]. Согласно данным научной литературы, около 30% пациентов, направленных на нейропсихологическое обследование, не имеют признаков заметных когнитивных нарушений [52]. Для выявления начальных изменений когнитивно-моторной функции больший потенциал имеют методики, позволяющие провести объективную оценку двигательного праксиса.

Для оценки когнитивного домена в гериатрической практике используют ряд тестов. Для экспресс-оценки когнитивного статуса, выявления деменции рекомендовано использовать тесты Мини-Ког и экспресс-оценку когнитивных способностей (Rapid Cognitive Screen, RCS) [6]. Большую информацию о степени тяжести когнитивных нарушений предоставляет тест MMSE (Mini Mental State Examination) [6]. Монреальская шкала оценки когнитивных функций (MoCA) позволяет не только оценить выраженность когнитивных нарушений, но и определить локализацию поражения [6]. В отличие от MMSE, шкала MoCA не предусматривает оценку моторного праксиса.

Тест Струпа, позволяющий оценить когнитивную гибкость (способность к переключению внимания), имеет потенциал для применения в качестве скрининговой оценки когнитивной функции в гериатрии [47]. Батарей тестов лобной дисфункции (Frontal Assessment Battery) используют для выявления изменений когнитивного статуса, связанных с нарушением функций передних отделов головного мозга и лобно-подкорковых связей. В недавно проведенном исследовании E.N. Aiello и соавт. оценивали результаты использования данной методики для выявления субклинического когнитивного снижения. Показано, что данные тесты демонстрируют наибольшую диагностическую ценность для выявления начальных когнитивных изменений в возрастной группе 75 лет и старше [8].

Активно внедряются в гериатрическую практику компьютерные нейропсихологические тесты. Батарея когнитивных тестов (Cognitive Assessment Battery) состоит из шести коротких компьютерных тестов, позволяющих оценить скорость когнитивных процессов, внимание, кратковременную память, зрительно-пространственное восприятие, исполнительные функции [37]. Для проведения теста не требуется специальное программное обеспечение, что делает его доступным скрининговым инструментом. На интернет-ресурсах представлена версия данного теста, адаптированная для людей старше 65 лет (CAB-AG) [23].

Расширенную информацию об изменении когнитивных функций может предоставить исполь-

зование батареи компьютерных тестов ANAM GNS (Automated Neuropsychological Assessment Metrics General Neuropsychological Screening) [29]. Исследование позволяет оценить различные аспекты когнитивной функции, начиная от простых параметров (время реакции) до разнообразных показателей, характеризующих внимание, память, исполнительные функции, пространственное восприятие, скорость когнитивной обработки информации. В ряде исследований было показано, что данный метод имеет преимущество в сравнении с традиционными скрининговыми методами для выявления когнитивных нарушений у различных групп пациентов [51, 53].

*Комбинированная когнитивно-моторная оценка.* Перспективными для задач скрининга и раннего выявления когнитивно-моторных изменений являются двойные когнитивно-моторные тесты, которые позволяют интегрально оценить когнитивно-моторные взаимодействия. Суть методики заключается в одновременном выполнении обследуемым когнитивной (например, обратный счет) и двигательной (ходьба, нажатие на педаль) задач, что является своего рода «стресс-тестом» за счет дополнительной когнитивной нагрузки и более высокой активации префронтальной коры головного мозга в процессе одновременного выполнения разноплановых задач. Вследствие этого снижается концентрация внимания и изменяется скорость и точность выполнения двигательных задач [12, 28]. Выполнение двойной задачи требует большей активации когнитивных ресурсов, что отражается в более сильной активности коры мозга в префронтальной области по сравнению с однозадачными тестами [12, 28]. Таким образом, двойные тесты позволяют провести интегральную оценку функционирования организма путем оценки когнитивного (внимание, память, исполнительные функции, скорость обработки информации, зрительно-пространственное восприятие, общие когнитивные способности) и двигательного (сила, походка, подвижность, удержание равновесия) доменов [7, 19].

Ранее в ряде исследований было продемонстрировано, что у лиц старших возрастных групп и людей с возраст-ассоциированными нейродегенеративными заболеваниями наблюдается повышенная активность коры мозга (особенно префронтальной области) во время выполнения двойного когнитивно-моторного тестирования [15, 50, 54]. При этом было отмечено, что когнитивные и поструральные ограничения по-разному влияли на показатели мы-

шечной синергии [16]. В ряде исследований отмечено, что реабилитационные методики, основанные на выполнении двойных когнитивно-моторных задач, имеют преимущество в сравнении с однозадачными методиками для профилактики падений и улучшения когнитивных функций [27, 34].

В российскую клиническую практику двойные когнитивно-моторные тесты пока не внедрены, но используется ряд тестов для оценки простой и сложной зрительно-моторной реакции, оценки скорости и точности реагирования, координации движений с помощью устройства психофизиологического тестирования УПФТ-1/30 «Психофизиолог» [5]. Есть зарубежный аналог — система «Vienna Test System» (VTS, Schuhfried), которая включает более 30 различных тестов, также позволяющих оценить когнитивные и моторные функции при выполнении тестовых заданий.

Таким образом, для оценки изменений когнитивно-моторной функции у лиц старших возрастных групп в качестве скрининговых инструментов могут быть использованы двигательные тесты, оценивающие координационную функцию верхних конечностей и двойные когнитивно-моторные тесты. Дополнение комплексной гериатрической оценки данными тестами позволит выявлять начальные изменения у клинически «сохранных» лиц старших возрастных групп и более точно и глубоко оценивать когнитивно-моторную функцию.

### Заключение

Важнейшими аспектами, определяющими способность к автономности и независимости у лиц старших возрастных групп, является возможность осуществлять целенаправленные координированные движения, которые обеспечиваются когнитивно-моторными взаимодействиями. С учетом сложности организации двигательных функций и когнитивных процессов и изменений, связанных с естественным старением организма, внедрение в практическую деятельность методик, позволяющих выявить нарушения когнитивно-моторных процессов на ранних этапах, является особенно актуальным. Необходимо расширить клиническую и инструментальную оценку на этапе скрининга. В этой связи целесообразно включение в существующие диагностические алгоритмы валидированных методик, основанных на выполнении реальных заданий с когнитивной и моторной составляющими. Для решения этих задач представляются перспективными двойные когнитивно-моторные тесты.

*Конфликт интересов отсутствует.*

## Литература

1. Анисимов В.Н., Редько А.А., Финагентов А.В. и др. Системная поддержка повышения качества жизни граждан старшего поколения в России: проблемы и перспективы // Успехи геронтол. 2020. Т. 33, № 5. С. 825–837. <https://doi.org/10.34922/AE.2020.33.5.002>
2. Ильницкий А.Н., Процаев К.И., Матейовска-Кубе-шова Х., Коршун Е.И. Возрастная жизнеспособность в геронтологии и гериатрии (обзор) // Науч. результаты био-мед. исследований. 2019. Т. 5, № 4. С. 102–116. <https://doi.org/10.18413/2658-6533-2019-5-4-0-8>
3. Ткачева О.Н., Мхитарян Э.А., Исаев Р.И. и др. Распространенность когнитивных нарушений у лиц пожилого, старческого возраста и долгожителей // Бюл. Нац. общ-ва по изучению болезни Паркинсона и расстройств движений. 2022. № 2. С. 200–202. <https://doi.org/10.24412/2226-079X-2022-12466>
4. Фархутдинова Л.М. Об основах комплексной гериатрической оценки // Арх. внутренней мед. 2019. Т. 9, № 4. С. 245–252. <https://doi.org/10.20514/2226-6704-2019-9-4-245-252>
5. Хижникова А.Е., Ключков А.С., Котов-Смоленский А.М. и др. Влияние когнитивно-моторных тренировок в виртуальной среде на психофизиологические параметры и функцию равновесия в пожилом возрасте // Физ. и реабилитационная мед., мед. реабилитация. 2020. Т. 2, № 4. С. 292–302
6. Шарашкина Н.В., Ткачева О.Н., Рунихина Н.К. и др. Комплексная гериатрическая оценка — основной инструмент работы врача-гериатра // Рос. журн. гериат. мед. 2022. Т. 4, № 12. С. 210–227. <https://doi.org/10.37586/2686-8636-4-2022-210-227>
7. Agmon M., Belza B., Nguyen H.Q. et al. A systematic review of interventions conducted in clinical or community settings to improve dual-task postural control in older adults // Clin. Interv. Aging. 2014. Vol. 9. P. 477–492. <https://doi.org/10.2147/CIA.S54978>
8. Aiello E.N., Esposito A., Appollonio I., Bolognini N. Diagnostic properties of the Frontal Assessment Battery (FAB) in Italian healthy adults // Aging Clin. Exp. Res. 2022. Vol. 34, № 5. P. 1021–1026. <https://doi.org/10.1007/s40520-021-02035-2>
9. Ali P., Labriffe M., Paisant P. et al. Associations between gait speed and brain structure in amnesic mild cognitive impairment: a quantitative neuroimaging study // Brain Imaging Behav. 2022. Vol. 16, № 1. P. 228–238. <https://doi.org/10.1007/s11682-021-00496-7>
10. Ang G.C., Low S.L., How C.H. Approach to falls among the elderly in the community // Singapore Med. J. 2020. Vol. 61, № 3. P. 116–121. <https://doi.org/10.11622/smedj.2020029>
11. Anton S.D., Woods A.J., Ashizawa T. et al. Successful aging: Advancing the science of physical independence in older adults // Ageing Res. Rev. 2015. Vol. 24 (Pt. B). P. 304–327. <https://doi.org/10.1016/j.arr.2015.09.005>
12. Bayot M., Dujardin K., Tard C. et al. The interaction between cognition and motor control: A theoretical framework for dual-task interference effects on posture, gait initiation, gait and turning // Neurophysiol. Clin. 2018. Vol. 48, № 6. P. 361–375. <https://doi.org/10.1016/j.neucli.2018.10.003>
13. Beauchet O., Allali G., Berrut G. et al. Gait analysis in demented subjects: interests and perspectives // Neuropsychiat. Dis. Treat. 2008. Vol. 4, № 1. P. 155–160. <https://doi.org/10.2147/ndt.s2070>
14. Chauvin R.J., Mennes M., Buitelaar J.K., Beckmann C.F. Assessing age-dependent multi-task functional co-activation changes using measures of task-potency // Dev. Cogn. Neurosci. 2018. Vol. 33. P. 5–16. <https://doi.org/10.1016/j.dcn.2017.11.011>
15. Chen Y., Cao Z., Mao M. et al. Increased cortical activation and enhanced functional connectivity in the prefrontal cortex ensure dynamic postural balance during dual-task obstacle negotiation in the older adults: A fNIRS study // Brain Cogn. 2022. Vol. 163. P. 105904. <https://doi.org/10.1016/j.bandc.2022.105904>
16. Da Silva Costa A.A., Hortobágyi T., den Otter R. et al. Age, Cognitive Task, and Arm Position Differently Affect Muscle Synergy Recruitment but have Similar Effects on Walking Balance // Neuroscience. 2023. Vol. 527. P. 11–21. <https://doi.org/10.1016/j.neuroscience.2023.07.010>
17. De Fátima Ribeiro Silva C., Ohara D.G., Matos A.P. et al. Short Physical Performance Battery as a Measure of Physical Performance and Mortality Predictor in Older Adults: A Comprehensive Literature Review // Int. J. Environm. Res. Publ. Hlth. 2021. Vol. 18, № 20. P. 10612. <https://doi.org/10.3390/ijerph182010612>
18. Fancello V., Hatzopoulos S., Santopietro G. et al. Vertigo in the Elderly: A Systematic Literature Review // J. clin. Med. 2023. Vol. 12, № 6. P. 2182. <https://doi.org/10.3390/jcm12062182>
19. Ghai S., Ghai I., Effenberg A.O. Effects of dual tasks and dual-task training on postural stability: a systematic review and meta-analysis // Clin. Interv. Aging. 2017. Vol. 12. P. 557–577. <https://doi.org/10.2147/CIA.S125201>
20. Gillen G. Upper extremity function and management. In: Gillen G, editor. Stroke Rehabilitation: A function-based approach (4th Ed.). St. Louis, MO: Mosby, 2016. P. 424–485. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-17281-3.00021-6>
21. Grande G., Vanacore N., Vetrano D.L. et al. Free and cued selective reminding test predicts progression to Alzheimer's disease in people with mild cognitive impairment // Neurol. Sci. 2018. Vol. 39, № 11. P. 1867–1875. <https://doi.org/10.1007/s10072-018-3507-y>
22. Hioki M., Kanehira N., Koike T. et al. Age-related changes in muscle volume and intramuscular fat content in quadriceps femoris and hamstrings // Exp. Geront. 2020. Vol. 132. P. 110834. <https://doi.org/10.1016/j.exger.2020.110834>
23. <https://www.cognifit.com/mg/en/over-65-years-test> (дата обращения 05.11.2023).
24. Hunter S.K., Pereira H.M., Keenan K.G. The aging neuromuscular system and motor performance // J. Appl. Physiol. 1985. 2016. Vol. 121, № 4. P. 982–995. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00475.2016>
25. Jahn K. The Aging Vestibular System: Dizziness and Imbalance in the Elderly // Adv. Otorhinolaryngol. 2019. Vol. 82. P. 143–149. <https://doi.org/10.1159/000490283>
26. Jönsson R., Sixt E., Landahl S., Rosenhall U. Prevalence of dizziness and vertigo in an urban elderly population // J. Vestib. Res. 2004. Vol. 14, № 1. P. 47–52.
27. Joubert C., Chainay H. Aging brain: the effect of combined cognitive and physical training on cognition as compared to cognitive and physical training alone — a systematic review // Clin. Interv. Aging. 2018. Vol. 13. P. 1267–1301. <https://doi.org/10.2147/CIA>
28. Kahya M., Moon S., Ranchet M. et al. Brain activity during dual task gait and balance in aging and age-related neurodegenerative conditions: A systematic review // Exp. Geront. 2019. Vol. 128. P. 110756. <https://doi.org/10.1016/j.exger.2019.110756>
29. Kane R.L., Roebuck-Spencer T., Short P. et al. Identifying and monitoring cognitive deficits in clinical populations using Automated Neuropsychological Assessment Metrics (ANAM) tests // Arch. clin. Neuropsychol. 2007. Vol. 22 Suppl. 1. P. S115–S126. <https://doi.org/10.1016/j.acn.2006.10.006>
30. Khanafar S., Sveistrup H., Levin M.F., Cressman E.K. Age-related changes in upper limb coordination in a complex reaching task // Exp. Brain Res. 2021. Vol. 239, № 7. P. 2285–2294. <https://doi.org/10.1007/s00221-021-06143-3>
31. Koeppe A.H. The neuropathology of the adult cerebellum // Handb. clin. Neurol. 2018. Vol. 154. P. 129–149. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-63956-1.00008-4>
32. Kojima G., Iliffe S., Walters K. Frailty index as a predictor of mortality: a systematic review and meta-analysis // Age Ageing. 2018. Vol. 47, № 2. P. 193–200. <https://doi.org/10.1093/ageing/afx162>
33. Leisman G., Moustafa A.A., Shafir T. Thinking, Walking, Talking: Integratory Motor and Cognitive Brain Function // Front. Publ. Hlth. 2016. Vol. 94, № 4. P. 1–19. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2016.00094>
34. Levin O., Netz Y., Ziv G. The beneficial effects of different types of exercise interventions on motor and cognitive functions in older age: a systematic review // Europ. Rev. Aging Phys. Act. 2017. Vol. 14. P. 20. <https://doi.org/10.1186/s11556-017-0189-z>
35. Liu C.J., Marie D., Fredrick A. et al. Predicting hand function in older adults: evaluations of grip strength, arm curl strength,

- and manual dexterity // *Aging Clin. Exp. Res.* 2017. Vol. 29, № 4. P. 753–760. <https://doi.org/10.1007/s40520-016-0628-0>
36. Manini T., Clark B. Dynapenia and aging: an update // *J. Geront. A Biol. Sci. Med. Sci.* 2012. Vol. 67, №1. P. 28–40. <https://doi.org/10.1093/gerona/glr010>
37. Nordlund A., Pålsson L., Holmberg C. et al. The Cognitive Assessment Battery (CAB): a rapid test of cognitive domains // *Int. Psychogeriatr.* 2011. Vol. 23, № 7. P. 1144–1151. <https://doi.org/10.1017/S1041610210002334>
38. Palmer K., Onder G. Comprehensive geriatric assessment: Benefits and limitations // *Europ. J. Intern. Med.* 2018. Vol. 54. P. e8–e9. <https://doi.org/10.1016/j.ejim.2018.02.016>
39. Pavasini R., Guralnik J., Brown J.C. et al. Short Physical Performance Battery and all-cause mortality: systematic review and meta-analysis // *BMC Med.* 2016. Vol. 14, № 1. P. 215. <https://doi.org/10.1186/s12916-016-0763-7>
40. Pike S., Lannin N.A., Wales K., Cusick A. A systematic review of the psychometric properties of the Action Research Arm Test in neurorehabilitation // *Aust. Occup. J.* 2018. Vol. 65. P. 449–471. <https://doi.org/10.1111/1440-1630.12527>
41. Pizzamiglio S., Abdalla H., Naeem U., Turner D.L. Neural predictors of gait stability when walking freely in the real-world // *J. Neuroeng. Rehab.* 2018. Vol. 15, № 1. P. 11. <https://doi.org/10.1186/s12984-018-0357-z>
42. Platz T., Pinkowski C., Van Wijck F. et al. Reliability and validity of arm function assessment with standardized guidelines for the Fugl–Meyer Test, Action Research Arm Test and Box and Block Test: a multicentre study // *Clin. Rehab.* 2005. Vol. 19, №4. P. 404–411. <https://doi.org/10.1191/0269215505cr832oa>
43. Prange-Lasonder G.B., Alt Murphy M., Lamers I. et al. European evidence-based recommendations for clinical assessment of upper limb in neurorehabilitation (CAULIN): Data synthesis from systematic reviews, clinical practice guidelines and expert consensus // *J. Neuroeng. Rehab.* 2021. Vol. 18. P. 162. <https://doi.org/10.1186/s12984-021-00951-y>
44. Prochaska E., Ammenwerth E. A Digital Box and Block Test for Hand Dexterity Measurement: Instrument Validation Study // *JMIR Rehab. Assist. Technol.* 2023. Vol. 10. P. e50474. <https://doi.org/10.2196/50474>
45. Rule K., Ferro J., Hoffman A. et al. Purdue manual dexterity testing: A cohort study of community-dwelling elderly // *J. Hand. Ther.* 2021. Vol. 34, № 1. P. 116–120. <https://doi.org/10.1016/j.jht.2019.12.006>
46. Sachdev P.S., Lipnicki D.M., Kochan N.A. et al. Cohort Studies of Memory in an International Consortium (COSMIC). The Prevalence of Mild Cognitive Impairment in Diverse Geographical and Ethnocultural Regions: The COSMIC Collaboration // *PLoS One.* 2015. Vol. 10 (11). P. e0142388. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0142388>
47. Scarpina F., Tagini S. The Stroop Color and Word Test // *Front. Psychol.* 2017. Vol. 8. P. 557. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00557>
48. Schippinger W. Comprehensive geriatric assessment: Umfassendes geriatrisches Assessment // *Wien Med. Wochenschr.* 2022. Vol. 172, № 5–6. P. 122–125. <https://doi.org/10.1007/s10354-021-00905-y>
49. Şğırtmaç İ.C., Öksüz Ç. Investigation of reliability, validity, and cutoff value of the Jebsen–Taylor Hand Function Test // *J. Hand. Ther.* 2021. Vol. 34, № 3. P. 396–403. <https://doi.org/10.1016/j.jht.2020.01.004>
50. Stuart S., Vitorio R., Morris R. et al. Cortical activity during walking and balance tasks in older adults and in people with Parkinson's disease: A structured review // *Maturitas.* 2018. Vol. 113. P. 53–72. <https://doi.org/10.1016/j.maturitas.2018.04.011>
51. Vincent A.S., Roebuck-Spencer T.M., Cox-Fuenzalida L.E. et al. Validation of ANAM for cognitive screening in a mixed clinical sample // *Appl. Neuropsychol. Adult.* 2018. Vol. 25, № 4. P. 366–375. <https://doi.org/10.1080/23279095.2017.1314967>
52. White R.F., James K.E., Vasterling J.J. et al. Neuropsychological screening for cognitive impairment using computer-assisted tasks // *Assessment.* 2003. Vol. 10, № 1. P. 86–101. <https://doi.org/10.1177/1073191102250185>
53. Woodhouse J., Heyanka D.J. Efficacy of the ANAM general neuropsychological screening battery (ANAM GNS) for detecting neurocognitive impairment in a mixed clinical sample // *Clin. Neuropsychologist.* 2013. Vol. 27, № 3. P. 376–385. <https://doi.org/10.1080/13854046.2012.762427>
54. Yang L., Lam F.M.H., Liao L.R. et al. Psychometric properties of dual-task balance and walking assessments for individuals with neurological conditions: A systematic review // *Gait. Posture.* 2017. Vol. 52. P. 110–123. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2016.11.007>
55. Zhuang L., Yang Y., Gao J. Cognitive assessment tools for mild cognitive impairment screening // *J. Neurol.* 2021. Vol. 268, № 5. P. 1615–1622. <https://doi.org/10.1007/s00415-019-09506-7>

Поступила в редакцию 27.09.2023

После доработки 06.11.2023

Принята к публикации 13.11.2023

*Adv. geront.* 2023. Vol. 36. № 6. P. 818–824

S.B. Maltsev<sup>1</sup>, D.S. Medvedev<sup>1,2</sup>, D.V. Trotsyuk<sup>1,3</sup>, O.P. Sokolova<sup>3</sup>, V.O. Polyakova<sup>3,4</sup>

#### ASSESSMENT OF COGNITIVE AND MOTOR FUNCTIONS IN OLDER AGE GROUPS: CLINICAL SIGNIFICANCE, DIAGNOSTIC TOOLS, PROMISING DIRECTIONS

<sup>1</sup> Private University Saint-Petersburg Medico-Social Institute, 72A Kondratyevsky pr., St. Petersburg 195271, e-mail: info@medinstitut.org; <sup>2</sup> Saint-Petersburg Institute of Bioregulation and Gerontology, 3 Dynamo pr., St. Petersburg 197110; <sup>3</sup> Saint-Petersburg State Research Institute of Phthysiolpulmonology, 2–4 Ligovskii pr., St. Petersburg 191036; <sup>4</sup> Belgorod State University, 85 Pobedy str., Belgorod 308015

Assessment of cognitive and motor function in older age groups is carried out to identify neurological deficits, clinical and functional prognosis, determination of rehabilitation potential, organization of accessible environment, prevention of progression of geriatric syndromes. The development of an applied methodology aimed at assessing both cognitive and motor functions, as well as cognitive-motor interaction in aging in normal and pathological conditions, is at the initial stage of formation. This article presents an overview of the methods used to assess cognitive and motor functions in clinical practice, analyzes the possibilities of their use for older age groups, and considers promising areas.

**Key words:** cognitive functions, motor functions, elderly and senile age, screening, double cognitive-motor testing

*О.С. Тасакова, Н.Н. Голубцова, А.Г. Гунин*

## ТИОРЕДОКСИНСВЯЗЫВАЮЩИЙ ПРОТЕИН В ФИБРОБЛАСТАХ ДЕРМЫ ЧЕЛОВЕКА В ПРОЦЕССЕ СТАРЕНИЯ\*

Чувашский государственный университет, 428015, Чебоксары, Московский пр., 15, e-mail: histol@mail.ru

Цель исследования — изучение содержания тиоредоксинсвязывающего протеина в фибробластах дермы человека от 20 нед беременности до 85 лет, а также выяснение его роли в возрастных изменениях числа фибробластов в дерме человека. Тиоредоксинсвязывающий протеин, ядерный антиген пролиферирующих клеток (PCNA), маркер фибробластов виментин выявляли в срезах кожи непрямым иммуногистохимическим методом. Результаты показали, что доля фибробластов с положительной окраской на тиоредоксинсвязывающий протеин в дерме человека увеличивается от 20 нед беременности до 60 лет с последующим незначительным снижением в возрастном диапазоне 61–85 лет. С возрастом уменьшались общее число и процент PCNA-положительных фибробластов в дерме. Наиболее значительное уменьшение последних происходило с антенатального периода до 40 лет. Корреляционный анализ показал, что возрастное уменьшение общего количества фибробластов и их пролиферативной активности достоверно связано с возрастанием доли фибробластов с положительной окраской на тиоредоксинсвязывающий протеин. Результаты позволяют предположить, что тиоредоксинсвязывающий протеин принимает участие в возрастном уменьшении численности фибробластов и снижении активности их пролиферации в дерме человека.

**Ключевые слова:** кожа, старение, фибробласты, тиоредоксин, тиоредоксинсвязывающий протеин, PCNA, виментин

С возрастом кожа человека приобретает клинические признаки старения. Они характеризуются нарушением рельефа кожи в результате возникновения складок, морщин, поверхностного рисунка. Коже становится дряблой, снижается ее тургор и эластичность [6, 16]. В основе данных изменений находятся существенные сдвиги в морфологической структуре и физиологии кожи [1, 16]. Глобальные параметры, характеризующие возрастные изменения кожи, — уменьшение числа фибробластов и кровеносных сосудов в дерме [1, 8, 16]. Фибробласты представляют собой источник для

продукции и обновления межклеточного вещества дермы. И именно межклеточный матрикс дермы обеспечивает клинический вид кожи. Конечно, уменьшение уровня кровоснабжения дермы также негативно влияет на функциональную активность фибробластов и межклеточного вещества дермы. Изучение механизмов возрастного уменьшения числа фибробластов и кровеносных сосудов в дерме важно для понимания закономерностей старения кожи и поиска подходов к предотвращению этого процесса. К настоящему времени некоторые механизмы старения кожи стали известны [1, 6, 8, 16], однако общая ситуация свидетельствует о необходимости дальнейшего поиска в этой области.

Было высказано предположение, что тиоредоксин участвует в возрастном регулировании численности фибробластов в дерме. Оказалось, что в дерме человека от 20 нед беременности до 85 лет происходит увеличение доли фибробластов с положительной окраской иммуногистохимическим методом на тиоредоксин [1]. Изменение содержания тиоредоксинположительных фибробластов в дерме статистически взаимосвязано с уменьшением как их общей численности, так и их доли с активной пролиферацией [1]. Обнаруженные факты дали основание для формирования концепции об участии тиоредоксина в возрастном уменьшении численности и пролиферации фибробластов в дерме человека [1]. Однако большинство данных литературы показывает, что тиоредоксин активирует и поддерживает пролиферацию в различных нормальных и опухолевых тканях, культурах клеток [3–5, 9, 20, 21, 23, 24] (рис. 1). В дерме, наоборот, возрастное уменьшение численности фибробластов и их пролиферативной активности происходит на фоне увеличения содержания тиоредоксина в фибробластах [1]. Это противоречие с основной массой полученных результатов в данной области

\* Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 22-25-00374, <https://rscf.ru/project/22-25-00374/>.

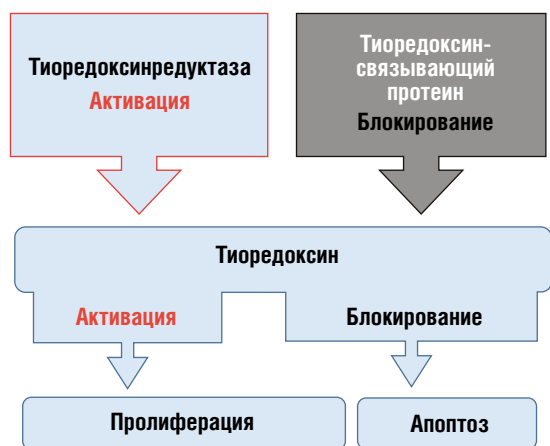


Рис. 1. Система тиоредоксина и ее влияние на пролиферацию и апоптоз

позволило предположить, что, вероятно, тиоредоксин не обладает функциональной активностью. Действительно, тиоредоксин функционирует в связи с тиоредоксинредуктазой, которая переводит окисленную (неактивную) форму этого белка в его восстановленную (активную) форму. В этой связи было установлено, что в дерме человека в возрастном диапазоне 20–60 лет не происходит увеличения доли фибробластов, содержащих тиоредоксинредуктазу [2]. Таким образом, в этом возрастном промежутке в фибробластах дермы не происходит такой своеобразной регенерации тиоредоксина. Несмотря на его достаточное количество, он не обладает функциональной активностью и не может способствовать пролиферации фибробластов. Отсутствие достаточного количества тиоредоксинредуктазы частично дало ответ на вопрос, почему при нарастающем уровне тиоредоксина происходит торможение пролиферативной активности фибробластов в дерме. Однако в систему тиоредоксина входит еще один компонент — тиоредоксинсвязывающий протеин [7, 17]. Он способен связывать тиоредоксин и лишать его функциональной активности [7, 17] (см. рис. 1). Данные по содержанию тиоредоксинсвязывающего протеина в фибробластах дермы в возрастном аспекте отсутствуют. Поэтому целью настоящей работы стало изучение содержания тиоредоксинсвязывающего протеина в фибробластах дермы человека, начиная от эмбрионального развития и до глубокой старости, а также определение роли этого протеина в возрастных изменениях численности фибробластов в дерме человека.

### Материалы и методы

Исследование проводили на фрагментах кожи из нижней части передней поверхности шеи, по-

лученных при аутопсии (верхний угол стандартного разреза кожи при аутопсии) плодов человека, умерших от различных причин антенатально на сроке 20–40 нед беременности, и людей, умерших от различных причин в возрасте от рождения до 85 лет. Исследование одобрено этическим комитетом Чувашского государственного университета им. И.Н. Ульянова (протокол № 4, 2021 г.).

Образцы кожи тотчас после извлечения фиксировали в 4% формальдегиде, далее заливали в парафин и изготавливали поперечные срезы толщиной 5–7 мкм. Тиоредоксинсвязывающий протеин, ядерный антиген пролиферирующих клеток (PCNA), виментин выявляли непрямым иммуногистохимическим методом [1]. В качестве первичных антител использовали кроличьи поликлональные антитела против тиоредоксинсвязывающего протеина (NBP2-49095, «Novus Biologicals», США) в разведении 1:50, кроличьи поликлональные антитела против PCNA (AHP1419, «AbD Serotec», Великобритания) в разведении 1:100, кроличьи поликлональные антитела против виментина (GTX100619, «GeneTex», США) в разведении 1:50 [1]. В качестве вторичных антител использовали антикроличью OneStep Polymer систему, конъюгированную с пероксидазой (GTX83399, «GeneTex», США). Активность пероксидазы выявляли с помощью пероксида водорода и диаминобензида («Sigma Chemical Co.», США). Продукт реакции окрашивался в коричневый цвет. Все препараты проводили по этапам иммуногистохимической реакции одновременно за один раз. В качестве контроля специфичности иммуногистохимического окрашивания применяли такую же процедуру обработки срезов, но вместо первых антител использовали нормальную кроличью сыворотку в конечной концентрации 1%. При использовании такой схемы ни разу не было получено специфического окрашивания.

Для определения общего числа фибробластов в дерме на 1 мм<sup>2</sup> ткани (окраска на виментин), доли фибробластов с положительной окраской на тиоредоксинсвязывающий протеин и PCNA в дерме, сначала препараты фотографировали при увеличении объектива в 40 раз с помощью микроскопа «Nikon Eclipse 200» (Япония) и камеры «DS-Ri2» (Япония). В каждом случае было сфотографировано как минимум 3–5 случайно выбранных полей зрения. Далее с помощью программы NIS-Elements Br («Nikon», Япония) определяли площадь анализируемых участков срезов. Для определения общего количества фибробластов на 1 мм<sup>2</sup>

ткани использовали препараты, окрашенные на виментин. В них подсчитывали количество фибробластов. Затем результат пересчитывали на  $1 \text{ мм}^2$  ткани. Фибробласты идентифицировали по положительному иммуногистохимическому окрашиванию на виментин и характерной морфологической структуре — овальное или веретенообразное ядро и небольшой объем цитоплазмы [1, 2]. Для определения процента PCNA-положительных фибробластов, процента фибробластов с положительной окраской на тиоредоксинсвязывающий протеин подсчитывали количество окрашенных и неокрашенных фибробластов и затем вычисляли процентное соотношение.

Для исследования общей численности фибробластов на  $1 \text{ мм}^2$  ткани, доли фибробластов с положительной окраской на PCNA или тиоредоксинсвязывающего протеина было использовано 124 фрагмента кожи: 1-я группа — 20–40 нед беременности (восемь образцов кожи плодов женского пола, 13 — плодов мужского пола); 2-я группа — 0–20 лет (12 образцов кожи женщин, 11 — мужчин); 3-я группа — 21–40 лет (11 образцов кожи женщин, 17 — мужчин); 4-я группа — 41–60 лет (10 образцов кожи женщин, 14 — мужчин); 5-я группа — 61–85 лет (12 образцов кожи женщин, 16 — мужчин). По каждой группе данных рассчитывали средние арифметические величины ( $M$ ) и их стандартные ошибки ( $m$ ). Достоверность влияния возраста или пола на исследуемые параметры кожи оценивали с помощью однофакторного дисперсионного анализа. Взаимосвязь возраста и изучаемых параметров кожи оценивали с применением непараметрического рангового корреляционного анализа Спирмена, который проводили без разделения данных на возрастные группы. Достоверность отличий между содержанием фибробластов с позитивным окрашиванием на тиоредоксинсвязывающий протеин в разных возрастных группах оценивали по  $t$ -критерию Стьюдента. Достоверными считали отличия при  $p < 0,05$ .

### Результаты и обсуждение

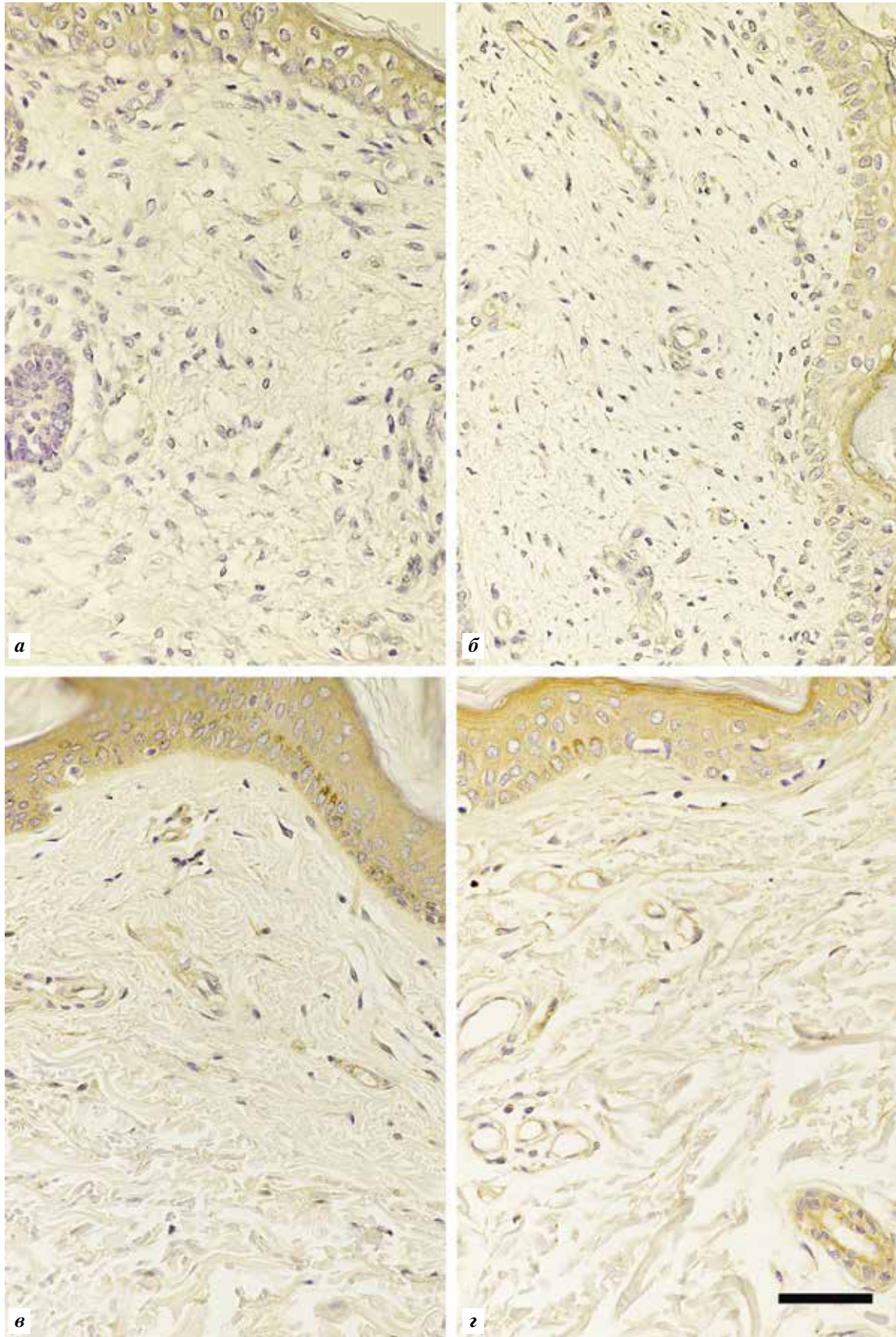
Фибробласты, имеющие положительную окраску на тиоредоксинсвязывающий протеин, были выявлены во все возрастные периоды (рис. 2). Был подсчитан процент фибробластов дермы, имеющих положительное окрашивание на тиоредоксинсвязывающий протеин, по отношению к общему числу фибробластов.

В 1-й группе (20–40 нед беременности)  $2,02 \pm 0,91\%$  ( $M \pm m$ ) фибробластов дермы име-

ли положительную окраску на тиоредоксинсвязывающий протеин. Во 2-й группе (0–20 лет) процент таких фибробластов существенно увеличился по сравнению с данными плодов человека и составил  $18,96 \pm 4,08\%$ . Таким образом, доля этих фибробластов во 2-й группе увеличилась в 9,38 раза по сравнению с показателями 1-й группы (см. рис. 2, рис. 3). Сравнение данных 1-й и 2-й групп показало статистически достоверное изменение количества фибробластов с положительным окрашиванием на тиоредоксинсвязывающий протеин ( $p < 0,001$ ,  $t$ -тест Стьюдента). В возрастном интервале 21–40 лет (3-я группа) доля изучаемых фибробластов увеличилась более чем в 1,7 раза по сравнению с данными 2-й группы и составила  $32,28 \pm 4,65\%$ . Сравнение данных 2-й и 3-й групп показало статистически достоверное изменение количества фибробластов ( $p < 0,001$ ,  $t$ -тест Стьюдента). В возрастном промежутке 41–60 лет (4-я группа)  $34,27 \pm 4,12\%$  фибробластов дермы имело положительное окрашивание на тиоредоксинсвязывающий протеин (см. рис. 2, 3). Таким образом, в дерме людей 4-й группы доля этих фибробластов увеличивалась незначительно по сравнению с данными 3-й группы. Сравнение показателей 3-й и 4-й групп выявило статистически недостоверное изменение количества фибробластов ( $p > 0,05$ ,  $t$ -тест Стьюдента). В 5-й группе, объединяющей образцы кожи людей в возрастном интервале 61–85 лет,  $31,53 \pm 4,07\%$  фибробластов дермы имело положительное окрашивание на тиоредоксинсвязывающий протеин, что на 8% меньше, чем в 4-й группе. Сравнение показателей 4-й и 5-й групп выявило статистически достоверное изменение количества фибробластов ( $p < 0,001$ ,  $t$ -тест Стьюдента).

Таким образом, в дерме человека доля фибробластов, имеющих положительную окраску на тиоредоксинсвязывающий протеин, увеличивается от 20 нед внутриутробного периода до 60 лет с последующим незначительным снижением в возрастном интервале 61–85 лет. Однофакторный дисперсионный анализ выявил наличие достоверного влияния ( $p < 0,001$ ) возраста на изменение количества этих фибробластов.

Далее было определено общее число фибробластов в дерме путем подсчета клеток дермы на  $1 \text{ мм}^2$ , положительно окрашенных на виментин и имеющих характерную морфологическую структуру клеток с овальным или веретенообразным ядром и небольшим объемом цитоплазмы, не связанных с кровеносными сосудами. Подсчеты пока-



*Рис. 2. Тиоредоксинсвязывающий белок в коже человека в разные возрастные периоды: а — кожа плода мужского пола на сроке 29 нед беременности (1-я группа); б — кожа мальчика 5 лет (2-я группа); в — кожа мужчины 38 лет (3-я группа); г — кожа мужчины 75 лет (5-я группа).  
Иммуногистохимическое окрашивание на тиоредоксинсвязывающий белок*

зали, что содержание фибробластов в дерме постепенно и неуклонно снижается с возрастом (рис. 4). Наиболее существенное снижение числа фибробластов в дерме происходит до 40 лет. С этого возраста и до 85 лет общее число фибробластов в дерме уменьшается незначительно. Однофакторный дисперсионный анализ выявил наличие достоверного влияния ( $p < 0,001$ ) возраста на число фибробластов в дерме. Корреляционный анализ возрастных изменений общего числа фибробластов и процента фибробластов с позитивной окраской на тиоредоксинсвязывающий протеин в дерме выявил наличие достоверной отрицательной взаимосвязи ( $r = -0,72$ ;  $p < 0,05$ ).

Далее была подсчитана доля фибробластов с положительной окраской на PCNA. Оказалось, что она уменьшается с возрастом (см. рис. 4). Наиболее значимое снижение количества PCNA-положительных фибробластов в дерме наблюдается до 40 лет. После достижения этого возраста число фибробластов с положительной окраской на PCNA остается примерно постоянным до 85 лет. Однофакторный дисперсионный анализ выявил наличие достоверного влияния ( $p < 0,001$ ) возраста на изменение числа PCNA-положительных фибробластов в дерме. Корреляционный анализ возрастных изменений доли фибробластов с положительной окраской на PCNA и общего числа фибробластов в дерме показал наличие достоверной положительной взаимосвязи ( $r = 0,55$ ;  $p < 0,05$ ). Корреляционный анализ возрастных изменений

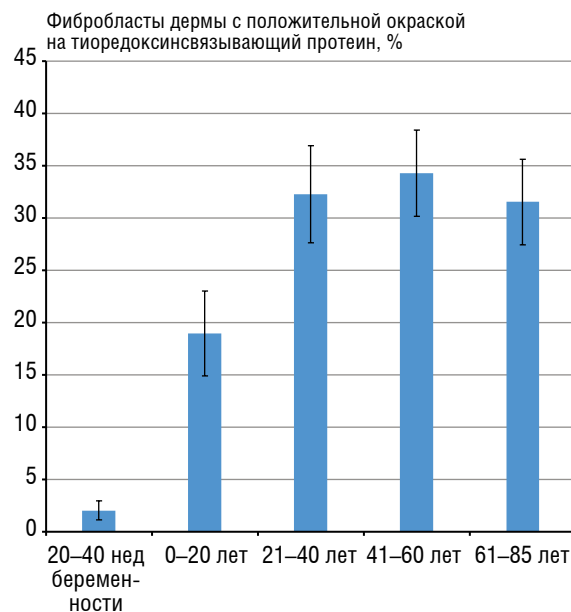
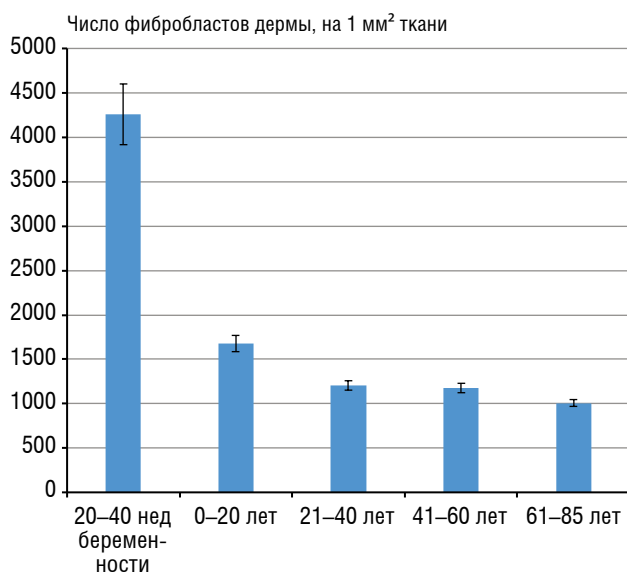


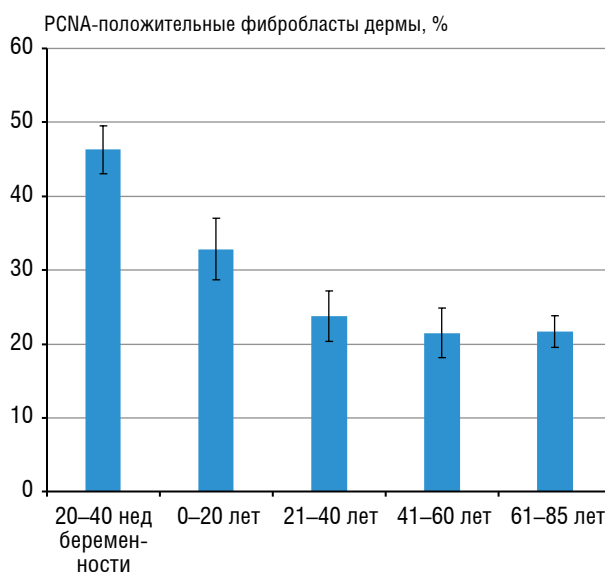
Рис. 3. Доля фибробластов с положительной окраской на тиоредоксинсвязывающий протеин от общего числа фибробластов в дерме плодов человека и людей разного возраста ( $M \pm t$ ;  $p < 0,001$  — однофакторный дисперсионный анализ)

доли фибробластов с положительной окраской на PCNA и процента фибробластов с позитивной окраской на тиоредоксинсвязывающий протеин в дерме выявил наличие достоверной отрицательной взаимосвязи ( $r = -0,62$ ;  $p < 0,05$ ).

Был проведен корреляционный анализ возрастных изменений числа фибробластов с положительной окраской на тиоредоксинсвязывающий



а



б

Рис. 4. Общее число фибробластов в дерме человека в разные возрастные периоды (а), процент PCNA-положительных фибробластов в дерме плодов человека и людей разного возраста (б);  $M \pm t$ ;  $p < 0,001$  — однофакторный дисперсионный анализ

протеин и количества фибробластов с позитивным окрашиванием на тиоредоксин, на тиоредоксинредуктазу. Данные по возрастным изменениям числа тиоредоксинположительных фибробластов и фибробластов с положительным окрашиванием на тиоредоксинредуктазу в дерме человека приведены в ранее опубликованных статьях [1, 2]. Результаты корреляционного анализа возрастных изменений доли фибробластов с положительной окраской на тиоредоксинсвязывающий протеин и тиоредоксинположительных фибробластов показали наличие достоверной положительной взаимосвязи ( $r=0,57$ ;  $p<0,05$ ). Корреляционный анализ возрастных изменений доли фибробластов с положительной окраской на тиоредоксинсвязывающий протеин и с положительным окрашиванием на тиоредоксинредуктазу выявил наличие достоверной положительной взаимосвязи ( $r=0,65$ ;  $p<0,05$ ).

В работе использованы фрагменты кожи, полученные от плодов мужского и женского пола, мужчин и женщин. Был проведен анализ половых различий для возрастных изменений параметров дермы. Однофакторный дисперсионный анализ, где в качестве фактора использована половая принадлежность, не выявил достоверного ( $p<0,05$ ) влияния пола на изменение общего числа фибробластов, доли фибробластов с положительной окраской на тиоредоксинсвязывающий протеин и PCNA-положительных фибробластов в дерме.

Наша работа показала, что доля фибробластов с положительной окраской на тиоредоксинсвязывающий протеин в дерме человека увеличивается от 20 нед беременности до 60 лет с последующим незначительным снижением в возрастном промежутке 61–85 лет. Возрастное изменение числа фибробластов с позитивным окрашиванием на тиоредоксинсвязывающий протеин статистически связано с возрастным изменением общего числа фибробластов и их пролиферативной активностью в дерме человека.

Многочисленные данные научной литературы демонстрируют активирующее влияние тиоредоксина на пролиферацию и угнетающее — на апоптоз [10, 17, 18]. Высокий уровень тиоредоксина обнаруживают практически во всех изученных опухолях — тканях с высокой пролиферативной активностью [11, 12]. Данные по тиоредоксинредуктазе показывают, что она способствует пролиферации тканей и ингибированию апоптоза [20]. Блокирование тиоредоксинредуктазы имеет обратный эффект [4]. Блокаторы тиоредоксинредуктазы используют для лечения онкологических

заболеваний [4, 5]. Имеющиеся сведения по тиоредоксинсвязывающему протеину однозначно свидетельствуют о том, что он тормозит пролиферацию и активирует апоптоз [7, 8, 15, 19]. Анализ данной литературы по участию системы тиоредоксина в процессах роста и пролиферации тканей позволяет сделать общий вывод о том, что тиоредоксин способствует активации пролиферации и ингибированию апоптоза (см. рис. 1), то есть тиоредоксин приводит к росту тканей. Другой компонент системы тиоредоксина — тиоредоксинредуктаза обладает способностью восстанавливать тиоредоксин, то есть этот фермент переводит тиоредоксин из его неактивной формы в активную. Таким образом, тиоредоксинредуктаза опосредовано также способствует активации пролиферации и угнетению апоптоза (см. рис. 1). Другой компонент системы тиоредоксина — тиоредоксинсвязывающий протеин инактивирует тиоредоксин, лишая его функциональной активности. Это приводит к угнетению пролиферации и активации апоптоза (см. рис. 1). Следовательно, соотношение в клетке уровня тиоредоксина, активности тиоредоксинредуктазы и концентрации тиоредоксинсвязывающего протеина обеспечивает влияние на пролиферацию и апоптоз. Например, в случае достаточной концентрации тиоредоксина, высокой активности тиоредоксинредуктазы и низкого уровня тиоредоксинсвязывающего протеина в клетке создаются условия для активной пролиферации и торможения апоптоза. Даже при высокой концентрации тиоредоксина, высокой активности тиоредоксинредуктазы, но при наличии большой концентрации тиоредоксинсвязывающего протеина создаются условия для торможения пролиферации и активации апоптоза.

В наших исследованиях установлено, что с возрастом в фибробластах дермы увеличивается уровень тиоредоксина (рис. 5) [1], то есть возникает одно из условий для поддержания активной пролиферации и ингибирования апоптоза. Однако с возрастом в фибробластах дермы не происходит достаточного увеличения активности тиоредоксинредуктазы (см. рис. 5) [2]. Следовательно, имеющийся уровень тиоредоксинредуктазы не может обеспечить работу всего количества тиоредоксина в клетке. Также в фибробластах дермы наблюдается возрастание уровня тиоредоксинсвязывающего протеина, который связывает тиоредоксин, лишая его функциональной активности (см. рис. 5), то есть создаются условия для торможения пролиферации и активации апоптоза. Таким образом, можно предположить, что возрастное изменение соотношения

содержания/активности компонентов системы тиоредоксина в фибробластах дермы приводит к торможению пролиферации и активации апоптоза, что проявляется существенным уменьшением числа фибробластов. Вероятно, что система тиоредоксина вносит значимый вклад в возрастное регулирование числа фибробластов в дерме. Наше предположение согласуется с данными других исследователей, которые изучали поддержание популяции и гибель клеток. Так, при развитии сахарного диабета выявлена гибель бета-клеток островкового аппарата поджелудочной железы [12, 22]. Было показано, что при снижении активности тиоредоксинредуктазы, при повышении уровня тиоредоксинсвязывающего протеина происходит уменьшение популяции бета-клеток [9, 12, 14]. При развитии нейродегенеративных заболеваний гибель нейронов отчасти связана со сниженной активностью тиоредоксинредуктазы и повышением концентрации тиоредоксинсвязывающего протеина [4, 10, 13, 15]. Полученные нами данные также свидетельствуют о наличии дисбаланса между компонентами системы тиоредоксина в фибробластах дермы, что возможно и оказывает негативное влияние на поддержание их популяции с возрастом.

### Выводы

Доля фибробластов с положительным окрашиванием на тиоредоксинсвязывающий протеин в дерме человека увеличивается от с 20 нед беременности до 60 лет с последующим незначительным снижением в возрастном интервале 61–85 лет. Возрастной фактор оказывает достоверное влияние на количество фибробластов, положительно окрашиваемых на тиоредоксинсвязывающий протеин в дерме человека.

Изменение числа фибробластов с положительной окраской на тиоредоксинсвязывающий протеин с возрастом статистически достоверно связано с уменьшением общего числа и пролиферативной активности фибробластов в дерме, что подтверждает участие тиоредоксинсвязывающего протеина в возрастной регуляции пролиферации фибробластов дермы у человека.

Конфликт интересов отсутствует.

### Литература

1. Гунин А.Г., Голубцова Н.Н., Емельянов В.Ю. и др. Тиоредоксин в фибробластах дермы человека в процессе старения // Успехи геронтол. 2022. Т. 35, № 3. С. 341–350. <https://doi.org/10.34922/AE.2022.35.3.003>
2. Тасакова О.С., Голубцова Н.Н., Гунин А.Г. Тиоредоксинредуктаза в фибробластах дермы человека в процессе старения // Успехи геронтол. 2023. Т. 36, № 4. С. 584–591. <https://doi.org/10.34922/AE.2023.36.4.017>



Рис. 5. Схема возрастных изменений общего числа фибробластов, процента пролиферирующих фибробластов и доли фибробластов с положительной окраской на компоненты системы тиоредоксина в дерме человека

3. Alokda A., Van Raamsdonk J.M. Evolutionarily conserved role of thioredoxin systems in determining longevity // *Antioxidants (Basel)*. 2023. Vol. 12, № 4. P. 944. <https://doi.org/10.3390/antiox12040944>
4. Alshehri S., Ahmad S.F., Albekairi N.A. et al. Thioredoxin 1 and thioredoxin reductase 1 redox system is dysregulated in neutrophils of subjects with autism: In vitro effects of environmental toxicant, methylmercury // *Toxics*. 2023. Vol. 11, № 9. P.739. <https://doi.org/10.3390/toxics11090739>
5. Budak B., Kalin S.N., Yarpa O.E. Antiproliferative, antimigratory, and apoptotic effects of diffractaic and vulpinic acids as thioredoxin reductase 1 inhibitors on cervical cancer // *Naunyn Schmiedeberg's Arch. Pharmacol.* 2023. <https://doi.org/10.1007/s00210-023-02698-w>
6. Bulbiantkova D., Diaz-Puertas R., Alvarez-Martinez F.J. et al. Hallmarks and biomarkers of skin senescence: An updated review of skin senotherapeutics // *Antioxidants (Basel)*. 2023. Vol. 12, № 2. P. 444. <https://doi.org/10.3390/antiox12020444>
7. Choi E.H., Park S.J. TXNIP: A key protein in the cellular stress response pathway and a potential therapeutic target // *Exp. molec. Med.* 2023. Vol. 55, № 7. P. 1348–1356. <https://doi.org/10.1038/s12276-023-01019-8>
8. Dagdeviren S., Lee R.T., Wu N. Physiological and pathophysiological roles of thioredoxin interacting protein: A perspective on redox inflammation and metabolism // *Antioxid. Redox Signal.* 2023. Vol. 38, № 4–6. P. 442–460. <https://doi.org/10.1089/ars.2022.0022>
9. Forlenza G.P., McVean J., Beck R.W. et al. Effect of verapamil on pancreatic beta cell function in newly diagnosed pediatric type 1 diabetes: A randomized clinical trial // *J.A.M.A.* 2023. Vol. 329, № 12. P. 990–999. <https://doi.org/10.1001/jama.2023.2064>
10. Garcia-Hernandez B., Moran J. Txnip expression promotes JNK-mediated neuronal death in response to reactive oxygen species // *Front. molec. Neurosci.* 2023. Vol. 16. P. 1210962. <https://doi.org/10.3389/fnmol.2023.1210962>
11. Hu Y., Zhu Y., Nie W. et al. Thioredoxin reductase as a novel biomarker for the diagnosis and efficacy prediction of gastrointestinal malignancy: A large-scale, retrospective study // *Int. J. clin. Oncol.* 2023. Vol. 28, № 7. P. 880–892. <https://doi.org/10.1007/s10147-023-02350-w>

12. *Ihim S.A., Kaneko Y.K., Yamamoto M. et al.* Apigenin alleviates endoplasmic reticulum stress-mediated apoptosis in INS-1 beta-cells // *Biol. Pharm. Bull.* 2023. Vol. 46, № 4. P. 630–635. <https://doi.org/10.1248/bpb.b22-00913>
13. *Jin B., Cheng X., Fei G. et al.* Identification of diagnostic biomarkers in Alzheimer's disease by integrated bioinformatic analysis and machine learning strategies // *Front. Aging Neurosci.* 2023. Vol. 15. P. 1169620. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2023.1169620>
14. *Kar A., Paramasivam B., Jayakumar D. et al.* Thioredoxin interacting protein inhibitors in diabetes mellitus: A critical review // *Curr. Drug Res. Rev.* 2023. Vol. 15, № 3. P. 228–240. <https://doi.org/10.2174/2589977515666230214101808>
15. *Kim J., Lim J., Yoo I.D. et al.* TXNIP contributes to induction of pro-inflammatory phenotype and caspase-3 activation in astrocytes during Alzheimer's diseases // *Redox Biol.* 2023. Vol. 63. P. 102735. <https://doi.org/10.1016/j.redox.2023.102735>
16. *Lee H., Hong Y., Kim M.* Structural and functional changes and possible molecular mechanisms in aged skin // *Int. J. molec. Sci.* 2021. Vol. 22. P. 12489. <https://doi.org/10.3390/ijms222212489>
17. *Lim T.Y., Wilde B.R., Thomas M.L. et al.* TXNIP loss expands Myc-dependent transcriptional programs by increasing Myc genomic binding // *PLoS Biol.* 2023. Vol. 21, № 3. P. e3001778. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.3001778>
18. *Liu X., Dong X., Hu Y., Fang Y.* Identification of thioredoxin-1 as a biomarker of lung cancer and evaluation of its prognostic value based on bioinformatics analysis // *Front. Oncol.* 2023. Vol. 13. P. 1080237. <https://doi.org/10.3389/fonc.2023.1080237>
19. *Liu Z.* Antioxidant activity of the thioredoxin system // *Biophys. Rep.* 2023. Vol. 9, № 1. P. 26–32. <https://doi.org/10.52601/bpr.2023.230002>
20. *Oberacker T., Kraft L., Schanz M. et al.* The importance of thioredoxin-1 in health and disease // *Antioxidants (Basel)*. 2023. Vol. 12, № 5. P. 1078. <https://doi.org/10.3390/antiox12051078>
21. *Peng S., Yu S., Zhang J., Zhang J.* 6-Shogaol as a novel thioredoxin reductase inhibitor induces oxidative-stress-mediated apoptosis in HeLa cells // *Int. J. molec. Sci.* 2023. Vol. 24, № 5. P. 4966. <https://doi.org/10.3390/ijms24054966>
22. *Schneider M.R., Zettler S., Rathkolb B., Dahlhoff M.* TXNIP overexpression in mice enhances streptozotocin-induced diabetes severity // *Molec. Cell. Endocr.* 2023. Vol. 565. P. 111885. <https://doi.org/10.1016/j.mce.2023.111885>
23. *Zenlander R., Fredolini C., Schwenk J.M. et al.* A wide scan of plasma proteins demonstrates thioredoxin reductase 1 as a potential new diagnostic biomarker for hepatocellular carcinoma // *Scand. J. Gastroenterol.* 2023. Vol. 58, № 9. P. 998–1008. <https://doi.org/10.1080/00365521.2023.2194008>
24. *Zhu Y., Hu Y., Shi J. et al.* Plasma thioredoxin reductase as a potential biomarker for gynecologic cancer // *Technol. Cancer Res. Treat.* 2023. Vol. 22. P. 15330338231184995. <https://doi.org/10.1177/15330338231184995>

Поступила в редакцию 29.09.2023

После доработки 18.10.2023

Принята к публикации 31.10.2023

Adv. geront. 2023. Vol. 36. № 6. P. 825–832

*O.S. Tasakova, N.N. Golubtzova, A.G. Gunin*

### THIOREDOXIN INTERACTING PROTEIN IN FIBROBLASTS OF HUMAN DERMIS IN THE PROCESS OF AGING

Chuvash State University, 15 Moscovski pr., Cheboksary 428015, e-mail: [histol@mail.ru](mailto:histol@mail.ru)

The aim of this work was to examine the content of thioredoxin interacting protein in fibroblasts of human dermis from the development until 85 years old, and defining of a role of thioredoxin interacting protein in age-dependent changes in the number of fibroblasts in the dermis. Thioredoxin interacting protein, proliferating cells nuclear antigen (PCNA), marker of fibroblasts vimentin were detected with indirect immunohistochemical technique. Results showed that portion of fibroblasts with positive staining for thioredoxin interacting protein in the dermis is increased from 20 weeks of pregnancy until 60 years old followed by a little decrease in age interval 61–85 years old. General number and percent of PCNA positive fibroblasts in dermis are decreased with age with more expressed changes until 40 years old. Correlation analysis showed that age dependent decrease in the number of fibroblasts and their proliferative activity is significantly associated with increase in thioredoxin interacting protein positive fibroblasts in dermis. Results obtained allow to suggest that thioredoxin interacting protein plays a role in age dependent decrease in the number of fibroblasts and their proliferation in human dermis.

**Key words:** *aging, skin, fibroblasts, thioredoxin, thioredoxin interacting protein, PCNA, vimentin*

*А.А. Трофимова, А.Л. Санников, Н.Н. Ясько*

## ДИНАМИКА ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ ПОЖИЛЫХ ЛИЦ ПО КЛАССУ БОЛЕЗНЕЙ ГЛАЗА И ЕГО ПРИДАТОЧНОГО АППАРАТА В АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

Северный государственный медицинский университет, 163000, Архангельск, Троицкий пр., 51,  
e-mail: aa.trofimova@mail.ru

В статье описаны тенденции первичной заболеваемости пожилых по классу болезней глаза и его придаточного аппарата (H00–H59) в Архангельской обл. в 2017–2021 гг. Проанализированы особенности заболеваемости по полу, возрасту, форме оказания медицинской помощи, нозологическим формам по данным Территориального фонда обязательного медицинского страхования Архангельской обл. (ТФОМС АО),  $n=418$  196. Показатели первичной заболеваемости болезнями глаза у пожилых имеют общий отрицательный тренд, усиливающийся в 2020 г. во время пандемии COVID-19. У мужчин динамика заболеваемости за 5 лет ниже, чем у женщин. Первичная заболеваемость выше в группе 70–79 лет, чем в других возрастных группах, в относительных и абсолютных значениях. 90 % первичных диагнозов выставлено при амбулаторном приеме, 6 % — в условиях круглосуточного стационара. Среди нозологических форм лидирующими являются болезни хрусталика (H25–H28) — 41,9 % и глаукома (H40–H42) — 20,6 %. Полученные данные могут быть использованы для организации профилактических мер, например составления плана диспансеризации и диспансерного наблюдения пожилого населения, а также для оценки сенсорных дефицитов при анализе уровня самообслуживания у пожилых при комплексной гериатрической оценке.

**Ключевые слова:** *первичная заболеваемость, Архангельская область, болезни глаза и придаточного аппарата, пожилые*

Демографическая тенденция последних десятилетий в РФ характеризуется старением общества. В разных регионах доля пожилых варьирует от 11 до 24%, в среднем по России достигает 19% [12, 14], что может характеризовать общество как стареющее. В долгосрочной перспективе организация здравоохранения должна учитывать эти изменения, стратегически планируя и внедряя процессы, которые будут способствовать переориентации медицинской помощи на улучшение здоровья и качества жизни старшего поколения, в том числе оказания специализированной медицинской помо-

щи и медико-санитарной реабилитации. Болезни глаза и его придаточного аппарата занимают 5-е и 6-е места в структуре заболеваемости по РФ [15] и являются социально значимыми, так как они снижают возможность самообслуживания пациента и приводят к инвалидности, зачастую требуя социального сопровождения. В некоторых регионах (например, в Кировской обл., Краснодарском крае) показатель первичной заболеваемости лиц старше трудоспособного возраста в несколько раз выше остальных возрастных групп [18, 19]. Сенсорные дефициты являются гериатрическими синдромами, выделяемыми в отдельный диагноз при постановке синдрома старческой астении и оценке функционального дефекта и влияющими на дальнейший прогноз независимости пациента [2].

Показатели первичной заболеваемости отдельных групп населения болезнями, в том числе глаза и его придаточного аппарата, позволяют оценить не только степень распространенности отдельных нозологических форм, но и доступность оказания медицинской помощи населению, а также являются индикативным показателем работы медицинских организаций и основой планирования системы здравоохранения [5, 9].

Цель исследования — изучение тенденции показателей первичной заболеваемости различных категорий пожилого населения Архангельской обл. по классу болезней глаза и его придаточного аппарата в 2017–2021 гг.

### Материалы и методы

Исследование было проведено на территории Архангельской обл., часть которой входит в Арктическую зону РФ и имеет ряд демографических особенностей. Так, например, доля пожилых в Архангельской обл. выше, чем в среднем по России, и к 2024 г. составит 21%, что соот-

ветствует категории «очень высокий уровень демографической старости» по шкале Ж. Божё-Гарнье — Э. Россета [10]. Поэтому вопросы здоровьесбережения пожилых, профилактики прогрессирования гериатрических синдромов, указанные в программе «Старшее поколение» [16], особенно актуальны для социального и экономического развития региона. База данных была составлена на основании сведений персонифицированного учёта оказанной медицинской помощи региональной информационной системы Территориального Фонда обязательного медицинского страхования по Архангельской обл. (ТФОМС АО). Были получены ретроспективные данные первичной заболеваемости пациентов старше 60 лет по классу болезней глаза и его придаточного аппарата (МКБ: Н00—Н58) в 2017—2021 гг. по обращаемости.

Для анализа заболеваемости применяли расчет интенсивных показателей (частота выявленных заболеваний на 1 тыс. пожилых) и экстенсивных показателей, динамического ряда различных групп по возрасту и полу (температура прироста—убыли, температура роста), метод прямого ранжирования, метод анализа тренда, статистические методы (для сравнения по полу —  $\chi^2$  Пирсона, для сравнения по возрастным группам — критерий Крускала—Уоллиса). Данные были обработаны посредством программ MS Excel, статистического пакета Stata 12.0 («StataCorp», USA). Материалом исследования послужили полицейские случаи первичной заболеваемости на территории Архангельской обл.

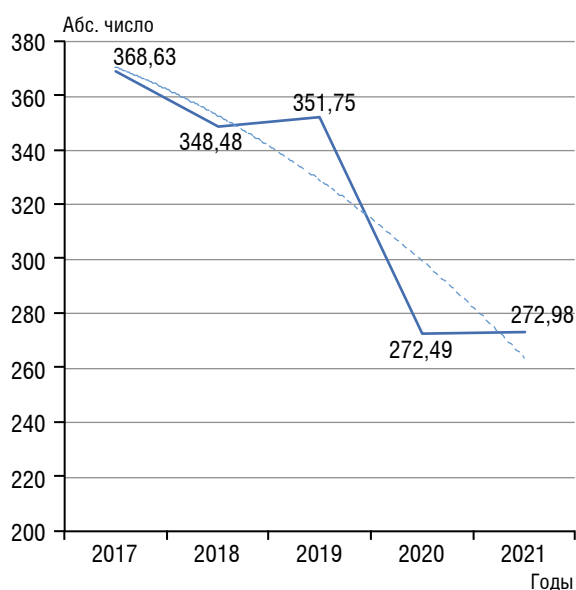


Рис. 1. Уровень первичной заболеваемости пожилых по классу болезней глаза и придаточного аппарата в Архангельской обл. в 2017—2021 гг., на 1 тыс. человек соответствующего населения

старше 60 лет, предоставленные ТФОМС АО ( $n=418\ 196$ ). Период старше 60 лет был использован согласно классификации возраста ВОЗ, где он соответствует пожилому периоду геронтогенеза. Для анализа возрастной структуры интенсивных показателей было использовано ранжирование возраста по 10-летним периодам — 60—69 лет, 70—79 лет, 80 лет и старше (для удобства расчета среды интенсивных показателей, так как в статистических данных Федеральной службы государственной статистики РФ используют возрастные группы 80 лет и более). Определены основные статистические характеристики: средний возраст первичной заболеваемости, структура по полу и возрасту, динамика случаев первичной заболеваемости, условия выявления заболеваемости (амбулаторно, в круглосуточном стационаре, дневном стационаре, вне медицинской организации, например скорой медицинской помощью), количественное распределение заболеваемости по нозологическим формам согласно МКБ-10 по разделу «Болезни глаза и его придаточного аппарата» (Н00—Н58.0).

## Результаты и обсуждение

В среднем число впервые заболевших пожилых по классу болезней глаза и придаточного аппарата в 2017—2021 гг. — 83 675, среднее число заболевших среди взрослого населения в этот же период по этому классу болезней — 129 986. При анализе первичной заболеваемости в 2017—2021 гг. можно отметить общее снижение показателя с средним темпом убыли 23,91 (рис. 1). В 2020 г. наблюдали резкое уменьшение показателя первичной заболеваемости — с 351,75 до 272,49 (на 23%). В 2018 и 2021 г. показатель незначительно увеличивался, но при анализе тренда сохранял тенденцию к снижению.

При сравнении показателей первичной заболеваемости пожилых с учётом пола можно отметить тренд преваляирования женщин в 2017—2021 гг. ( $p<0,001$ ), рис. 2. Он сохранялся и при оценке абсолютных значений. При анализе динамики у женщин в 2019—2021 гг. наблюдали положительный темп прироста (но сохранялся отрицательный средний темп за 5 лет — 21,27), у мужчин в 2017—2021 гг. — отрицательный (средний темп — 24,83).

Средний возраст пожилых при первичной заболеваемости по классу болезней глаза и его придаточного аппарата —  $69\pm 0,31$  года. При анализе интенсивных возрастных групп превалярует возраст 70—79 лет, наименьшей является группа

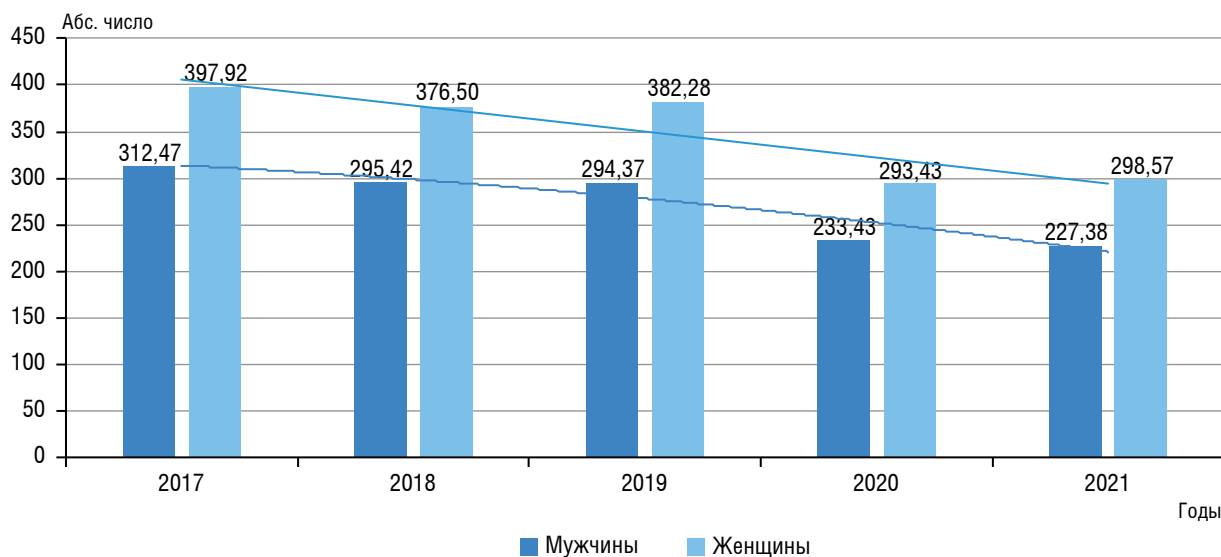


Рис. 2. Уровень первичной заболеваемости пожилых по классу болезней глаза и его придаточного аппарата в зависимости от пола в Архангельской обл. в 2017–2021 гг., на 1 тыс. соответствующей группы

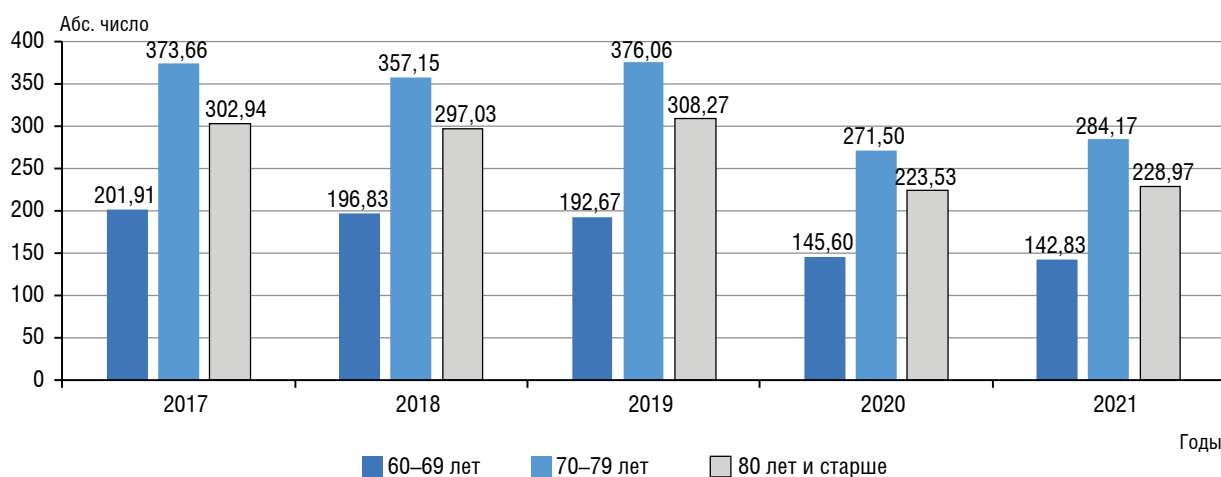


Рис. 3. Уровень первичной заболеваемости пожилых по классу болезней глаза и его придаточного аппарата с учётом возраста в Архангельской обл. в 2017–2021 гг., на 1 тыс. соответствующей группы

60–69 лет (рис. 3). В течение 5 лет сохранялось соотношение показателей первичной заболеваемости возрастных групп 60–69 лет, 70–79 лет, 80 лет и старше в среднем 6:11:9 соответственно. В абсолютных числах соотношение возрастных групп другое — 6:5:2 соответственно.

При сравнении уровня заболеваемости в зависимости от пола с учётом возраста наблюдали снижение показателя при увеличении возраста у мужчин ( $M_e$ =возрастная группа 60–69 лет,  $p < 0,001$ ) и, наоборот, повышение уровня заболеваемости у женщин при увеличении возраста ( $M_e$ =возрастная группа 70–79 лет,  $p < 0,001$ ). Условия оказания медицинской помощи (рассматривали диагноз по классу болезней глаза и придаточного аппарата как основной, без учёта сопутствующих диагнозов) распределились следующим

образом: большинство (90,3%) диагнозов было выставлено при амбулаторном приеме, 5,9% — в условиях круглосуточного стационара, 3,8% — в условиях дневного стационара, 0,1% — в условиях вне медицинской организации, например при регистрации диагноза скорой медицинской помощью (рис. 4).

У женщин первичный диагноз выставляли на 2,5% чаще на амбулаторном приеме, чем у мужчин ( $p < 0,001$ ), мужчинам первичный диагноз выставляли во время госпитализации на 2,3% чаще. Статистически значимой разницы при других условиях оказания помощи не наблюдали ( $p > 0,001$ ).

При анализе структуры заболеваемости пожилых по классу болезней глаза и его придаточного аппарата большую часть занимали болезни хрусталика — 43,2%, глаукома — 21,2%, болезни

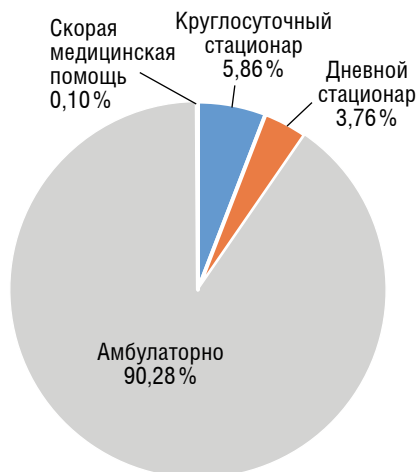


Рис. 4. Удельный вес первичной заболеваемости пожилых по условиям оказания помощи по классу болезней глаза и его придаточного аппарата в Архангельской обл. в 2017–2021 гг. в среднем

сосудистой оболочки и сетчатки глаза — 11,9% (рис. 5). Наименьшую часть имели болезни зрительного нерва и зрительных путей.

Снижение первичной заболеваемости взрослого населения по классу болезней глаза в 2010–2020 гг. наблюдали как в Архангельской обл. (см. рис. 1), так и в других регионах РФ [7]. Это может происходить благодаря двум противоположным причинам: сокращение возможностей для пациента обратиться за помощью (кадровая ситуация в отрасли, сокращение объема специализированной помощи в медицинских организациях), а так-

же, напротив, благодаря улучшению диагностики на ранних этапах, например во время диспансеризации разных возрастных групп [8].

Исследовательских работ на тему заболеваемости пожилых по классу болезней глаза и его придаточного аппарата практически нет, поэтому в обсуждениях мы рассматриваем тренды заболеваемости всего взрослого населения по этому классу болезней. Согласно работе В.А. Шабалиной и соавт., первичная заболеваемость болезнями глаза и придаточного аппарата у взрослых в Кировской обл. в 2013–2015 гг. снизилась с темпом убыли 3% [19]. А.Д. Чупров и соавт. описывали снижение первичной заболеваемости в Оренбургской обл. в 2008–2018 гг. у всего взрослого населения [17]. С.И. Макогон также описывала увеличение уровня первичной заболеваемости взрослых по классу болезней глаза в Алтайском крае в 2003–2012 гг. [6]. Однако, несмотря на тренд снижения первичной заболеваемости у взрослых во многих регионах [4], согласно данным Т.А. Соколовской, в структуре первичной заболеваемости болезни глаза и его придаточного аппарата у пожилых занимают четвертое место [11], у В.В. Мадьянова и соавт. — пятое [4].

В 2020 г. наблюдали резкое снижение первичной заболеваемости в Архангельской обл., что связано с неблагоприятной эпидемиологической обстановкой, обусловленной распространением новой коронавирусной инфекции (COVID-19), введением карантинных ограничительных мер и приостано-

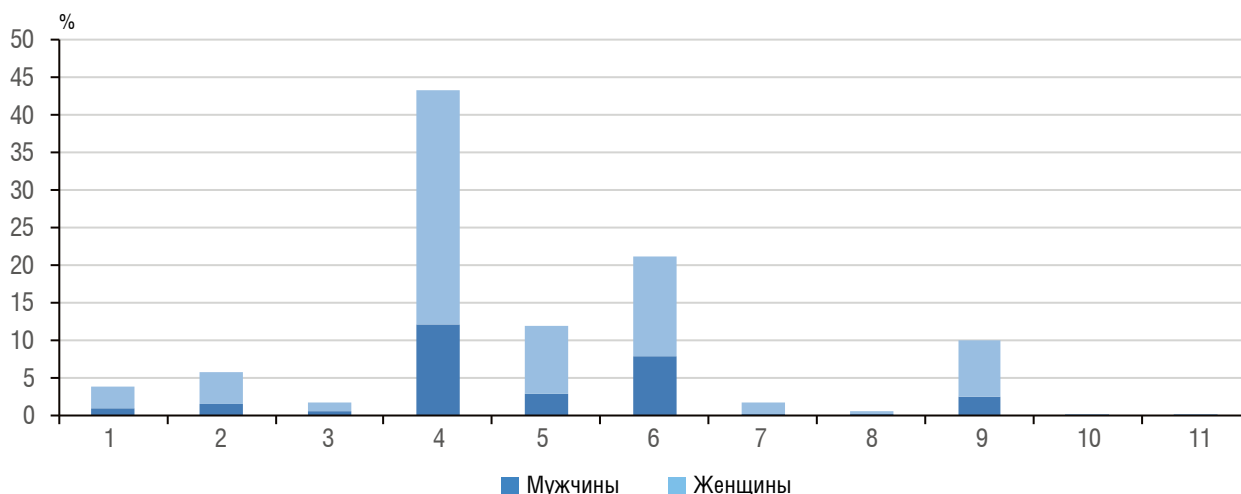


Рис. 5. Структура первичной заболеваемости пожилых по классу болезней глаза и его придаточного аппарата в зависимости от нозологической формы МКБ-10 в Архангельской обл. в 2017–2021 гг.: 1 — болезни век, слезных путей и глазницы; 2 — болезни конъюнктивы; 3 — болезни склеры, роговицы, радужной оболочки и цилиарного тела; 4 — болезни хрусталика; 5 — болезни сосудистой оболочки сетчатки; 6 — глаукома; 7 — болезни стекловидного тела и глазного яблока; 8 — болезни зрительного нерва и зрительных путей; 9 — болезни мышц глаза, нарушения содружественного движения глаз, аккомодации и рефракции; 10 — зрительные расстройства и слепота; 11 — другие болезни глаза и его придаточного аппарата

новкой оказания плановой медицинской помощи. Особенности эпидемиологии и распространения заболевания предопределили значительное ограничение оказания специализированной помощи. В РФ в связи с эпидемическими мероприятиями показатель первичной заболеваемости по классу болезней глаза упал на 15,5%. В связи с ослаблением карантинных мер уровень первичной заболеваемости в Архангельской обл. в 2021 г. значительно поднялся. Это наблюдали и в других регионах, например в Республике Татарстан, где в 2021 г. офтальмологическая заболеваемость выросла на 7,9% [1].

Распределение показателя первичной заболеваемости по полу может соответствовать демографической структуре общества старше 60 лет Архангельской обл., где количество женщин пожилого возраста больше, чем мужчин. Соотношение заболевших мужчин и женщин в 2017–2021 гг. не менялось. Публикации с анализом структуры по полу и возрасту первичной заболеваемости болезнью глаза и его придаточного аппарата и у взрослых, и у пожилых за последние 10 лет отсутствуют, не анализируются особенности преваляирования по полу и возрасту. Подчеркивается лишь роль возраста старше 65 лет в формировании офтальмопатологии в разных странах мира и в РФ [3].

Выраженная офтальмологическая патология наблюдается у лиц старше 60 лет. В относительных показателях на 100 тыс. населения самый высокий показатель — у возрастной группы 70–79 лет, когда наблюдают наибольшую манифестацию гериатрических синдромов, в том числе сенсорных дефицитов, что свидетельствует преимущественно о гериатрическом характере некоторых офтальмопатологий [13]. Те же результаты были получены при сплошном исследовании обращений по поводу болезней глаза на Тайване — превалярующая группа была того же возрастного ценза — 70–79 лет [21].

Ведущей формой постановки первичного диагноза у пожилых по профилю «офтальмология» является амбулаторный приём, что должно быть решающим при организации офтальмологической помощи этой группе населения. Офтальмогеронтология должна быть внедрена в курс повышения квалификации специалистов амбулаторного офтальмологического звена. В 6% случаев диагноз впервые выставляют в круглосуточном стационаре, что также может играть роль при планировании помощи. По форме оказания медицинской специализированной помо-

щи в Кировской обл. госпитализация по причине офтальмопатологии в 85,3% случаев происходит у лиц старше трудоспособного возраста [19]. Это диктует особенности организации безопасной среды стационара и учёта коморбидной патологии при медицинских вмешательствах.

Офтальмологические диагнозы по частоте встречаемости у пожилых в Архангельской обл. распределяются следующим образом: чаще всего встречаемые первичные диагнозы — болезни хрусталика (43%), глаукома (20%), болезни сосудистой оболочки и сетчатки глаза (12%). У взрослого населения в других регионах наблюдают такое распределение заболеваний: в Оренбургской обл. преобладают болезни мышц глаза (I место), катаракта (II место), миопия (III место) [17]. В структуре первичной заболеваемости взрослого населения Республики Татарстан с 2019 г. лидируют нарушения рефракции и аккомодации, составившие в 2021 г. 25% от общего количества зарегистрированных заболеваний глаза и его придаточного аппарата, катаракта — 19%, глаукома — 14% [1]. При исследовании эпидемиологии глазных болезней в Китае катаракта стоит на первом месте и занимает до 53% всех выставленных диагнозов [20]. При распределении по нозологическим формам и возрастным группам пожилых на Тайване на первом месте стоят болезни конъюнктивы, на втором — хрусталика, на третьем — глаукома [21]. Перечисленные работы ещё раз подчеркивают разницу в структуре заболеваемости взрослой и пожилой возрастных групп, что также должно быть учтено при планировании диспансеризации, диспансерного наблюдения пожилых, а также при обследовании органа зрения во время комплексной гериатрической оценки в кабинете врача-гериатра.

### Выводы

В 2017–2021 гг. уровень первичной заболеваемости пожилых по классу болезней глаза и его придаточного аппарата имеет общую тенденцию к снижению с 368,63 до 272,92‰ соответственно (убыль 27,8%), что в условиях увеличения численности населения страны старше трудоспособного возраста может свидетельствовать о снижении эффективности выявления данных заболеваний.

В период COVID-19 произошло снижение показателя первичной заболеваемости болезнями глаза у пожилых, что может не отражать реальную картину выявляемости заболеваний и впоследствии вызвать дефекты планирования объемов медицинской помощи.

Среди пожилых заболевших впервые бóльшую часть составляют женщины в абсолютных и относительных значениях, что соотносится с демографической ситуацией в Архангельской обл. Первичная заболеваемость по классу болезней глаза у пожилых в большей части представлена возрастом 70 лет и старше с наибольшей численностью в группе 70–79 лет, что может влиять на организационные решения по диспансеризации пожилого населения.

Подавляющее большинство (90%) первичных диагнозов по классу болезней глаза и его придаточного аппарата у пожилых выставлено в амбулаторных условиях. Катаракта и глаукома традиционно занимают лидирующие позиции при выставлении первичных диагнозов у пожилых, что повторяет распределение в других регионах РФ.

Анализ первичной заболеваемости пожилых пациентов дает возможность спрогнозировать обращаемость этой категории лиц за специализированной помощью, планировать объем требуемой медицинской помощи на территории субъекта РФ в зависимости от возрастного состава общества.

При известной структуре заболеваемости появляется возможность делать акценты на той или иной патологии для улучшения качества оказания медицинской помощи и минимизации инвалидности, что в дальнейшем может привести к снижению скорости потери самообслуживания лицами пожилого возраста.

Конфликт интересов отсутствует.

## Литература

1. Жиденко Е.А., Хусаинова Д.К., Назмутдинова Э.Д. и др. Анализ оказания офтальмологической помощи населению Республики Татарстан в 2019–2021 гг. // В сб.: Новые технологии в офтальмологии-2022: Материалы Республ. науч.-практ. конф., посвященной 100-летию РКОб им. проф. Е.В. Адамюка. Казань: Медицина, 2022. С. 69–76.
2. *Клинические рекомендации: Старческая астения*. Код по МКБ-10: R54. М., 2020.
3. Коняев Д.А., Попова Е.В., Титов А.А. и др. Распространённость заболеваний глаза у пожилых — глобальная проблема современности // *Hlth Care Russ. Federat.* 2021. Т. 65, № 1. С. 62–68. <https://doi.org/10.47470/0044-197X-2021-65-1-62-68>
4. Мадьянова В.В., Какорина Е.П., Клокова Т.А. Особенности заболеваемости лиц старше трудоспособного возраста в Российской Федерации в 2012–2018 гг. // *Пробл. соц. гигиены, здравоохран. и истории мед.* 2020. № 28 (2). С. 207–215. <http://dx.doi.org/10.32687/0869-866X-2020-28-2-207-215>
5. Макаров В.Ю., Лазарева Е.В., Шильникова Н.Ф. Анализ заболеваемости по обращаемости как основа планирования реабилитационной помощи на уровне субъекта РФ // *Вестн. общественного здоровья и здравоохран. Дальнего Востока России*. 2015. № 2. С. 1–5.
6. Макогон С.И. Сравнительная характеристика заболеваемости болезнями глаза и его придаточного аппарата в Российской Федерации, Сибирском федеральном округе и Алтайском крае // *Вестн. соврем. клин. мед.* 2014. Т. 7, № 1. С. 90–93.
7. Османов Р.Э., Жабина У.В., Маньяков Р.Р. Анализ заболеваемости болезнями глаза и его придаточного аппарата в Центрально-Черноземном районе // *Саратовский науч.-мед. журн.* 2018. Т. 14, № 4. С. 670–676.
8. Приказ Министерства здравоохранения РФ от 13 марта 2019 г. № 124н «Об утверждении порядка проведения профилактического медицинского осмотра и диспансеризации определенных групп взрослого населения».
9. Савина А.А., Фейгинова С.И., Сон И.М., Вайсман Д.Ш. Тенденции первичной заболеваемости взрослого населения Российской Федерации // *Менеджер здравоохран.* 2021. № 2. С. 45–52. <https://doi.org/10.21045/1811-0185-2021-2-45-52>
10. Сапожникова Т.И. Демографическое старение: прогнозы, причины, последствия // *Науч. журн. КубГАУ*. 2007. № 25. С. 1–14.
11. Соколовская Т.А. Демографические проблемы и состояние здоровья населения пожилого возраста // *Геронтология*. 2013. Т. 1, № 1. С. 60–71.
12. *Стратегия действий в интересах граждан старшего поколения в Российской Федерации до 2025 года*, утверждена распоряжением Правительства РФ 5 февраля 2016 г. № 164-р.
13. Ткачёва О.Н., Воробьёва Н.М., Котовская Ю.В. и др. Распространённость гериатрических синдромов у лиц в возрасте старше 65 лет: Первые результаты российского эпидемиологического исследования ЭВКАЛИПТ // *Рос. кардиол. журн.* 2020. Т. 25, № 10. С. 168–178. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2020-3985>
14. Трофимова А.А., Санников А.Л., Попов В.В. Проблемы организации медицинской помощи пожилым в Российской Федерации // *Соврем. пробл. здравоохран. и мед. стат.* 2021. № 4. С. 570–591. <https://doi.org/10.24412/2312-2935-2021-4-570-591>
15. *Федеральная служба государственной статистики* URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/13721> (дата обращения 02.11.2023).
16. *Федеральный проект «Старшее поколение»* Министерства труда и социальной защиты РФ от 15.12.2018. <https://mintrud.gov.ru/ministry/programms/demography/3?ysclid=loifr3ntkk697360851> (дата обращения 02.11.2023)
17. Чупров А.Д., Лосицкий А.О., Фирсов А.С. Первичная заболеваемость взрослого населения Оренбургской области болезнями глаза и его придаточного аппарата // *Оренбургский мед. вестн.* 2021. Т. 9, № 4 (36). С. 54–56.
18. Чухраёв А.М., Сахнов С.Н. Уровень первичной заболеваемости болезнями глаза и его придаточного аппарата среди жителей крупных городов Краснодарского края // *Бюл. Нац. науч.-исследовательского ин-та общественного здоровья им. Н.А. Семашко*. 2018. № 2. С. 81–86.
19. Шабалина В.А., Мильчаков Д.Е. Анализ уровня и структура заболеваемости болезнями глаза и его придаточного аппарата в Кировской области // *Sci. Europ.* 2016. № 3 (3). С. 35–39.
20. Cong Li, Bo Z., Jie Z. et al. Epidemiology, health policy and public health implications of visual impairment and age-related eye diseases in mainland China // *Front. Publ. Hlth.* 2022. Vol. 10. P. 966006. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.966006>
21. Sheng-Huang H., Min-Huei H., Ju-Chuan Y. Utilization of Outpatient Eye Care Services in Taiwan: A Nationwide Population Study // *J. Ophthalmol.* 2020. Vol. 2020. P. 2641683. <https://doi.org/10.1155/2020/2641683>

Поступила в редакцию 02.10.2023  
После доработки 10.11.2023  
Принята к публикации 17.11.2023

*A.A. Trofimova, A.L. Sannikov, N.N. Yasko*

**DYNAMICS OF MORBIDITY IN THE ELDERLY ACCORDING TO THE CLASS OF EYE AND ITS APPENDAGE DISEASES IN THE ARKHANGELSK REGION**

Northern State Medical University, 51 Troitskiy ave., Arkhangelsk 163000,  
e-mail: aa.trofimova@mail.ru

The article describes the trends in the primary morbidity of the elderly by the class of eye disease and its accessory apparatus (H00–H59) in the Arkhangelsk region of Russian Federation from 2018 to 2021, analyzes the features of morbidity by gender, age, form of medical care, nosology according to the Territorial Fund of Compulsory Medical Insurance of the Arkhangelsk region (TFOMS AR),  $n=418\ 196$ . The indicators of primary morbidity of eye diseases in the elderly have a general negative trend, increasing in 2019 during the COVID-19 pandemic. In men, the dynamics of morbidity over five years is lower than in women. Primary morbidity is higher in the group of 70–79 years than in other age groups in relative and absolute values. 90% of primary diagnoses were made during outpatient admission, 6% in a round-the-clock hospital. Among nosologies, the leading ones are lens diseases (H25–H28) — 41,9% and glaucoma (H40–H42) — 20,6%. The data obtained can be used to organize preventive measures, for example, drawing up a plan for medical examination and dispensary observation of the elderly population, as well as to assess sensory deficits when analyzing the level of functionality in the elderly with a comprehensive geriatric assessment.

**Key words:** *primary morbidity, Arkhangelsk region, diseases of the visual organ and accessory apparatus, elderly*

Л.Н. Солдатова<sup>1,2</sup>, А.К. Иорданишвили<sup>1,3</sup>, Л.А. Ермолаева<sup>4</sup>

## ПАРОДОНТОЛОГИЧЕСКИЙ СТАТУС И ВОЗМОЖНОСТИ ЕГО ОПТИМИЗАЦИИ У ПОЖИЛЫХ ПАЦИЕНТОВ

<sup>1</sup> Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова, 194044, Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, 6; <sup>2</sup> Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. академика И.П. Павлова, 197022, Санкт-Петербург, ул. Л. Толстого, 6–8, e-mail: slnzub@gmail.com; <sup>3</sup> Санкт-Петербургский медико-социальный институт, 195271, Санкт-Петербург, Кондратьевский пр., 72 А; <sup>4</sup> Санкт-Петербургский государственный университет, 194100, Санкт-Петербург, Менделеевская линия, 3/5

**Исследование заключается в изучении состояния гигиены рта и тканей пародонта у пациентов пожилого возраста в процессе динамического наблюдения в течение 12 мес. Под наблюдением находились пациенты 61–74 лет с воспалительными заболеваниями пародонта, частичным отсутствием естественных зубов на обеих челюстях. Исследование показало существенное улучшение гигиены рта и состояния тканей пародонта у лиц пожилого возраста при использовании лечебно-профилактических средств отечественного производства для индивидуальной интраоральной гигиены и профессиональной гигиены рта не менее 4 раз в год.**

**Ключевые слова:** заболевания пародонта, профессиональная гигиена рта, пациенты пожилого возраста, интраоральная гигиена, отечественные средства для ухода за полостью рта, возрастные особенности, геронтостоматология

Увеличение доли пожилых и старых людей является демографической особенностью настоящего времени [1, 3]. Старение населения меняет область задач врачей стоматологического профиля, делая повышение качества жизни людей старшего возраста приоритетной задачей [1, 3, 8].

Распространенность заболеваний пародонта у населения во всем мире неуклонно растет и на сегодняшний день в нашей стране достигает 95–100%, являясь второй по частоте (после осложненного кариеса зубов) причиной потери зубов у людей как молодого, так пожилого и старческого возраста. Это приводит к стойким морфофункциональным изменениям в жевательном аппарате, которые неблагоприятно влияют на деятельность органов пищеварительной системы, нарушают эстетику лица, функцию речи, что особенно негативно сказывается на здоровье людей старших возрастных групп [2, 3, 5].

Результаты многочисленных исследований подтверждают тот факт, что у пациентов старше 50 лет патология пародонта является основной при-

чиной утраты зубов, приводящая к функциональным нарушениям жевательного аппарата [4, 9]. Необходимо отметить, что показатель сохранившихся зубов входит в общую оценку здоровья людей старших возрастных групп, а нарушение целостности жевательного аппарата неблагоприятно сказывается на процесс их социальной адаптации. Поэтому повышению эффективности профилактических мер, направленных на предупреждение развития патологии пародонта у пациентов пожилого возраста, уделяется большое внимание в исследованиях отечественных и зарубежных авторов [4, 6]. Но в большинстве случаев результаты этих исследований недостаточно применимы для практических стоматологов [4, 12]. Таким образом, для людей старшего возраста профилактика и лечение заболеваний пародонта являются не только медицинской, но и важной социальной проблемой для практического здравоохранения [5, 8].

Неотъемлемой составляющей всех лечебно-профилактических мер является не только профессиональная гигиена рта, рациональное протезирование зубных рядов, но и контроль гигиенических навыков пациента в любом возрасте [2–4]. Многочисленными исследованиями подтверждена связь между распространенностью воспалительных заболеваний пародонта, тяжестью их течения и уровнем гигиены рта [7, 15]. Несоблюдение должной гигиены рта приводит к формированию зубной бляшки и возникновению воспалительной патологии пародонта у людей пожилого возраста, которые из-за характерологических особенностей личности в этой возрастной группе имеют чаще всего неудовлетворительную гигиену полости рта [4, 11]. Эксперты ВОЗ считают, что в 70–80% случаев успех лечения заболеваний пародонта зависит от качества ухода за полостью рта [7, 10].

Большинство авторов считают, что развитию пародонтита способствует множество причин: генетические мутации клеток; снижение реактивности организма; внедрение в организм микроорганизмов; иммунодефициты врожденные и приобретенные; нарушения нервной трофики; авитаминозы и дефициты микроэлементов, особенно цинка; эндокринная патология; старение соединительной ткани и др. [2, 4]. Таким образом, воспалительные заболевания пародонта могут развиваться под влиянием как местных причин, так и сочетанного воздействия местных общих (эндогенных) факторов на фоне измененной реактивности организма, что требует от практикующего врача-стоматолога комплексного подхода к диагностике и лечению. Известно, что регулярно за полостью рта ухаживают лишь 25–40% взрослых, поэтому каждодневные гигиенические меры при заболеваниях пародонта приобретают не только профилактическое, но и лечебное значение [2, 7, 13]. Со стороны врачей-стоматологов, пародонтологов необходим индивидуальный подход к больным пожилого и старческого возраста, предусматривающий обязательный учет морфофункциональных особенностей полости рта, общего состояния организма и психологии пациента [11, 14]. Несмотря на многочисленные исследования, количество пациентов с заболеваниями пародонта различной степени тяжести не снижается.

Учитывая особенности организма людей пожилого возраста, в своей работе нам хотелось отразить важность индивидуального ухода за полостью рта в комплексе профилактических мер по предупреждению и прогрессированию болезней пародонта.

Цель исследования — улучшение гигиены полости рта и состояния тканей пародонта у лиц пожилого возраста.

### Материалы и методы

Под клиническим наблюдением находились 63 человека (14 мужчин и 49 женщин) 61–74 лет, которые посещали стоматолога для санации полости рта перед рациональным протезированием. Пациенты были разделены на три группы исходя из использованных методов организации и средств для лечебно-профилактических стоматологических мер (рис. 1). В 1-ю группу вошли 17 человек (3 мужчин и 14 женщин) пожилого возраста. У этих пациентов было изучено гигиеническое состояние полости рта и оценено состояние тканей пародонта, были даны рекомендации по индивидуальному уходу за полостью рта и направление к врачу-стоматологу в связи с необходимостью профессиональной гигиены и санации рта. Пациенты данной

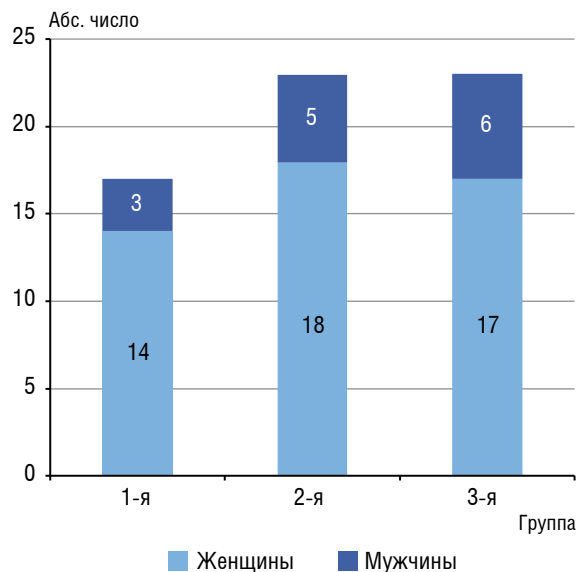


Рис. 1. Гендерное распределение пожилых пациентов трех групп

группы отказались от регулярной профессиональной гигиены рта, объясняя это тем, что обратились только для санации рта. Повторный осмотр пациентов 1-й группы был проведен через 12 мес. Во 2-ю группу вошли 23 человека (5 мужчин и 18 женщин), которым кроме санации рта 2 раза в год (через 6 мес) проводили профессиональную гигиену рта. В 3-ю группу вошли 23 человека (6 мужчин и 17 женщин), использующие для ежедневной интраоральной гигиены в домашних условиях низкоабразивную лечебно-профилактическую зубную пасту отечественного производства и ополаскиватель для рта. У пациентов 3-й группы профессиональную гигиену рта проводили 4 раза в год. Клинический осмотр пациентов 2-й и 3-й групп был проведен спустя 3, 6 и 12 мес.

Всем пациентам рекомендовали в течение всего периода исследования использовать для индивидуальной гигиены рта низкоабразивную лечебно-профилактическую зубную пасту отечественного производства для ежедневного использования, содержащую в качестве активных компонентов растительные экстракты шалфея, календулы и зверобоя, оказывающие противомикробное и противовоспалительное действие; ферменты, расщепляющие белковую матрицу назубных отложений и замедляющие таким образом образование зубной бляшки, способствуя растворению пигментированного налета, при этом не повреждая зубную эмаль. В завершении индивидуальной гигиены рта не менее 2 раз в день в течение 14 дней с периодичностью каждые 3 мес рекомендовали использовать ополаскиватели для рта, предназначенные для защиты десен от воспаления.

Для объективной углубленной оценки состояния тканей пародонта и гигиены полости рта при динамическом наблюдении за пациентами трех групп использовали следующие методики: подвижность зубов по Энтину, индекс РМА (папиллярно-маргинально-альвеолярный) по С. Рагма (1968), пробу Шиллера—Писарева, йодное число Свракова, а также индекс гигиены полости рта по Ю.А. Федорову — В.В. Володкиной, которые себя хорошо зарекомендовали при изучении патологии пародонта у лиц старших возрастных групп. Также проводили оценку функционального состояния периферического кровообращения на основе показателей индекса периферического кровообращения (ИПК) по Л.Н. Дедовой [2].

Критерии исключения: пациенты с патологией пародонта тяжелой степени, подвижность зубов III—IV степени (по Энтину), наличие менее 18 естественных зубов на обеих челюстях, наличие покрывных зубопротезных конструкций, сахарный диабет, онкопатология.

Полученный в результате исследования цифровой материал обработан на ПК с использованием специализированного пакета для статистического анализа Statistica 6.0 for Windows. Различия между сравниваемыми группами считали достоверными при  $p \leq 0,05$ . Случаи, когда значения вероятности  $p$  находились в диапазоне 0,05—0,10, расценивали как наличие тенденции.

### Результаты и обсуждение

Результаты исходного клинического стоматологического обследования пациентов трех групп

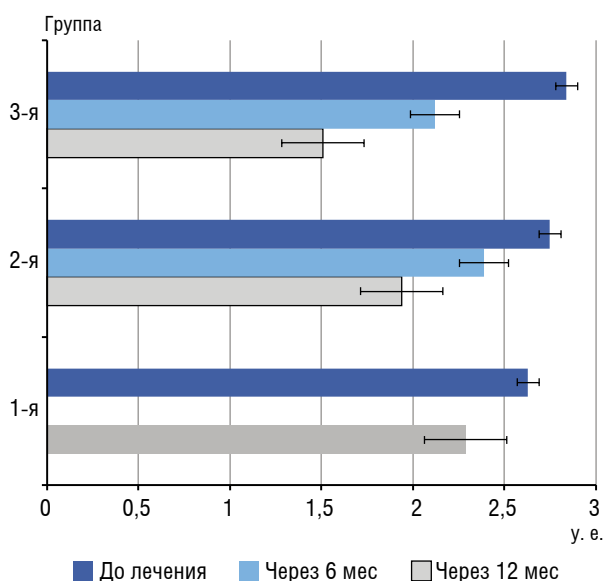


Рис. 2. Индекс индивидуальной гигиены полости рта у обследованных пациентов трех групп

показали, что у них не было принципиальных различий в состоянии гигиены полости рта, а также воспалительной патологии пародонта. Уровень гигиены полости рта у пациентов во всех группах был плохим (2,63—2,84 у. е.), а положительная проба Шиллера—Писарева отмечена у 100% пациентов трех групп при показателе индекса РМА 25,3—27,4 % и значении йодного числа Свракова 2,35—2,41 у. е. (рис. 2—5). Функциональное состояние периферического кровообращения оценивали как удовлетворительное и хорошее (компенсированное), ИПК — от  $0,43 \pm 0,03$  до  $0,61 \pm 0,02$ .

Спустя 12 мес у пациентов 1-й группы, несмотря на достоверное снижение показателя индекса индивидуальной гигиены полости рта до  $2,29 \pm 0,16$  ( $p \leq 0,05$ ), существенной положительной динамики в состоянии полости рта и тканей пародонта не произошло. Значение индекса гигиены у этих пациентов по-прежнему свидетельствовало о неудовлетворительном уходе за полостью рта (см. рис. 2). У всех пациентов этой группы результаты пробы Шиллера—Писарева оставались положительными (см. рис. 3) при снижении индекса РМА с 27,4 до 24,3% ( $p \geq 0,05$ ), а йодное число Свракова снизилось с  $2,41 \pm 0,21$  до  $2,28 \pm 0,22$  у. е. ( $p \leq 0,05$ ), ИПК составил  $0,46 \pm 0,06$ . Таким образом, существенного улучшения гигиены полости рта и достоверного снижения воспалительного процесса в тканях краевого пародонта у пациентов 1-й группы не произошло (см. рис. 4, 5). Отмечено появление подвижности зубов III степени у 4 человек (23,5%). Очевидна низкая эффективность стоматологических лечебно-профилактических мер,

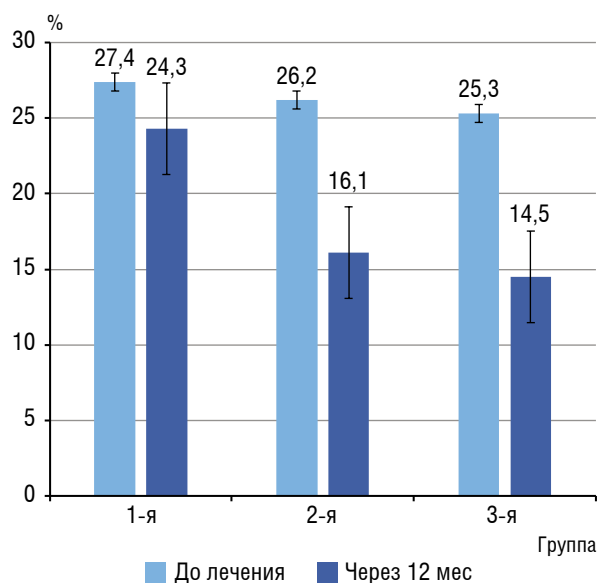


Рис. 3. Индекс РМА (папиллярно-маргинально-альвеолярный) у обследованных пациентов трех групп в процессе динамического наблюдения

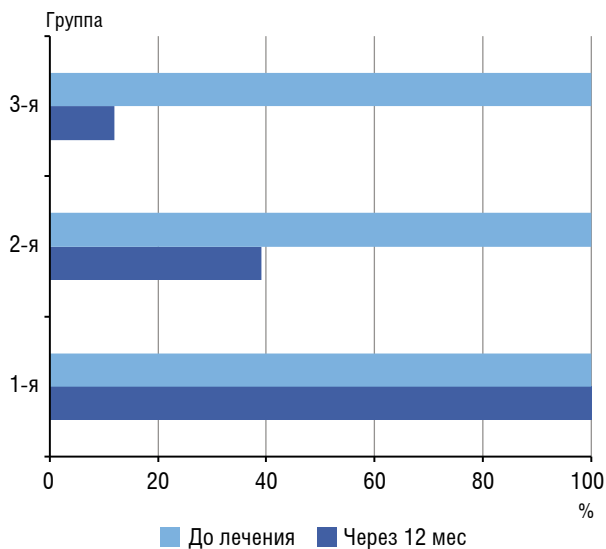


Рис. 4. Результаты пробы Шиллера—Писарева у обследованных пациентов трех групп в процессе клинического исследования

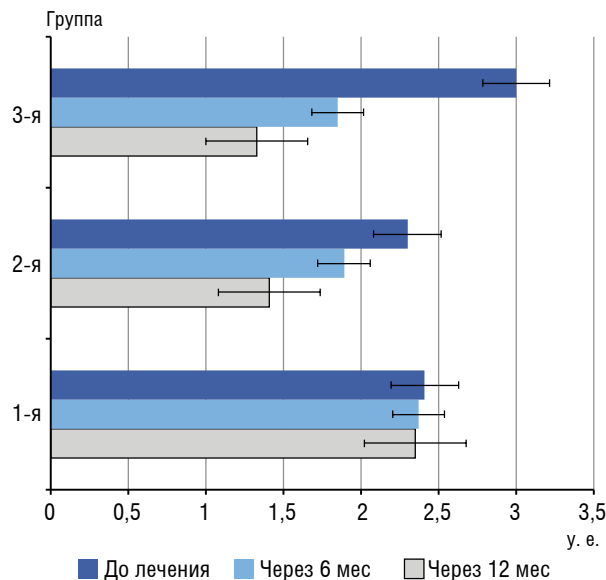


Рис. 5. Йодное число Свракова у обследованных пациентов трех групп в процессе клинического исследования

проводимых у пациентов пожилого возраста по обрабатываемости. Прежде всего это обусловлено низкой мотивацией пациентов пожилого возраста к выполнению мероприятий индивидуальной интраоральной гигиены в полном объеме, а также возрастными особенностями личности.

У пациентов 2-й и 3-й групп проведенные стоматологические лечебно-профилактические меры на протяжении всего периода исследования оказались эффективными. Так, у пациентов 2-й группы существенно улучшилась гигиена полости рта, а также уменьшились воспалительные процессы в тканях пародонта (см. рис. 2–5): индекс гигиены полости рта достоверно снизился до  $1,94 \pm 0,14$  у. е. ( $p \leq 0,01$ ), положительная проба Шиллера—Писарева определялась у 9 (39,1%) человек при индексе РМА 16,1% ( $p \leq 0,01$ ), йодное число Свракова по завершении наблюдения составило  $1,41 \pm 0,19$  у. е. ( $p \leq 0,01$ ), ИПК составил  $0,61 \pm 0,03$  (таблица).

У пациентов 3-й группы через 3 и 6 мес, так же как и у пациентов 2-й группы, отмечено значительное улучшение гигиены полости рта: индекс гигиены  $1,51 \pm 0,21$  у. е., что характеризует ее как удовлетворительную ( $p \leq 0,01$ ), при показателе индекса РМА 14,5% ( $p \leq 0,01$ ) и йодном числе Свракова  $1,37 \pm 0,21$  у. е. ( $p \leq 0,01$ ). Отрицательная проба Шиллера—Писарева была у 18 (78,2%) человек из этой группы. Положительные результаты проводимых лечебно-профилактических мер и индивидуальной гигиены полости рта в динамике у лиц пожилого и старшего возраста, входящих в 3-ю группу, сохранялись спустя 12 мес от начала клини-

#### Показатель индекса периферического кровообращения у пациентов пожилого возраста трех групп в процессе клинического наблюдения, %

Группа	До лечения	Через 6 мес	Через 12 мес
1-я	$0,43 \pm 0,03$	$0,48 \pm 0,11$	$0,46 \pm 0,06$
2-я	$0,54 \pm 0,07$	$0,58 \pm 0,03$	$0,61 \pm 0,03$
3-я	$0,61 \pm 0,02$	$0,59 \pm 0,05$	$0,63 \pm 0,07$

ческого наблюдения (см. рис. 2). У всех пациентов степень подвижности зубов не изменилась. Индекс гигиены полости рта ( $1,45 \pm 0,17$ ,  $p \leq 0,01$ ) указывал на хороший индивидуальный уход за полостью рта. Положительная проба Шиллера—Писарева определялась только у 3 (12%) человек при показателе индекса РМА 13,5% и йодном числе Свракова  $1,33 \pm 0,16$  у. е. ( $p \leq 0,05$ ), ИПК  $0,63 \pm 0,07$ . Это свидетельствует о купировании воспалительных процессов в тканях пародонта и поддержании пациентами 3-й группы гигиенического состояния рта на достаточно хорошем уровне (см. рис. 3–5, таблицу).

У всех пациентов 2-й и 3-й групп, использовавших для ежедневного индивидуального ухода за полостью рта в течение года лечебно-профилактическую зубную пасту и ополаскиватель для полости рта, поддерживался удовлетворительный уровень гигиены, что связано также с нахождением этих пациентов на динамическом наблюдении у врача-стоматолога. Лечебно-профилактические средства отечественного производства для индивидуального гигиенического ухода за полостью рта способствуют купированию воспаления в тканях пародонта

на протяжении всего периода динамического наблюдения, но наилучший результат достигается при проведении пациентам пожилого возраста мер профессиональной гигиены не менее 4 раз в год.

### Заключение

Проведенное клиническое исследование показало, что несмотря на различный состав средств интраоральной гигиены, но при выполнении пациентам пожилого возраста 4 раза в год (через 3 мес) профессиональной контролируемой гигиены полости рта, нормализуется и в течение всего срока наблюдения (12 мес) поддерживается удовлетворительный или хороший уровень гигиены полости рта, отсутствуют обострения воспалительных заболеваний пародонта. Все указанные лечебно-профилактические гигиенические средства низкоабразивны, содержат активные компоненты и лишены лаурилсульфата натрия, что важно для слизистой оболочки полости рта лиц пожилого возраста.

Конфликт интересов отсутствует.

### Литература

1. Алимский А.В. Геронтостоматология (эпидемиологические, социальные и организационные аспекты). М.: Медкнига, 2012.
2. Иорданишвили А.К., Солдатов С.В., Рыжак Г.А., Солдатова Л.Н. Лечение пародонтита в пожилом и старческом возрасте. СПб.: МАНЭБ-Нордмедиздат, 2011.
3. Иорданишвили А.К. Геронтостоматология: Учебник. СПб.: Человек, 2022.

4. Иорданишвили А.К., Солдатова Л.Н., Солдатов С.В. и др. Характеристика состояния тканей пародонта и гигиены полости рта у лиц старшего возраста при коморбидной патологии и пути ее улучшения // Пародонтология. 2018. Т. 23, № 4 (89). С. 4–8.
5. Комаров Ф.И., Шевченко Ю.Л., Иорданишвили А.К. Долгожительство: ремарки к патологии зубов и пародонта // Пародонтология. 2017. № 2. С. 13–15.
6. Самсонов В.В., Иорданишвили А.К., Солдатова Л.Н. и др. Актуальные вопросы геронтостоматологии в России на современном этапе // Успехи геронтолог. 2013. Т. 26, № 3. С. 540–543.
7. Улитовский С.Б., Алексеева Е.С., Леонтьев А.А. Комплексное применение современных противовоспалительных профилактических средств оральной гигиены при воспалительных заболеваниях пародонта // Ин-т стоматол. 2020. Т. 3, № 88. С. 45–47.
8. Хавинсон В.Х. Молекулярные основы пептидергической регуляции старения. СПб.: Наука, 2015.
9. Ahn S.J., Lee S.J., Kim T.W. Orthodontic effects on dental morphology in women with bilateral TMJ disk displacement // Angle Orthod. 2007. Vol. 77, № 2. P. 288–295.
10. Arnold W.H., Prange M., Naumova E.A. Effectiveness of various toothpastes on dentine tubule occlusion // J. Dentist. 2021. Vol. 4. P. 440–449.
11. Griffin S.O., Jones J.A., Brunson D. et al. Burden of oral disease among older adults and implications for public health priorities // Amer. J. Publ. Hlth. 2012. Vol. 102, № 3. P. 411–418.
12. Hajishengallis G. Periodontitis: from microbial immune subversion to systemic inflammation // Nat. Rev. Immunol. 2015. Vol. 15. P. 30–44.
13. Kerschull M., Papapanou P.N. Periodontal microbial complexes associated with specific cell and tissue responses // J. clin. Periodontol. 2011. Vol. 38, № 11. P. 17–27.
14. Marsh P.D. Microbial Ecology of Dental Plaque and Its Significance in Health and Disease // Adv. Dent. Res. 1994. Vol. 8. P. 263–271.
15. Tanaka E., Detamore M.S., Mercuri L.G. Degenerative disorders of the temporomandibular joint: etiology, diagnosis, and treatment // J. Dent. Res. 2008. Vol. 87. P. 296–307.

Поступила в редакцию 12.12.2023

После доработки 15.12.2023

Принята к публикации 15.12.2023

Adv. geront. 2023. Vol. 36. № 6. P. 840–844

L.N. Soldatova<sup>1,2</sup>, A.K. Iordanishvili<sup>1,3</sup>, L.A. Ermolaeva<sup>4</sup>

### PERIODONTAL STATUS AND POSSIBILITIES OF ITS OPTIMIZATION IN ELDERLY PATIENTS

- <sup>1</sup> S.M. Kirov Military Medical Academy, 6 Akademik Lebedeva str., St. Petersburg 194044;  
<sup>2</sup> I.P. Pavlov First Saint-Petersburg State Medical University, 6–8 L. Tolstoy str., St. Petersburg 197022,  
e-mail: slnzub@gmail.com; <sup>3</sup> Saint-Petersburg Medical and Social Institute, 72 A Kondratievsky  
ave., St. Petersburg 195271; <sup>4</sup> Saint-Petersburg State University, 3/5 Mendeleevskaya line,  
St. Petersburg 194100

The study consists in studying the state of oral hygiene and periodontal tissues in elderly patients during dynamic follow-up for 12 months. Patients aged 61–74 years with inflammatory periodontal diseases and partial absence of natural teeth in both jaws were under observation. The study showed a significant improvement in oral hygiene and the condition of periodontal tissues in the elderly when using therapeutic and prophylactic products of domestic production for individual intraoral hygiene and professional oral hygiene at least four times a year.

**Key words:** periodontal diseases, professional oral hygiene, elderly patients, intraoral hygiene, domestic oral care products, age characteristics, gerontostomatology

*Д.Н. Бобунов<sup>1</sup>, Е.Е. Колесникова<sup>1</sup>, А.А. Демин<sup>1</sup>, В.С. Громова<sup>1</sup>,  
П.М. Курбаль<sup>2</sup>, Н.Д. Андриященко<sup>1</sup>, Е.А. Тарабрина<sup>1</sup>*

## ФИЗИЧЕСКАЯ РЕАБИЛИТАЦИЯ ПРИ ДЕГЕНЕРАТИВНО-ДИСТРОФИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА У ЛИЦ ПОЖИЛОГО И СТАРЧЕСКОГО ВОЗРАСТА (1-й ЭТАП)

<sup>1</sup> Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова, 191015, Санкт-Петербург, ул. Кирочная, 41, e-mail: bobunovdn@gmail.com; <sup>2</sup> Тихоокеанский государственный медицинский университет, 690002, Приморский край, Владивосток, пр. Острякова, 2

Изменение возрастной структуры населения планеты ведет к увеличению числа гериатрических пациентов, нуждающихся в эндопротезировании крупных суставов. Возрастная слабость, потеря мышечной массы, дефицит тестостерона, лишняя масса тела, наличие сопутствующих заболеваний делают процесс восстановительного лечения трудоемким и приводят к различным осложнениям. Цель работы — оценка эффективности модернизированной методики лечебной физкультуры на 1-м этапе восстановительного лечения у пациентов пожилого и старческого возраста с остеоартритом тазобедренного сустава. Все пациенты получали стандартную комплексную терапию, включающую ортопедические методы лечения, медикаментозную терапию, миостимуляцию, массаж, мануальную терапию. Пациентам основной группы дополнительно к традиционному комплексу была добавлена методика лечебной физкультуры по заявленному способу и рекомендовано ношение компрессионного трикотажа (чулки) во время выполнения упражнений. Преимуществом методики стало отсутствие осложнений и побочных эффектов, что является важной составляющей по сравнению с другими способами восстановительного лечения. Минимальные затраты, общедоступность и автономность выполнения упражнений, высокие результаты, достигнутые в процессе лечения, подтверждают ценность и важность создания подобных техник и для других крупных суставов. Разработанная методика лечебной физкультуры показала свою эффективность и востребованность у пожилых пациентов и может быть рекомендована к применению у разных групп населения как метод восстановительного лечения остеоартрита тазобедренного сустава.

**Ключевые слова:** тазобедренный сустав, остеоартрит, травма, лечебная физкультура, пожилой возраст, реабилитация

Принятая в нашей стране трёхэтапная система медицинской реабилитации до сегодняшнего дня

была ориентирована на осуществление каждого из этапов в различных медицинских организациях. Однако недостаточный объём бюджетного финансирования и базовой программы обязательного медицинского страхования способствовал ограничению доступности и качества лечения для пациентов полного цикла медицинской реабилитации с остеоартритом, после травм и оперативных вмешательств на тазобедренном суставе, что логично снизило эффективность оказания профильной медицинской помощи [1–3, 5, 6, 10, 11, 22].

Профилактическое проведение курсов реабилитации с включением упражнений лечебной физкультуры (ЛФК) позволит значительно повысить эффективность восстановительного лечения, снизить материальные затраты и улучшить качество жизни пациентов. Многие авторы констатируют высокую результативность ЛФК у пациентов пожилого и старческого возраста. Однако, анализируя источники литературы, очевидно, что оптимальный комплекс восстановительного лечения при остеоартрите тазобедренного сустава к настоящему времени ещё не разработан, а также не решен вопрос о полноценном поликлиническом долечивании пациентов этой категории [4, 8, 9, 12, 13, 16, 18, 20, 22, 23].

Различные осложнения при лечении дегенеративно-дистрофических заболеваний тазобедренного сустава могут быть связаны как с погрешностями в составлении и выполнении плана реабилитации, так и с отсутствием у пациентов мотивации к лечению [2, 7, 15, 17, 32, 33]. Количество научных работ, касающихся качества жизни и, следовательно, здоровья, неуклонно растёт, а их результаты могут

внести существенный вклад в представление о состоянии каждой отдельной группы [5, 10, 14, 19, 21, 28–31].

Несмотря на неоднозначное мнение учёных о необходимости комплексной реабилитации на раннем этапе в связи с высокими материальными затратами, по нашим данным, ЛФК в комплексе с базовой терапией значительно улучшает клинический статус, уменьшает или устраняет болевой синдром, повышает двигательную активность, улучшает психоэмоциональный фон и качество жизни пациента, что в дальнейшем способствует повышению комплаентности [5, 11, 21, 24, 26, 32].

Цель работы — оценка эффективности модернизированной методики ЛФК на 1-м этапе восстановительного лечения у пациентов пожилого и старческого возраста с остеоартритом тазобедренного сустава.

### Материалы и методы

В исследование включен анализ наблюдений за 300 пациентами с диагнозом коксартроза (артроз тазобедренного сустава, М.16 по МКБ), проходившими лечение в 2019–2023 гг. в государственных и частных лечебно-профилактических учреждениях Санкт-Петербурга, из них 169 женщин и 131 мужчина. Средний возраст мужчин составил  $68,14 \pm 0,92$  года, женщин —  $66,48 \pm 0,59$  года, длительность заболевания — от 1 года до 36 мес.

Продолжительность 1-го этапа восстановительного лечения составила 3–6 мес.

Критерии включения: длительность симптомов заболевания не менее 1 года, но не более 36 мес; 0–I–II рентгенологические стадии коксартроза; первичный коксартроз (по классификации Келлгрена–Лоуренса) [27].

Критерии исключения: применение нестероидных противовоспалительных средств и таргетной терапии (блокады) в течение 3 мес до момента включения в исследование, плазмаферез.

Клинические параметры оценивали:

- по выраженности болевого синдрома, применяя визуально-аналоговую шкалу (ВАШ) до и после нагрузки в мм;
- по суммарному альгофункциональному индексу Лекена (ФИЛ) в баллах [29];
- по индексам WOMAC (Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index) боли, скованности, функции и суммарного глобального по ВАШ в мм [25].

Пациенты группы сравнения ( $n=150$ ) получали стандартную комплексную терапию, включающую ортопедические методы лечения, медикаментозную терапию, миостимуляцию, массаж, мануальную терапию (при отсутствии противопоказаний). Пациентам основной группы ( $n=150$ ) дополнительно к традиционному комплексу была добавлена методика ЛФК по заявленному способу.

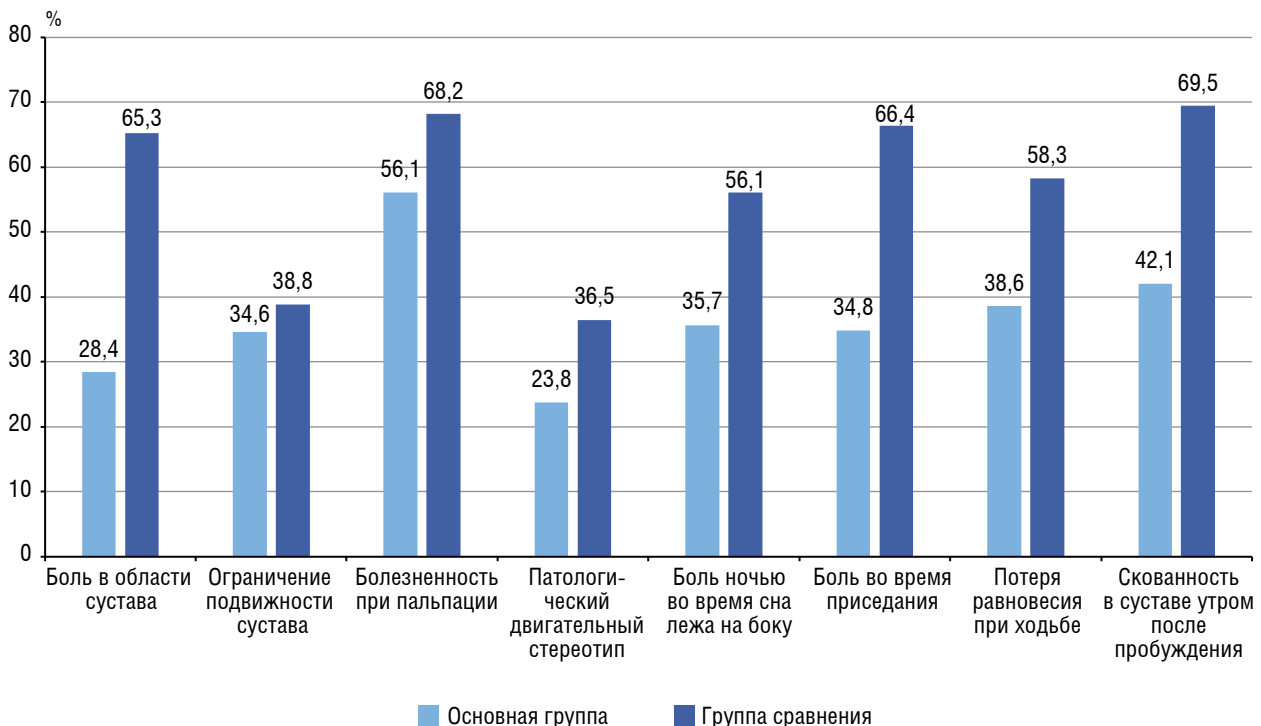


Рис. 1. Показатели снижения клинических проявлений дегенеративно-дистрофических заболеваний тазобедренного сустава после 1-го этапа восстановительного лечения у пациентов основной и группы сравнения ( $p \leq 0,05$ )

Пациентам основной группы было рекомендовано ношение компрессионного трикотажа (чулки) во время выполнения комплекса ЛФК. Также был рекомендован прием препаратов ангиопротекторного действия на основе диосмина по 1200 мг/сут 60 дней.

Клиническое обследование показало, что в обследуемых группах большинство пациентов (72,8%) предъявляли жалобы на боли в области сустава (рис. 1).

Результаты комплексного обследования (выделены основные функциональные нарушения) следующие:

- ограничение подвижности сустава — у 64,7%;
- болезненность при пальпации — у 82,3%;
- патологический двигательный стереотип — у 66,8%;
- боль в суставе ночью во время сна лежа на боку — у 54,2%;
- боль во время приседания — у 62,1%;
- потеря равновесия при ходьбе — у 24,8%;
- скованность в суставе утром после пробуждения — у 32,2%;
- дегенеративные изменения в суставе на МРТ и при рентгенологическом исследовании — у 98,7%.

Для оценки интенсивности боли использовали ВАШ. Различия между сравниваемыми группами считали достоверными при  $p \leq 0,05$ . Случаи, когда значение вероятности  $p$  находилось в диапазоне 0,05–0,10, расценивали как наличие тенденции. Полученный в результате исследования цифровой материал обработан на ПК с использованием специализированного пакета для статистического анализа Statistica for Windows 10. Для описания характера распределения количественных признаков определяли средние величины, стандартное отклонение. Достоверность различий оценивали с использованием  $t$ -критерия Стьюдента при нормальном распределении. Различия считали достоверными при  $p < 0,05$ .

**Методика выполнения упражнений.** Для выполнения упражнений необходимы гимнастический мяч D 65–85 см, гимнастическая полусфера, палка гимнастическая утяжеленная, шведская стенка, гимнастический коврик. Данный комплекс необходимо выполнять под контролем врача или инструктора по ЛФК.

Пациент выполняет семь упражнений, в каждом упражнении 12 повторений. Всего выполняют три круга упражнений по одному подходу в каждом, с интервалом 1 мин. Упражнения выполняют 3 раза

в неделю 1 раз в день. Во время выполнения упражнений пациентам было рекомендовано ношение компрессионного трикотажа I класса. Упражнения выполняют используя креатинфосфатную систему энергообеспечения (время восстановления мышцы в течение 3–5 мин), что дает возможность выполнять упражнения 3 раза в неделю. Контроль ЧСС вели с использованием нагрудного монитора сердечного ритма, с передачей данных на смартфон для оценки аэробной зоны.

Тазобедренный сустав весьма стабилен и обладает значительной амплитудой движений. Стабильность сустава обеспечивается комбинацией связочных и суставных структур. Так как сустав удален от средней линии тела, при одноопорном положении он не может обеспечить достаточную стабильность туловищу без дополнительной поддержки. Очевидно, что во время ходьбы стабильность туловища зависит также от мышц, расположенных проксимальнее тазобедренного сустава. Поэтому во время фазы односторонней опоры ягодичные мышцы должны быть способны создавать усилие, в 2 раза превышающее массу тела. Тазобедренный сустав в этой же фазе будет испытывать общую нагрузку, соответствующую троекратной массе тела (вес тела + действующая на сустав мышечная сила, умноженная на 2). Это в 6 раз больше силы, действующей на тазобедренный сустав в фазе двусторонней опоры. Поэтому не использовать упражнения ЛФК в реабилитации просто нельзя. Только благодаря силе мышц будет получен максимальный эффект от восстановительного лечения.

Использование в упражнениях во время приседания гимнастического мяча позволяет укреплять мышцы бедра и ягодиц без травматизации коленного сустава. Применение в упражнениях гимнастической полусферы позволяет безопасно тренировать баланс, координацию и мышцы-стабилизаторы бедра и спины, а также помогает пациенту быстрее адаптироваться к повседневной нагрузке, а самое главное — избежать закрепления патологического двигательного стереотипа.

**Упражнение № 1 (рис. 2).** Исходное положение стоя. Пациент держится руками за шведскую стенку на уровне пояса. Гимнастический мяч упирается в шведскую стенку центром на уровне коленных суставов. Далее пациент выполняет приседание (сгибание  $90^\circ$ ), удерживая гимнастический мяч на уровне колен.

**Упражнение № 2 (рис. 3).** Исходное положение сидя. Пациент сидит на стуле у шведской стенки. Гимнастический мяч на полу и упирается



Рис. 2. Упражнение 1



Рис. 3. Упражнение 2

в шведскую стенку центром на уровне коленных суставов. Пациент выполняет приводящее движение к средней линии, надавливая на гимнастический мяч, далее возвращается в исходное положение.

*Упражнение № 3 (рис. 4).* Исходное положение лежа. Пациент лежит на спортивном коврике и выполняет сгибание в коленном суставе, при этом рука инструктора ЛФК находится на голени пациента и оказывает сопротивление движению в коленном суставе. Далее пациент возвращается в исходное положение.

*Упражнение № 4 (рис. 5).* Исходное положение стоя. Пациент выполняет приставные шаги, при этом эластичная лента прикреплена к голени пациента, создавая сопротивление движению. Пациент выполняет три приставных шага и возвращается в исходное положение.

*Упражнение № 5 (рис. 6).* Исходное положение стоя. Пациент стоит на одной ноге. Далее наклоняется вперед и касается кончиками пальцев пола, при этом свободная нога находится параллельно полу. Затем пациент возвращается в исходное положение и меняет положение ног.

*Упражнение № 6 (рис. 7).* Исходное положение: стоя на коленях и опираясь на руки. Пациент опирается выпрямленными в локтях руками на первую гимнастическую полусферу. Опорная нога опирается коленом на вторую гимнастическую полусферу. Свободная нога выпрямлена и опирается носком в пол. Далее пациент выполняет плавные подъемы свободной ногой до нейтрального положения и возвращается в исходное положение. Поочередно выполняет упражнение на правой и левой ноге.

*Упражнение № 7 (рис. 8).* Исходное положение стоя. Пациент стоит на одной ноге. Далее поднимает больную ногу, поместив гимнастическую утяжелённую палку (2–9 кг) на тыл стопы, сгибая ее в коленном суставе с паузой 3 с, и возвращается в исходное положение. Выбор утяжелителя осуществляет инструктор ЛФК.

### Результаты и обсуждение

Для выявления функционального состояния после 1-го этапа восстановительного лечения и оценки эффективности реабилитационных мер выполняли мультидисциплинарное диагностическое обследование пациентов обеих групп: опрос, физикальный осмотр, консультация невролога. Спустя 3 мес выполняли МРТ тазобедренного сустава. Особенности 1-го этапа определяются выраженностью общих и местных изменений (болевого синдромом в покое и при нагрузке).



Рис. 4. Упражнение 3

Исходя из данных таблицы, применение программы комплексной физической реабилитации дает значительно лучшие результаты по сравнению с группой сравнения. Оценка полученных данных свидетельствовала о положительном влиянии комплекса ЛФК на симптомы коксартроза. Уже через 3 мес его непрерывного применения значительно уменьшились выраженность боли при ходьбе и в покое, скованность, улучшилась функция пораженных суставов. Положительная тенденция сохранялась и через 6 мес (ФИЛ, показатель ВАШ покоя и ходьбы, индекс WOMAC достоверно отличались от исходных значений). В группе сравнения через 3 мес лечения также была отмечена некоторая положительная динамика клинических показателей, однако через 6 мес их значения достоверно не отличались от исходных. Важно отметить, что, применяя комплекс ЛФК на фоне базисной терапии, уже через 3 мес наблюдения около половины пациентов смогли полностью отказаться от приема НПВП и миорелаксантов или значительно снизить их суточную дозу. Эта тенденция сохранялась и через 6 мес.

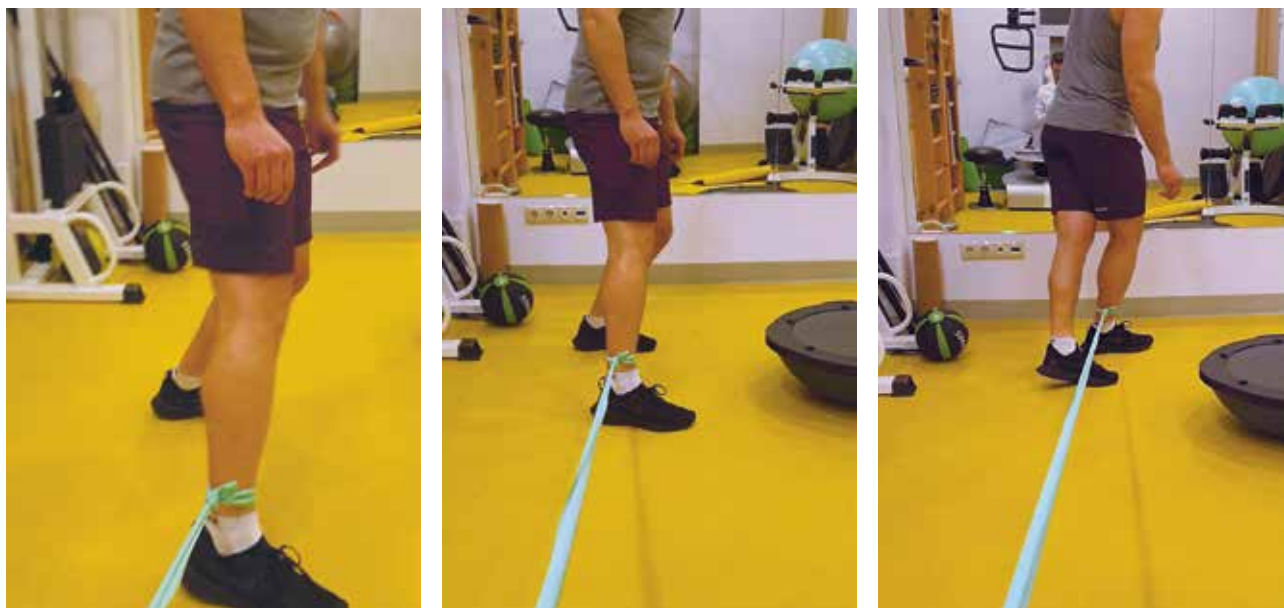


Рис. 5. Упражнение 4



Рис. 6. Упражнение 5

По шкале ВАШ (до нагрузки) 122 (81,33%) пациента основной группы спустя 6 мес описывали болевой синдром как едва ощутимый, доставляющий легкий дискомфорт, 28 (18,66%) пациентов утверждали о полном отсутствии боли; в группе сравнения

87 (58%) пациентов описывали болевой синдром как терпимый, легкий, 46 (30,66%) характеризовали боль как умеренную беспокоящую, а 17 (11,33%) пациентов и вовсе утверждали, что боль постоянная, очень беспокоящая, мешает ночному сну.



Рис. 7. Упражнение 6



Рис. 8. Упражнение 7

**Показатели по шкале ВАШ и индексам Лекена и WOMAC у пациентов с остеоартритом  
в основной и группе сравнения до и после лечения**

Показатель	Основная группа			Группа сравнения		
	до лечения	через 3 мес	через 6 мес	до лечения	через 3 мес	через 6 мес
По шкале ВАШ до нагрузки, мм	28,32±4,12	21,26±3,52	19,87±4,56	31,17±2,88	27,78±5,32	34,58±6,78
По шкале ВАШ после нагрузки, мм	68,28±6,41	43,18±3,48*	49,14±2,72*	65,82±3,78	45,16±2,42 *	52,17±3,54*
Индекс Лекена суммарный, баллы	8,45±2,34	5,31±3,72*	4,9±2,31*	9,21±1,13	6,11±4,46*	7,21±1,29*
WOMAC суммарный, мм	784,21±134,18	542,34±165,19*	498,36±142,34*	815,23±172,36	643,19±122,32*	576,46±148,86*

\*  $p \leq 0,05$ .

По шкале ВАШ (после нагрузки) 101 (67,33%) пациент основной группы описывал болевой синдром как терпимый, легкий, 49 (32,66%) — как едва ощутимый, доставляющий легкий дискомфорт; в группе сравнения 22 (14,66%) пациента описывали болевой синдром как терпимый, легкий; 93 (62%) характеризовали боль как умеренную беспокоящую, а 35 (23,33%) пациентов и вовсе утверждали, что боль постоянная, очень беспокоящая.

Результаты по шкале WOMAC и индексу Лекена: в основной группе общее количество пациентов, отмечающих снижение болевого синдрома на 20%, составило 124 (82,66%), а в группе сравнения — 87 (58%).

По мере выполнения 1-го этапа реабилитационной программы происходило обоснованное снижение клинических симптомов в обеих группах, но в группе сравнения наметилась тенденция к их уменьшению, а в основной группе наблюдали достоверное уменьшение патобиомеханических изменений в тазобедренном суставе.

Динамика клинических проявлений дегенеративно-дистрофических заболеваний тазобедренного сустава у пациентов пожилого и старческого возраста основной группы относительно группы сравнения была следующая (см. рис. 1):

- жалобы на боли в области сустава — на 36,9% меньше;
- увеличение подвижности в суставе — больше на 4,2%;
- болезненность при пальпации — меньше на 12,1%;
- возврат к патологическому двигательному стереотипу наблюдали на 12,7% реже;
- жалобы на боли в ночное время лежа на боку — меньше на 20,4%;
- боль во время приседания — меньше на 31,6%;
- эпизоды потери равновесия во время ходьбы — меньше на 19,7%;
- скованность в суставе утром после пробуждения — меньше на 27,4% ( $p \leq 0,05$ ).

Использование данного модернизированного метода ЛФК в комплексе восстановительного лечения у пожилых пациентов с остеоартритом тазобедренного сустава оказывает благоприятное воздействие на течение воспалительного процесса, снижает болевой синдром, что в свою очередь приводит к значительному улучшению качества жизни больных, возможности самообслуживания.

### Выводы

Проведенное исследование показало эффективность комплекса средств восстановительного лече-

ния у пациентов и основной и группы сравнения. Однако стандартный комплекс восстановительного лечения позволяет добиться умеренного улучшения у больных с остеоартритом тазобедренного сустава в среднем в 1,5 раза в сравнении с периодом до лечения, а включение лечебной физкультуры в этот комплекс значительно повышает эффект реабилитационных мер в среднем в 2 раза в сравнении с периодом до реабилитации. Снижение материальных затрат, общедоступность и автономность выполнения комплекса лечебной физкультуры, высокие результаты, достигнутые в процессе наблюдения, подтверждают ценность и необходимость создания подобных методик для других крупных суставов.

Разработанный комплекс упражнений показал свою эффективность и востребованность у пациентов пожилого и старческого возраста по данным суммарного альгофункционального индекса Лекена, по показателям визуально-аналоговой шкалы в покое и при ходьбе, индексу WOMAC и может быть использован у других групп населения как метод лечения и профилактики остеоартрита.

Преимущество предложенного способа лечения — возможность его использования как средства вторичной профилактики остеоартрита, особенно при противопоказаниях к применению нестероидных противовоспалительных препаратов, миорелаксантов, глюкокортикостероидов и таргетной терапии. Данный комплекс может быть рекомендован для применения в фитнес-центрах, спортивных залах, группах здоровья и врачебно-физкультурных диспансерах. Возможность его применения пациентами в фитнес-центре или на дому на 1-м этапе реабилитации ускорит процессы восстановления тазобедренного сустава в среднем на 3 мес.

Конфликт интересов отсутствует.

### Литература

1. Блинов Д.В., Солопова А.Г., Санджиева Л.Н. и др. Совершенствование организации медицинской реабилитации в системе здравоохранения: анализ ситуации // Фармакоэкономика. Современ. фармакоэконом. и фармакоэпидемиол. 2022. Т. 15, № 2. С. 237–249.
2. Вороков А.А. Эндопротезирование тазобедренного и коленного суставов: показания к операции // Ортопед., травматол. и восстановительная хир. дет. возраста. 2020. № 3. С. 26–31.
3. Елизаров М.П., Лычагин А.В., Грицюк А.А. и др. История развития робототехники в хирургии и ортопедии (обзор литературы) // Кафедра травматол. и ортопед. 2020. № 1. С. 13–19.
4. Ермаков А.М., Ключин Н.М., Абабков Ю.В. и др. Оценка эффективности двухэтапного хирургического лечения больных с перипротезной инфекцией коленного и тазобедренного суставов // Гений ортопедии. 2018. № 24 (3). С. 321–326.
5. Кеслер П.А., Борисова М.В. Реабилитация с помощью лечебной физкультуры при переломах бедренной кости // Междунар. студенческий науч. вестн. 2018. № 5. С. 105–108.

6. Кочиш А.А., Божкова С.А. Современное состояние проблемы лечения пациентов с рецидивирующим течением перипротезной инфекции тазобедренного сустава (обзор литературы) // Кафедра травматол. и ортопед. 2020. № 3 С. 11–22.
7. Лобашов В.В., Зайнутдинов А.В., Ахтямов И.Ф. Консервативное лечение асептического некроза головки бедренной кости у взрослых (обзор литературы) // Гений ортопедии. 2020. Т. 26, № 4. С. 585–592.
8. Лычагин А.В., Грицюк А.А., Рукин Я.А. и др. Периоперационное ведение гериатрических пациентов. Проект клинических рекомендаций ФАР // Вестн. интенсивной тер. им. А.И. Салтанова. 2018. № 1. С. 60–74.
9. Мурылев В.Ю. Тотальная цементная артропластика коленного сустава у пациентов 85-95-летнего возраста, страдающих терминальной стадией дегенеративных поврежденных коленного сустава // Вестн. хир. им. И.И. Грекова. 2018. № 177 (6). С. 49–53.
10. Мурылев В.Ю., Куковенко Г.А., Елизаров П.М. и др. Алгоритм первого этапа лечения поздней глубокой перипротезной инфекции тазобедренного сустава // Травматол. и ортопед. России. 2018. № 24 (4). С. 95–104.
11. Онищук В.В. Возможности терапевтического влияния на патогенетические звенья развития деформирующего остеоартроза // Соврем. пробл. науки и образования. 2019. № 1. С. 18–19.
12. Павлова О.Ю. Комплексная медицинская реабилитация пациентов после эндопротезирования тазобедренного сустава в раннем послеоперационном периоде // Леч. физ-ра и спортивная мед. 2019. № 4 (154). С. 47–56.
13. Панин М.А., Петросян А.С., Хаджихараламбус К.Х. и др. Остеонекроз головки бедренной кости после COVID-19: серия клинических наблюдений // Травматол. и ортопед. России 2022. № 28 (1). С. 110–117.
14. Ридель С.А., Потупчик Д.А., Лебеденко Е.О. Частота отсроченных когнитивных нарушений и других клинических типов послеоперационной мозговой дисфункции при хирургических операциях эндопротезирования тазобедренного сустава // Изв. Рос. ВМА. 2020. Т. 1. С. 135–137.
15. Сафаров Д.М. Осложнения при эндопротезировании тазобедренного сустава // Вестн. Авиценны. 2017. № 4. С. 528–531.
16. Смирнова Н.Г., Сорокинов В.А., Пусева М.Э. Технология медицинской реабилитации пациентов, перенесших высокотехнологичные операции на суставах и позвоночнике // Рос. журн. гериат. мед. 2022. Т. 5, № 3. С. 168–175.
17. Стребкова Е.А. Эффективность внутрисуставной терапии препаратами гиалуроновой кислоты у больных остеоартритом // Соврем. ревматол. 2019. № 13 (2). С. 96–104.
18. Сухарукова О.В. Опыт комплексной физической реабилитации после эндопротезирования тазобедренного сустава в раннем послеоперационном периоде // Науч. вестн. 2020. № 8. С. 91–95.
19. Ткачева О.Н. Нарушения походки в пожилом и старческом возрасте: Метод. рекомендации. М.: Прометей, 2019.
20. Торшин И.Ю. Периоперационная подготовка к эндопротезированию: потенциал хондроитина сульфата и глюкозамина сульфата. Фармакоэкономика // Соврем. фармакоэконом. и фармакоэпидемиол. 2022. № 15 (1). С. 162–169.
21. Файн А.М., Ваза А.Ю., Гнетецкий С.Ф. и др. Оптимизация лечения пациентов с переломами шейки бедренной кости // Deutsche Int. Zeitschrift Zeit Genössische Wissenschaft. 2021. № 13. С. 6–15.
22. Ares O., Arnold W.V., Atilla B. et al. General Assembly, Prevention, Host Related Local: Proceedings of International Consensus on Orthopedic Infections // J. Arthroplasty. 2019. Vol. 34 (2S). P. 3–12.
23. Baggaley V., Vernillo G., Martinez A. et al. Step Length and Grade Effects on Energy Absorption and Impact Attenuation in Running // Europ. J. Sport Sci. 2019. Vol. 24. P. 1–11.
24. Bellamy N., Buchanan W.W., Goldsmith C.H. et al. Validation study of WOMAC: a health status instrument for measuring clinically important patient relevant outcomes to antirheumatic drug therapy in patients with osteoarthritis of the hip or knee // J. Rheum. 1998. Vol. 15. P. 1833–1840.
25. Brennan L., Dorrozo E., Calfield B. Feedback Design in Targeted Exercise Digital Biofeedback Systems for Home Rehabilitation: a Scoping Review // Sensors. 2019. Vol. 20 (1). P. 181.
26. Hodaie M., Rabbani V., Maghoul P. Transient acoustic wave propagation in bone-like porous materials using the theory of poroelasticity and fractional derivative: a sensitivity analysis // Acta Mechanica. 2020. Vol. 231, № 1. P. 179–203.
27. Kellgren J.H., Lawrence J.S. Radiological assessment of osteoarthritis // Ann. Rheum. Dis. 1957. Vol. 16 (4). P. 494–502.
28. Krastanova M.S., Ilieva E.M., Vacheva D.E. Rehabilitation of Patients with Hip Joint Arthroplasty (Late Post-surgery Period — Hospital Rehabilitation) // Folia Med. (Plovdiv). 2017. Vol. 59, № 2. P. 217–221.
29. Lequesne M., Samson M., Gerard P., Mery C. Pain-function indices for the followup of osteoarthritis of the hip and the knee // Rev. Rheum. Mal. Osteoart. 1990. Vol. 57 (9 pt. 2). P. 32–36.
30. Li X., Ma L., Wang Q., Rong K. Comparison of total hip arthroplasty with minimally invasive SuperPath approach vs. conventional posterolateral approach in elderly patients: a one-year follow-up randomized controlled research // Asian J. Surg. 2021. Vol. 44 (3). P. 531–536.
31. Matheis C., Stoggl T. Strength and mobilization training within the first week following total hip arthroplasty // J. Bodyw. Mov. Ther. 2018. Vol. 22 (2). P. 519–527.
32. Timon R., Camacho-Cardenosa M., González-Custodio A. et al. Effect of hypoxic conditioning on functional fitness, balance and fear of falling in healthy older adults: a randomized controlled trial // Europ. Rev. Aging Phys. Activ. 2021. Vol. 18 (1). P. 25.
33. Zhong M., Liu D., Tang H. et al. Impacts of the perioperative fast track surgery concept on the physical and psychological rehabilitation of total hip arthroplasty: A prospective cohort study of 348 patients // Medicine. 2021. Vol. 100. P. 32.

Поступила в редакцию 02.11.2023  
После доработки 30.11.2023  
Принята к публикации 07.12.2023

Adv. geront. 2023. Vol. 36. № 6. P. 845–854

D.N. Bobunov<sup>1</sup>, E.E. Kolesnikova<sup>1</sup>, A.A. Demin<sup>1</sup>, V.S. Gromova<sup>1</sup>, P.M. Kurbal<sup>2</sup>,  
N.D. Andryushchenko<sup>1</sup>, E.A. Tarabrina<sup>1</sup>

#### PHYSICAL REHABILITATION FOR DEGENERATIVE-DYSTROPHIC DISEASES OF THE HIP JOINT IN ELDERLY AND SENILE PEOPLE (STAGE 1)

<sup>1</sup> I.I. Mechnikov Northwestern State Medical University, 41 Kirochnaya str., St. Petersburg 191015, e-mail: bobunovdn@gmail.com; <sup>2</sup> Pacific State Medical University, 2 Ostryakova ave., Vladivostok 690002, Primorsky Territory

Changes in the age structure of the planet's population are leading to an increase in the number of geriatric patients requiring replacement of large joints. Age-related weakness, loss of muscle mass, testosterone deficiency, excess weight, and the presence of concomitant diseases make the process of rehabilitation treatment labor-intensive and lead to various complications. The purpose of our work was to evaluate the effectiveness of the modernized method of physical therapy at the first stage of rehabilitation treatment in elderly and senile patients with osteoarthritis of the hip joint. All patients received standard complex therapy, including orthopedic treatment methods, drug therapy, myostimulation, massage, and manual therapy. For patients in the main group, in addition to the traditional complex, the method of physical therapy according to the stated method was added and it was recommended to wear compression hosiery (stockings) while performing the exercises. The advantage of the technique is the absence of complications and side effects, which is an important component compared to other methods of restorative treatment. Minimum costs, general availability and autonomy of performing exercises, high results achieved during the treatment process confirm the value and importance of creating similar techniques for other large joints. The developed method of physical therapy has shown its effectiveness and relevance among elderly patients and can be recommended for use among different population groups as a method of restorative treatment of osteoarthritis of the hip joint.

**Key words:** *hip joint, osteoarthritis, injury, physical therapy, old age, rehabilitation*

*И.А. Баландина, А.В. Климец, А.А. Баландин, А.С. Терехин, А.Н. Жигулев*

## СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЛИНЕЙНЫХ РАЗМЕРОВ ЛОБКОВОГО СИМФИЗА У ЖЕНЩИН В ПЕРВОМ ПЕРИОДЕ ЗРЕЛОГО ВОЗРАСТА, В ПОЖИЛОМ И СТАРЧЕСКОМ ВОЗРАСТЕ ПО ДАННЫМ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ

Пермский государственный медицинский университет им. академика Е.А. Вагнера, 414099, Пермь,  
ул. Петропавловская, 26, e-mail: balandina\_ia@mail.ru

В основу работы положены результаты КТ-исследования 71 женщины с нормальными размерами таза без патологии его костей и органов малого таза, проходивших обследование в 2022–2023 гг. Все женщины дали согласие на участие в исследовании, которое проводили по показаниям. КТ-исследование заключалось в определении ширины, высоты и толщины лобкового симфиза в режиме 3D-реконструкции. Обследуемых разделили на три группы согласно анатомической классификации возраста: 1-я — 23 человека первого периода зрелого возраста (21–35 лет); 2-я — 25 человек пожилого возраста (56–74 года); 3-я — 23 человека старческого возраста (75–88 лет). Полученные результаты являются фундаментом для дальнейших исследований и могут быть использованы врачами таких клинических специальностей, как спортивная медицина, травматология, криминалистика, судебная медицина, акушерство и др.

**Ключевые слова:** *возраст, лобковый симфиз, морфометрия, КТ-томография, женщины*

Уникальным анатомическим образованием, которое локализуется между двумя суставными поверхностями лобковых костей, является лобковый симфиз. В его основе лежит фиброзно-хрящевой диск, на который при различных физиологических движениях воздействуют одновременно как растягивающие, так и сжимающие силы. Отдельно стоит заметить, что у женщин во время беременности и родоразрешения приходится на него стратегически ключевая биомеханическая нагрузка. Изучение этого анатомического объекта представляет интерес для специалистов таких областей, как спортивная медицина, травматология, криминалистика, судебная медицина, акушерство и др [9].

Последние годы в сфере здравоохранения все больше внимания уделяется персонализированной медицине. Сила индивидуального подхода в медицине заключается в способности направлять реше-

ния в сторону максимально эффективного лечения конкретного пациента, повышая качество оказания помощи, сокращая временные и финансовые затраты [10].

Именно такой подход открыл новую современную веху фундаментальных исследований — у специалистов появился спрос на создание определенных «морфофункциональных рамок» для понимания нормы в возрастном и половом аспекте, что подтверждается большим количеством современных научных публикаций [1–3, 8].

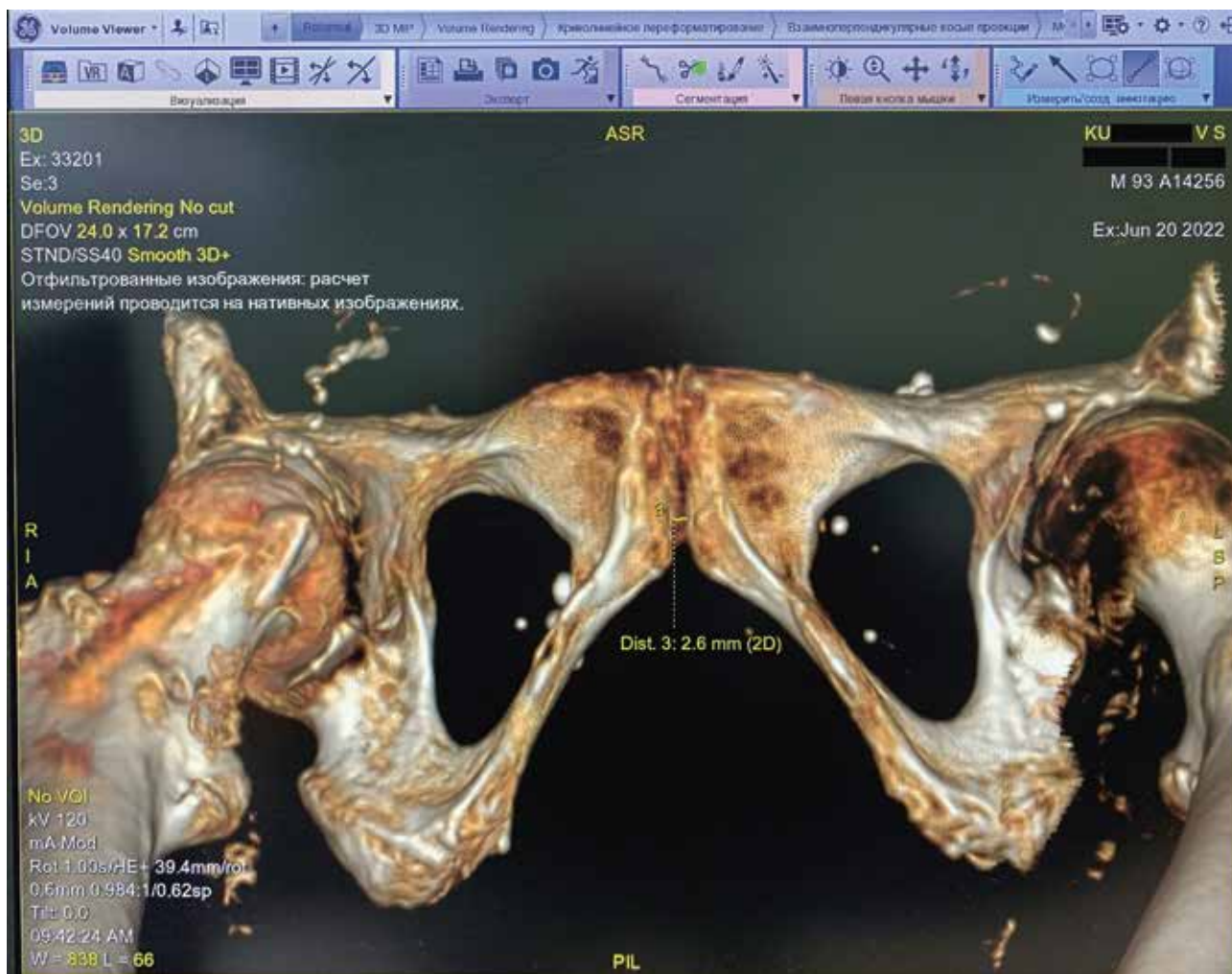
Помимо вышесказанного, по данным статистики, женщины имеют численное преимущество среди населения страны пожилого возраста, являясь категорией граждан, крайне уязвимой перед различными заболеваниями [12, 16].

Цель исследования — определение высоты, ширины и толщины лобкового симфиза у женщин первого периода зрелого возраста, пожилого и старческого возраста с помощью КТ, сравнение этих параметров в возрастном аспекте.

### Материалы и методы

В основу работы положены результаты КТ-исследования 71 женщины с нормальными размерами таза без патологии его костей и органов малого таза, проходивших обследование в 2022–2023 гг. Все обследуемые дали согласие на исследование, проводимое по показаниям для исключения возможной патологии костей таза. КТ-исследование заключалось в определении высоты, ширины и толщины лобкового симфиза в режиме 3D-реконструкции (*рисунок*).

Обследуемых разделили на три группы согласно анатомической классификации возраста (Москва, 1965) [5]: 1-я — 23 человека первого периода зре-



КТ-реконструкция таза женщины и визуализация лобкового симфиза

лого возраста (21–35 лет); 2-я — 25 человек пожилого возраста (56–74 года); 3-я — 23 человека старческого возраста (75–88 лет).

Статистический анализ проводили с помощью программы Microsoft Excel 2014. Результаты представили в виде средней арифметической величины (M) и стандартной ошибки (m), медианы, вариационного коэффициента. Параметрический t-критерий Стьюдента использовали для проверки равенства средних значений в двух выборках. Достоверными считали отличия при  $p < 0,05$ .

### Результаты и обсуждение

Данные о линейных размерах лобкового симфиза в исследуемых возрастных периодах представлены в табл. 1–3.

При сравнении показателей высоты и ширины лобкового симфиза у женщин выявлено их статистически достоверное уменьшение к старческому возрасту. Так, высота лобкового симфиза от первого периода зрелого возраста к пожилому возрасту уменьшилась на 8,11% ( $t=18,28$ ;  $p < 0,01$ ), а к стар-

ческому возрасту — на 8,35% ( $t=17,06$ ;  $p < 0,01$ ), ширина — уже на 23,8% ( $t=7,35$ ;  $p < 0,01$ ) к пожилому возрасту и на 38,1% к старческому ( $t=15,05$ ;  $p < 0,01$ ), а вот толщина от первого периода зрелого возраста к старческому возрасту, напротив, увеличилась на 3,38% ( $t=3,25$ ;  $p < 0,01$ ).

Безусловно, анатомические особенности лобкового симфиза, как и остального скелета, находятся в прямой зависимости от эндокринных и функциональных процессов, происходящих в организме женщины [6]. На наш взгляд, уменьшение линейных размеров лобкового симфиза к старческому возрасту можно обосновать изменениями, происходящими в хрящевой ткани на биохимическом уровне. Первая особенность суставного хряща заключается в том, что он имеет мезодермальное происхождение и, в отличие от тканей другого типа, не содержит в своей толще свободных нервных окончаний и кровеносных сосудов. Вторая особенность хрящевой ткани — это то, что единственными клетками, формирующими ее структуру, являются хондроциты, тела которых окружены большим

Таблица 1

**Морфометрические характеристики высоты лобкового симфиза у женщин в исследуемых возрастных периодах, по данным КТ-исследования (n=71)**

Возрастной период	M±m	Max	Min	σ	Cv	Me
Первый период зрелого возраста, n=23	41,9±0,15	43,6	40,8	0,71	0,01	41,9
Пожилый возраст, n=25	38,5±0,11	39,7	37,9	0,56	0,01	38,5
Старческий возраст, n=23	38,4±0,14	39,4	37,3	0,66	0,01	38,4

Таблица 2

**Морфометрические характеристики ширины лобкового симфиза у женщин в исследуемых возрастных периодах, по данным КТ-исследования (n=71)**

Возрастной период	M±m	Max	Min	σ	Cv	Me
Первый период зрелого возраста, n=23	4,2±0,08	5,0	3,7	0,37	0,03	4,2
Пожилый возраст, n=25	3,2±0,11	4,4	2,6	0,56	0,09	3,2
Старческий возраст, n=23	2,6±0,07	3,2	2,1	0,33	0,04	2,6

Таблица 3

**Морфометрические характеристики толщины лобкового симфиза у женщин в исследуемых возрастных периодах, по данным КТ-исследования (n=71)**

Возрастной период	M±m	Max	Min	σ	Cv	Me
Первый период зрелого возраста, n=23	17,7±0,07	18,3	17,2	0,33	0,01	17,7
Пожилый возраст, n=25	17,7±0,12	18,9	17,0	0,60	0,02	17,7
Старческий возраст, n=23	18,3±0,14	19,6	17,2	0,67	0,02	18,3

количеством внеклеточного матрикса, занимающего, по данным литературы, до 98% объема хряща. По этой причине поддержание качественного метаболизма хондроцитов является основной точкой приложения для регуляции гомеостаза в хрящевой ткани. Эволюционно сложилось, что эту функцию выполняет белок, трансформирующий фактор роста  $\beta$  (TGF- $\beta$ ) — основной природный хондропротектор, задачей которого является поддержание того самого гомеостатического баланса хряща, причем не только внутри клеток-хондроцитов, но и в межклеточном матриксе [13]. Однако с возрастом происходит запуск генетически обусловленных процессов, снижается синтез TGF- $\beta$ , что приводит к дисбалансу в хрящевой ткани на молекулярно-клеточном уровне. Это негативно влияет практически на все этапы протеостаза — жизненно важного механизма для нормального функционирования клеток, что, как следствие, снижает скорость их пролиферации и массовый уход хондроцитов в апоптоз [4, 15].

Что касается утолщения лобкового симфиза, то, на наш взгляд, ответ можно найти, ознакомившись с исследованиями группы австрийских ученых [14]. Они выявили, что анатомическая форма

таза человека претерпевает изменения на протяжении всей его жизни, и особенно у женщин. При этом в периоде постменопаузы на строение тазовой кости влияет изменение составляющих ее компонентов в результате воздействия механических факторов. Таз становится более массивным, но менее подвижным, что приводит к его «хрупкости» [11]. Эти морфологические изменения объясняют предрасположенность женщин старшей возрастной группы к переломам костей таза от низкоэнергетических механизмов при различных травмах, как правило, не приводящих к переломам у молодых пациентов [7]. Результаты исследования можно использовать для создания клинических рекомендаций в сфере травматологии, гериатрии и реабилитации с учетом возраста женщины при персонализированном подходе.

### Выводы

Сравнение показателей высоты и ширины лобкового симфиза женщины выявило их уменьшение к старческому возрасту ( $p < 0,01$ ). Толщина лобкового симфиза у женщины от первого периода зрелого возраста к старческому возрасту увеличивается ( $p < 0,01$ ).

Подводя итоги, следует заметить, что полученные результаты являются фундаментом для дальнейших исследований и могут быть использованы врачами таких клинических специальностей, как спортивная медицина, травматология, криминалистика, судебная медицина, акушерство и др.

Конфликт интересов отсутствует.

### Литература

1. Баландин А.А., Железнов Л.М., Баландина И.А. Сравнительная характеристика параметров таламусов человека в первом периоде зрелого возраста и в старческом возрасте у мезоцефалов // Сибирский науч. мед. журн. 2021. Т. 41, № 2. С. 101–105. <https://doi.org/10.18699/SSMJ20210214>
2. Даренская М.А., Рычкова Л.В., Астахова Т.А. и др. Взаимосвязь показателей фактического питания и параметров системы липопероксидации и антиоксидантной защиты крови у подростков 14–17 лет, проживающих в сельской местности // Сибирский науч. мед. журн. 2022. Т. 42, № 5. С. 25–36. <https://doi.org/10.18699/SSMJ20220504>
3. Ключкова С.В., Девонаев О.Т., Алексеева Н.Т., Никитюк Д.Б. Макро- и микроскопическая анатомия лимфоидных узлов мочевыводящих органов у людей разного возраста // Журн. анат. и гистопатол. 2022. Т. 11, № 1. С. 44–48. <https://doi.org/10.18499/2225-7357-2022-11-1-44-48>
4. Пальцын А.А., Свиридкина Н.Б. Возраст и гомеостаз // Патогенез. 2020. Т. 18, № 2. С. 79–86. <https://doi.org/10.25557/2310-0435.2020.02.79-86>
5. Прокопьев А.Н., Прокопьев Н.Я. Возрастная периодизация онтогенеза человека с позиции золотого сечения // Академ. журн. Западной Сибири. 2008. № 4. С. 37–38.
6. Саливон И.И., Мельник В.А. Конституциональные особенности возрастной динамики широтных и обхватных показателей школьников // Вестн. Московского ун-та (серия 23 «Антропология»). 2018. № 2. С. 67–75.
7. Atinga A., Shekkeris A., Fertleman M. et al. Trauma in the elderly patient // Brit. J. Radiol. 2018. Vol. 91, № 1087. P. 20170739. <https://doi.org/10.1259/bjr.20170739>
8. Balandina I.A., Balandin A.A., Kosareva P.V. et al. Comparative organometric characteristic of the cerebellum of the young and old age // Adv. Geront. 2017. Vol. 7, № 1. P. 95–99. <https://doi.org/10.1134/S2079057017010039>
9. Becker I., Woodley S.J., Stringer M.D. The adult human pubic symphysis: a systematic review // J. Anat. 2010. Vol. 217, № 5. P. 475–487. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7580.2010.01300.x>
10. Ginsburg G.S., Phillips K.A. Precision Medicine: From Science to Value // Hlth Aff. (Millwood). 2018. Vol. 37, № 5. P. 694–701. <https://doi.org/10.1377/hlthaff.2017.1624>
11. Jadzic J., Mijucic J., Nikolic S., Djonic M.D.D. The comparison of age- and sex-specific alteration in pubic bone microstructure: A cross-sectional cadaveric study // Exp. Geront. 2021. Vol. 150. P. 111375. <https://doi.org/10.1016/j.exger.2021.111375>
12. Jasienska G. Costs of reproduction and ageing in the human female // Philos. Trans. R Soc. Lond. B Biol. Sci. 2020. Vol. 375, № 1811. P. 20190615. <https://doi.org/10.1098/rstb.2019.0615>
13. Thielen N.G.M., Van der Kraan P.M., Van Caam A.P.M. TGFβ/BMP Signaling Pathway in Cartilage Homeostasis // Cells. 2019. Vol. 8, № 9. P. 969. <https://doi.org/10.3390/cells8090969>
14. Waltenberger L., Rebay-Salisbury K., Mitteroecker P. Age dependent changes in pelvic shape during adulthood // Anthropologischer Anzeiger. 2022. Vol. 79, № 2. P. 143–156. <https://doi.org/10.1127/anthranz/2021/1463>
15. Weinberg J., Gaur M., Swaroop A., Taylor A. Proteostasis in aging-associated ocular disease // Molec. Aspects Med. 2022. Vol. 88. P. 101157. <https://doi.org/10.1016/j.mam.2022.101157>
16. Woods N.F., Rillamas-Sun E., Cochrane B.B. et al. Aging Well: Observations from the Women's Health Initiative Study // J. Geront. A Biol. Sci. Med. Sci. 2016. Vol. 71, № S1. P. S3–S12. <https://doi.org/10.1093/gerona/glv054>

Поступила в редакцию 25.10.2023

После доработки 14.11.2023

Принята к публикации 17.11.2023

Adv. geront. 2023. Vol. 36. № 6. P. 855–858

I.A. Balandina, A.V. Klimets, A.A. Balandin, A.S. Terekhin, A.N. Zhigulev

### COMPARATIVE CHARACTERIZATION OF THE LINEAR DIMENSIONS OF THE PUBIC SYMPHYSIS IN WOMEN IN THE FIRST PERIOD OF ADULTHOOD, ELDERLY AGE AND OLD AGE ACCORDING TO COMPUTED TOMOGRAPHY DATA

E.A. Vagner Perm State Medical University, 26 Petropavlovskaya str., Perm 414099,  
e-mail: balandina\_ia@mail.ru

The paper is based on the results of a CT study of 71 women with normal pelvic dimensions without pelvic bone or pelvic organ pathology who underwent the study in 2022–2023. All subjects consented to the study, which was performed according to the indications. The CT study consisted of determining the width, height, and thickness of the pubic symphysis in 3D reconstruction mode. The subjects were divided into three groups according to the anatomical age classification. The first group consisted of 23 first-age adults (21–35 years old); the second group included 25 elderly people (56–74 years old); the third group consisted of 23 elderly people (75–88 years old). The results obtained are the basis for further research and can be used by doctors of such clinical specialties as sports medicine, traumatology, forensics, forensic medicine, obstetrics and many others.

**Key words:** age, pubic symphysis, morphometry, CT-Tomography, women

*М.Ф. Тимина, Л.Е. Павлова, Р.М. Киргинцев, А.А. Агумова*

## ИЗМЕНЕНИЕ ДЛИНЫ ТЕЛОМЕР В ЛЕЙКОЦИТАХ У САМЦОВ МАКАК РЕЗУСОВ РАЗНОГО ВОЗРАСТА\*

Субтропический научный центр Российской академии наук, 354002, Краснодарский край, Сочи,  
ул. Яна Фабрициуса, 2/28, e-mail: subplod@mail.ru

Теломеры представляют собой специализированные концевые участки хромосом, обеспечивающие стабильность последних. Удвоение ДНК при делении клетки связано с укорочением теломер вследствие феномена концевой недорепликации. По мере деления клеток укорочение длины теломер считается одной из важнейших причин старения клетки. Оценка длины теломер до настоящего времени остается предметом научных исследований в области геронтологии и не применяется в клинической практике. Чаще всего в качестве модельного объекта изучения процессов старения используют грызунов, однако нейроэндокринные механизмы, влияющие в том числе на регуляцию процесса старения, отличаются у грызунов и человека. Наиболее близким в филогенетическом отношении к человеку модельным объектом являются обезьяны, в частности макаки резусы — один из чаще всего используемых в биомедицинских исследованиях представителей Старого Света. Однако данные об изменении длины теломер у низших обезьян с возрастом крайне немногочисленны. Мы изучили абсолютную среднюю длину теломер ДНК лейкоцитов крови у 29 клинически здоровых самцов макаков резусов 4–24 лет методом количественной ПЦР. Полученные данные не соответствовали нормальному характеру распределения, а корреляционный анализ показал отсутствие значимой зависимости длины теломер от возраста животных ( $r_s=0,27$ ,  $p>0,05$ ). Таким образом, наше исследование не подтверждает зависимость изменения средней длины теломер лейкоцитов крови с возрастом.

**Ключевые слова:** макаки, теломера, длина теломер, возраст, старение

Теломеры — это уникальные нуклеопротеиновые структуры на концах линейных хромосом, которые защищают их от дегградации и рекомбинации ДНК [10]. Одной из проблем биологии клетки является уменьшение длины теломер, в частности в процессе клеточного деления, проблем репарации. После определенного количества клеточных делений теломеры достигают критической длины, что приводит к необратимой остановке клеточного цикла, известного как лимит Хейфлика [2]. Длина

теломер имеет важное клиническое значение, люди с аномальной длиной теломер подвержены возрастным дегенеративным заболеваниям [15], сахарному диабету [17], сердечно-сосудистым заболеваниям [5]. Несмотря на потенциальную значимость определения длины теломер в качестве клинически значимого показателя [9], оценка длины теломер остается предметом научных исследований.

Зависимая от возраста потеря теломерной ДНК характерна как для соматических клеток, так и для клеток крови. Длина теломер лейкоцитов крови у взрослых людей короче, чем в клетках зародышевой линии тех же доноров [7]. Имеются убедительные доказательства того, что измерение длины теломер в лейкоцитах можно рассматривать как биомаркер, поскольку лейкоциты представляют собой нишу гемопоэтических клеток, которые циркулируют по всему организму и чувствительны к патофизиологическим изменениям, происходящим со временем [11]. В метаанализе 124 поперечных и пяти продольных исследований показана статистически значимая обратная корреляция среднего возраста и средней длины теломер лейкоцитов в перекрестных исследованиях как для абсолютной ( $r=-0,338$ ;  $p<0,0001$ ), так и для относительной длины теломер ( $r=-0,295$ ,  $p=0,0088$ ). Ежегодное укорочение теломер составляет порядка 24,7 пары оснований (п. о.) в год. Хотя укорочение теломер с возрастом считается доказанным, данные об изменении длины теломер в зависимости от пола, возраста и других потенциальных факторов, особенно на основе продольных наблюдений, все еще скудны и не лишены противоречий [12].

В геронтологических исследованиях в качестве модельного объекта часто используют грызунов. Однако существует точка зрения, что при изучении процессов старения, в частности иммунной

\* Исследование выполнено за счет средств гранта Российского научного фонда и Кубанского научного фонда № 22-25-20192.

системы, экстраполировать на человека результаты экспериментов, проводившихся на мышах, не следует в силу особенностей функционирования тимуса грызунов [8]. Мышиные модели преждевременного старения не воспроизводят все фенотипические особенности, наблюдаемые у людей. Возраст-ассоциированные нейродегенеративные заболевания крайне плохо воспроизводятся на моделях у мышей [3, 14]. Адекватной в отношении старения человека и связанных с укорочением теломер процессов и заболеваний считается модель на низших обезьянах, в частности на макаках резусах (*macaca mulatta*) [6, 21]. Вопрос об изменении длины теломер у макак с возрастом изучен недостаточно, а исследований на популяции обезьян питомника Курчатовского комплекса медицинской приматологии НИЦ «Курчатовский институт» (ранее ФГБНУ «НИИ МП») не проводили. Цель работы — оценка средней абсолютной длины теломер в лейкоцитах у макак резусов разного возраста.

### Материалы и методы

Материалом для данного исследования служила ДНК, полученная из лейкоцитов венозной крови у 29 здоровых самцов макак резусов 4–24 лет, взятой в пробирки с К<sub>2</sub>ЭДТА в рамках плановых ветеринарных осмотров. Животным не проводили дополнительных болезненных процедур. Предки обезьян поступали в питомник в разное время из Индии, Вьетнама, Китая и других стран или питомников. Все животные, образцы крови которых изучали, были рождены и содержатся группами в Курчатовском комплексе медицинской приматологии в открытых вольерах или клетках с внутренним отопляемым помещением. Обезьяны содержатся на сбалансированном питании, состоящем из гранулированного корма, изготавливаемого по технологии фирмы «Altromin» (Германия), свежих овощей и фруктов.

Исследование проводили согласно принципам гуманного обращения с животными, изложенными в директивах Европейского сообщества (2010/63/ЕС) и Хельсинкской декларации, и было одобрено биоэтической комиссией Научно-исследовательского института медицинской приматологии Национального исследовательского центра «Курчатовский институт» (протокол № 50 от 28.07.2020).

Образцы крови были получены от обезьян, находящихся в разных вольерах, что не позволяло при ветеринарных осмотрах осуществить едино-

временное их взятие от всех испытуемых животных. Из-за этого образцы от самок могли быть взяты без учета фаз оварийного цикла, а также у беременных. Поскольку эти факторы не контролировали, оценка длины теломер была выполнена только у самцов для исключения влияния неконтролируемых факторов на результат исследования.

Выделение ДНК из лейкоцитов периферической крови проводили модифицированным гуанидиновым методом с адсорбцией на положительно заряженных частицах оксида кремния, с последующей отмывкой и элюацией [1]. Полученную ДНК приводили к одной концентрации по показаниям прибора «IMPLEN NanoPhotometer NP80» (Германия).

Анализ длины теломер проводили модифицированным методом N.J.O'Callaghan и соавт. [13]. Стандарты теломерной последовательности и однокопийного гена представлены в табл. 1 и были синтезированы компанией «Евроген» (Россия).

Температурный режим амплификации в результате оптимизации тест-систем выбран следующий: фаза активации полимеразы 95 °С (15 мин); 30 повторных циклов при 95 °С (20 с); 65 °С (25 с); 72 °С (40 с); измерение флуоресценции проводили в точке 65 °С по зеленому каналу флуоресценции; заключительная фаза элонгации при 72 °С. Амплификацию для определения длины теломер в сравнении с одокопийным геном проводили в двух реакционных смесях. Для определения теломерных последовательностей общий объем смеси 30 мкл включал 5 мкл ДНК (4 нг/мкл), 0,5 мкл (2,5 Е.А) полимеразы TaqF, 3 мкл буфера 10×taq turbo buffer (Mg 25 mM), 0,2 мкл смеси dNTP (по 25 mM dATP, dGTP, dCTP, dUTP), 1 мкл 10×интеркалирующего красителя sybr, праймеры Ctel1 167 нМ/мкл, Ctel2 500 нМ/мкл (см. табл. 1), воду для ПЦР, свободную от нуклеаз, до 30 мкл. Для определения гена 36B4 общий объем смеси 30 мкл включал 5 мкл ДНК (4 нг/мкл), 0,5 мкл (2,5 Е.А) полимеразы TaqF, 3 мкл буфера 10×taq turbo buffer (Mg 25 mM), 0,1 мкл смеси dNTP (по 25 mM dATP, dGTP, dCTP, dUTP), 1 мкл 10×интеркалирующего красителя sybr, праймеры 36B4F 333 нМ/мкл, 36B4R 333 нМ/мкл (см. табл. 1), воду для ПЦР, свободную от нуклеаз, до 30 мкл.

Реакции проводили в заранее подготовленной общей смеси в трех повторениях. В каждой реакции использовали стандартный образец, стандарты для построения калибровочных кривых и отрицательную контрольную пробу.

Характеристика используемых праймеров и стандартов

Название	Последовательность	Длина, п. о.
<i>Праймеры</i>		
Ctel1	5'-GGTTTTGAGGGTGAGGGTGAGGGTGAGGGTGAGGGT-3'	37
Ctel2	5'-TCCCCGACTATCCCTATCCCTATCCCTATCCCTATCCCTA-3'	39
36B4F	5'-CAGCAAGTGGGAAGGTGTAATCC-3'	23
36B4R	5'-CCCATTCTATCATCAACGGGTACAA-3'	25
<i>Стандарты</i>		
36B4	5'CAGCAAGTGGGAAGGTGTAATCCGTCTCCACAGACAAGGCCAGGACTCGTTTGTA CCCGTTGATGATAGAATGGG-3'	75
Telo	(TTAGGG) <sup>14</sup>	84

Математический и статистический анализ данных проводили в программах MS Excel 2016 и GraphPad Prism 6.0. Определяли нормальность распределения данных с помощью критериев Лиллиефорса и Шапиро–Уилка. Проводили корреляционный анализ и анализ в четырех возрастных группах макаков: 4–9 лет включительно ( $n=9$ ), 10–14 лет включительно ( $n=8$ ), 15–18 лет включительно ( $n=7$ ) и 21–24 года включительно ( $n=5$ ).

### Результаты и обсуждение

Результаты оценки абсолютной средней длины теломер в разных возрастных группах приведены в табл. 2.

Нами не выявлено существенных различий в длине теломер лейкоцитов в разных возрастных группах. Следует отметить значительную индивидуальную вариабельность длины теломер. Она была сопоставимой в разных возрастных группах, что, несмотря на малую выборку, позволяет нам считать результаты нашего исследования достоверными. Наши данные согласуются с результатами данных литературы о значительной вариабельности показателя длины теломер у людей [13].

Корреляционный анализ (рисунок) выявил незначительную тенденцию к увеличению длины теломер лейкоцитов с возрастом.

При оценке длины теломер клеток различных тканей у макаков резусов (*macaca mulatta*), макаков яванских (*macaca fascicularis*), японских макаков (*macaca fuscata*) и макаков боннет (*macaca radiata*), по данным анализа длины концевых рестрикционных фрагментов (terminal restriction fragment — TRF), она составила 21–14 теломерных последовательностей оснований, а по мере культивирования длина теломер уменьшалась с паттерном, характерным для клеток человека [19]. При этом анализ ме-

Таблица 2

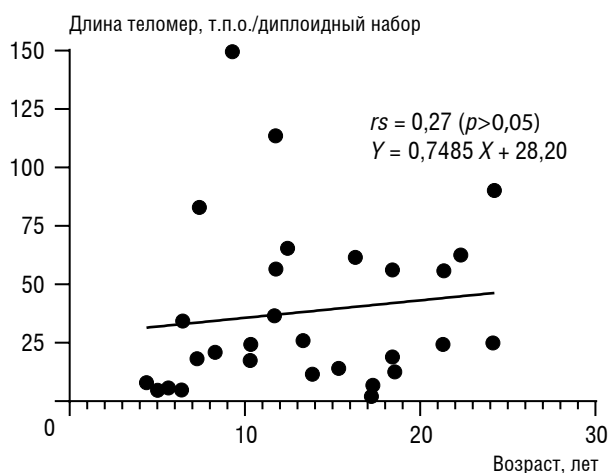
Абсолютная средняя длина теломер ДНК лейкоцитов периферической крови у самцов макаков резусов разных возрастных групп

Параметр	Возраст животных, лет			
	4–9	10–14	15–18	21–24
Число обследованных животных	9	8	7	5
Длина теломер, теломерная последовательность оснований на диплоидный набор	37±16	44±12	25±9	52±12

тодом TRF завышает показатель длины теломер, хотя считается «золотым» стандартом. Этот метод анализа обладает относительно высокой трудоемкостью и дороговизной, поэтому мы использовали метод количественной ПЦР, при этом имеется возможность определения длины теломер с меньшими количествами ДНК, он имеет хорошую воспроизводимость в других лабораториях и применяется при клинических исследованиях [13].

Макаки резусы имеют соотношение возраста с людьми, равное приблизительно 1:3: половое созревание происходит между 2,5 и 4,5 годами, средняя продолжительность жизни в неволе около 27 лет, максимальная продолжительность жизни в неволе около 40 лет, менопауза наступает примерно в 26 лет. Принято считать неполовозрелыми макаков резусов возрастом до 5 лет, взрослыми — 5–18 лет, пожилыми — 20–25 лет, старыми — старше 25 лет [20]. Таким образом, в наше исследование были включены животные неполовозрелые, молодые зрелые, взрослые и пожилые.

Несмотря на то, что низшие обезьяны являются модельным объектом для изучения старения, различных заболеваний человека, данных литературы о длине теломер макаков резусов крайне мало, они



Корреляционный анализ абсолютной средней длины теломер лейкоцитов и возраста у самцов макак резусов

часто противоречивы у разных авторов. Нами был проведен поиск публикаций, в которых измерение абсолютной средней длины теломер было выполнено методом ПЦР. Из 183 найденных публикаций только два исследования были проведены на низших обезьянах [16, 18], однако ни одно из них не было связано с оценкой возраста или старения.

Теломеры укорачиваются с возрастом у большинства из изученных на сегодняшний день видов животных. Однако получены данные и о сохранении длины теломер на протяжении жизни у некоторых объектов, в частности у магелланова пингвина (*spheniscus magellanicus*) — долгоживущего вида, у которого продолжительность жизни с поправкой на массу превышает прогнозируемую [4]. Возможно, укорочение теломер у макак не проявляется в течение изученного нами возрастного интервала и наступает позже. Кроме того, на результат мог оказать влияние поперечный дизайн исследования. Также требует отдельного изучения вопрос половых различий, так как есть данные о неодинаковом изменении длины теломер в зависимости от пола при воздействии одинаковых внешних факторов [22].

### Заключение

Таким образом, наше исследование не подтверждает зависимость изменения средней длины теломер лейкоцитов крови с возрастом. Понимание изменения длины теломер имеет ключевое значение как в изучении биологии старения, так и в отношении патогенеза возрастных заболеваний. Вопрос изменения длины теломер с возрастом и в процессе старения у низших обезьян требует дальнейшего изучения.

Авторы выражают благодарность администрации ФГБНУ «НИИ МП» НИЦ «Курчатовский институт», на базе которого

выполнялся проект в 2022 г., за любезно предоставленные образцы крови макак резусов.

Конфликт интересов отсутствует.

### Литература

1. Agumava A.A., Chikobava M.G., Lapin B.A. Development of PCR test system for detecting primate betaherpesvirinae // *Molec. Genet. Microbiol. Virol.* 2010. Vol. 25, № 3. P. 132–135.
2. Blackburn E.H. Structure and function of telomeres // *Nature.* 1991. Vol. 350, № 6319. P. 569–573.
3. Burns T.C., Verfaillie C.M. From mice to mind: Strategies and progress in translating neuroregeneration // *Europ. J. Pharmacol.* 2015. Vol. 759, № 15. P. 90–100.
4. Cerchiara J.A., Risques R.A., Prunkard D. et al. Magellanic penguin telomeres do not shorten with age with increased reproductive effort, investment, and basal corticosterone // *Ecol. Evolut.* 2017. Vol. 7, № 15. P. 5682–5691.
5. Epel E.S., Merkin S.S., Cawthon R. et al. The rate of leukocyte telomere shortening predicts mortality from cardiovascular disease in elderly men: a novel demonstration // *Aging.* 2008. Vol. 1, № 1. P. 81–88.
6. Gardner J.P., Kimura M., Chai W. et al. Telomere Dynamics in Macaques and Humans // *J. Geront. Ser. A.* 2007. Vol. 62, № 4. P. 367–374.
7. Hiyama E., Hiyama K. Telomere and telomerase in stem cells // *Brit. J. Cancer.* 2007. Vol. 96, № 7. P. 1020–1024.
8. I den B., Mugwagwa T., Vrisekoop N. et al. Maintenance of peripheral naive T cells is sustained by thymus output in mice but not humans // *Immunity.* 2012. Vol. 36, № 2. P. 288–297.
9. Luo Y., Viswanathan R., Hande M.P. et al. Massively parallel single-molecule telomere length measurement with digital real-time PCR // *Sci. Advances.* 2020. Vol. 6, № 34. P. eabb7944.
10. Martínez P., Blasco M.A. Telomere-driven diseases and telomere-targeting therapies // *J. Cell Biol.* 2017. Vol. 216, № 4. P. 875–887.
11. Montpetit A.J., Alhareeri A.A., Montpetit M. et al. Telomere length: a review of methods for measurement // *Nurs. Res.* 2014. Vol. 63, № 4. P. 289–299.
12. Müezziner A., Zaineddin A.K., Brenner H. A systematic review of leukocyte telomere length and age in adults // *Ageing Res. Rev.* 2013. Vol. 12, № 2. P. 509–519.
13. O'Callaghan N.J., Fenech M. A quantitative PCR method for measuring absolute telomere length // *Biol. Proced. Online.* 2011. Vol. 13. P. 3.
14. Osborne B., Bakula D., Ben Ezra M. et al. New methodologies in ageing research // *Ageing Res. Rev.* 2020. Vol. 62. P. 101094.
15. Panossian L.A., Porter V.R., Valenzuela H.F. et al. Telomere shortening in T cells correlates with Alzheimer's disease status // *Neurobiol. Aging.* 2003. Vol. 24, № 1. P. 77–84.
16. Ridout K.K., Syed S.A., Kao H.T. et al. Relationships Between Telomere Length, Plasma Glucagon-like Peptide 1, and Insulin in Early-Life Stress-Exposed Nonhuman Primates // *Biol. Psychiat. Global Open Sci.* 2022. Vol. 2, № 1. P. 54–60.
17. Sampson M.J., Winterbone M.S., Hughes J.C. et al. Monocyte telomere shortening and oxidative DNA damage in type 2 diabetes // *Diabetes Care.* 2006. Vol. 29, № 2. P. 283–289.
18. Schnepfer L.M., Brooks-Gunn J., Notterman D.A. et al. Early-Life Experiences and Telomere Length in Adult Rhesus Monkeys: An Exploratory Study // *Psychosom. Med.* 2016. Vol. 78, № 9. P. 1066–1071.
19. Shimizu Y., Suzuki J., Terao K. et al. In vitro aging of macaque adherent cells: similar pattern of cellular aging between human and macaque // *Mech. Ageing Devel.* 2003. Vol. 124, № 2. P. 237–244.
20. Simmons H.A. Age-Associated Pathology in Rhesus Macaques (*Macaca mulatta*) // *Veterinary Pathol.* 2016. Vol. 53, № 2. P. 399–416.

21. Smith D.L. Jr., Mattison J.A., Desmond R.A. et al. Telomere Dynamics in Rhesus Monkeys: No Apparent Effect of Caloric Restriction // J. Geront. Ser. A. 2011. Vol. 66A, № 11. P. 1163–1168.

22. Tang P., He W., Shao Y. et al. Associations between prenatal multiple plasma metal exposure and newborn telomere length: Effect modification by maternal age and infant sex // Environm. Pollut. 2022. Vol. 315. P. 120451.

Поступила в редакцию 15.11.2023  
После доработки 24.11.2023  
Принята к публикации 27.11.2023

Adv. geront. 2023. Vol. 36. № 6. P. 859–863

*M.F. Timina, L.E. Pavlova, R.M. Kirgintsev, A.A. Agumava*

### CHANGES IN TELOMERE LENGTH IN LEUKOCYTES OF MALE RHESUS MACAQUES OF DIFFERENT AGES

Subtropical Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, , 2/28 str. Jan Fabricius,  
Sochi 354002, Krasnodar Territory, e-mail: subplod@mail.ru

Telomeres are specialized terminal sections of chromosomes that ensure the stability of the latter. DNA duplication during cell division is associated with telomere shortening due to the phenomenon of terminal underreplication. As cells divide, shortening of telomere length is considered to be one of the most important causes of cell aging. Estimation of telomere length still remains the subject of scientific research in gerontology and it is not used in clinical practice. Most often, rodents are used as a model object for studying the aging process, but the neuroendocrine mechanisms that influence, among other things, the regulation of the aging process differ in rodents and humans. The model objects closest in phylogenetic relation to humans are monkeys. In particular, Rhesus macaques is one of the representatives of the Old World most often used in biomedical research. However, data on age-related changes in telomere length in monkeys are extremely scarce. We studied the absolute average length of telomeres in DNA from blood leukocytes of 29 clinically healthy male rhesus monkeys aged from 4 to 24 years using quantitative PCR-method. The data obtained did not correspond to the normal distribution and the correlation analysis showed the absence of a significant dependence of telomere length on the age of the animals ( $r_s=0,27$ ;  $p>0,05$ ). Thus, our study does not confirm the dependence of changes in the average length of telomeres of blood leukocytes with age.

**Key words:** macaques, telomere, telomere length, age, aging

Н.М. Агарков<sup>1,2,3</sup>, А.Е. Копылов<sup>2</sup>, Р.Э. Османов<sup>2</sup>

## ВЛИЯНИЕ САРКОПЕНИЧЕСКОГО ОЖИРЕНИЯ И ВОЗРАСТ-АССОЦИИРОВАННОЙ ОФТАЛЬМОПАТОЛОГИИ НА ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ПАЦИЕНТОВ

<sup>1</sup> Юго-Западный государственный университет, 305040, Курск, ул. 50 лет Октября, 94, e-mail: vitalaxen@mail.ru;

<sup>2</sup> Тамбовский филиал МНТК «Микрохирургия глаза» им. академика С.Н.Фёдорова, 392000, Тамбов, Рассказовское шоссе, 1; <sup>3</sup> Белгородский государственный национальный исследовательский университет, 308015, Белгород, пр. Победы, 85

Наряду с увеличением численности пожилого и старческого населения будет одновременно происходить повышение распространенности возраст-ассоциированной офтальмопатологии и саркопенического ожирения, которые могут потенциально способствовать снижению функциональной активности пациентов. Ожирение остается практически не изученным, а если и анализируется, то без применения специальных шкал для пациентов с патологией органа зрения или по показателям качества жизни. Цель исследования — изучение влияния саркопенического ожирения и возрастной офтальмопатологии на повседневную деятельность пациентов. Были обследованы 125 пациентов зрелого и пожилого возраста, страдающих саркопеническим ожирением, сочетанным с катарактой, и 138 пациентов аналогичного возраста с саркопеническим ожирением и глаукомой. Саркопеническое ожирение выявляли при ИМТ  $\geq 30$  кг/м<sup>2</sup> и саркопении по шкале European Working Group on Sarcopenia in Older People, дополненной кистевой динамометрией. Установлено, что саркопеническое ожирение в сочетании с возраст-ассоциированной катарактой существенно влияет на функциональную активность в повседневной жизни, способствуя формированию полной зависимости от посторонней помощи (12,18 балла), по сравнению с саркопеническим ожирением и глаукомой (10,18 балла),  $p < 0,001$ , когда выявляли умеренную зависимость от окружающих. Однако, независимо от нозологической формы офтальмологического заболевания, в обеих клинических группах ведущими ограничениями деятельности выступали продевание нитки в иглу ( $1,84 \pm 0,03$  против  $1,52 \pm 0,02$  балла) и стрижка ногтей ( $1,75 \pm 0,03$  против  $1,43 \pm 0,04$  балла). Полученные результаты могут найти применение в геронтологии при реализации мер по коррекции и сохранению функциональности в повседневной жизни пациентов с саркопеническим ожирением, сочетанным с глаукомой и катарактой.

**Ключевые слова:** саркопеническое ожирение, пожилые, глаукома, катаракта, активность в повседневной жизни

Распространенность возраст-ассоциированной офтальмопатологии в последние годы, не-

смотря на внедрение и реализацию эффективных диагностических и лечебных методов, продолжает увеличиваться быстрыми темпами [1, 4, 5]. Такая негативная тенденция продолжится и в будущем вследствие старения населения в европейских странах и РФ [13]. В Европе, согласно данным Евростата, население старше 65 лет составляет 19,7% от общей численности населения и ожидается, что к 2050 г. этот показатель достигнет 30% [13].

Одновременно с повышением доли пожилого и старческого населения происходит увеличение процента саркопенического ожирения, считающегося значимым фактором риска снижения базовой функциональной активности различных возрастных групп и слоев населения при сочетании с другой общесоматической патологией (артериальная гипертензия, сахарный диабет, метаболический синдром, ИБС и другие) [7, 12, 14, 15] и возраст-ассоциированной офтальмопатологией (глаукома, катаракта), сопровождающейся нарушением зрения и выраженным зрительным дефицитом и способствующей формированию зависимости от посторонней помощи при выполнении тех или иных видов повседневной деятельности. Однако базовая функциональная активность пациентов с саркопеническим ожирением в сочетании с возрастными офтальмологическими заболеваниями практически не анализировалась. Кроме того, нарушение зрения у пациентов с саркопеническим ожирением вследствие катаракты или глаукомы требует инновационных подходов к оценке активности в повседневной жизни, поскольку у таких пациентов необходимо учитывать отдельные виды деятельности, являющиеся также базовыми, которые требуют точных действий и связаны с мелкими и нечетко различающимися предметами или объектами. При выше-названных условиях традиционная шкала Activities

of Daily Living Scale (ADL) или шкала Бартел не могут в полной мере выявить произошедшие изменения функциональной активности в повседневной жизни у пациентов с саркопеническим ожирением и сниженными остротой зрения без коррекции и полем зрения вследствие катаракты и глаукомы.

Цель исследования — изучение влияния саркопенического ожирения и возраст-ассоциированной офтальмопатологии на повседневную деятельность пациентов.

### Материалы и методы

В исследовании участвовали 138 пациентов зрелого и пожилого возраста, страдающих саркопеническим ожирением и глаукомой (средний возраст  $62,5 \pm 1,4$  года), и 125 пациентов того же возраста с саркопеническим ожирением, сочетанным с катарактой (средний возраст  $61,7 \pm 1,6$  года), проходивших плановое офтальмологическое обследование и лечение по поводу названной возраст-ассоциированной офтальмопатологии в Тамбовском филиале НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. академика С.Н. Федорова».

Выявление саркопенического ожирения проводили по совокупности изучения ИМТ и показателей по шкале European Working Group on Sarcopenia in Older People [3], дополненной кистевой динамометрией и оцененных с общепринятыми гендерными особенностями [3]. ИМТ рассчитывали по общепринятой формуле: масса тела (кг)  $\div$   $\div$  [рост (м)]<sup>2</sup>. Ожирение соответствовало величине ИМТ  $\geq 30$  кг/м<sup>2</sup> [3]. У пациентов с глаукомой и саркопеническим ожирением ИМТ составил  $31,4 \pm 0,8$  кг/м<sup>2</sup>, а у пациентов с катарактой и саркопеническим ожирением —  $30,9 \pm 0,7$  кг/м<sup>2</sup>.

Диагностику катаракты и глаукомы выполняли на основании комплексного клинического и аппаратного офтальмологического обследований и с учетом критериев Клинических рекомендаций [2]. Повседневную деятельность у всех пациентов оценивали с помощью созданного и валидированного нами специального теста, учитывающего нарушение зрения вследствие офтальмопатологии, в том числе исследованной в данной работе. Этот тест включал восемь вопросов: легко ли вставить нитку в ушко иглы, сложно ли читать текст, отрезать бумагу заданных размеров, подстригать ногти, различать цифры на телефоне, писать текст, считать деньги, различать цвет предметов (одежды). Каждый вопрос имел одинаковые градации ответов: легко — 0 баллов; сложно сделать, но с этим я справляюсь — 1 балл; не могу сделать — 2 балла;

максимальное число баллов по тесту — 16. Число баллов определяло зависимость от посторонней помощи при выполнении различных видов повседневной деятельности как легкую — 0–6 баллов, умеренную (среднюю) — 7–10 баллов, выраженную (полную) — 11–16 баллов.

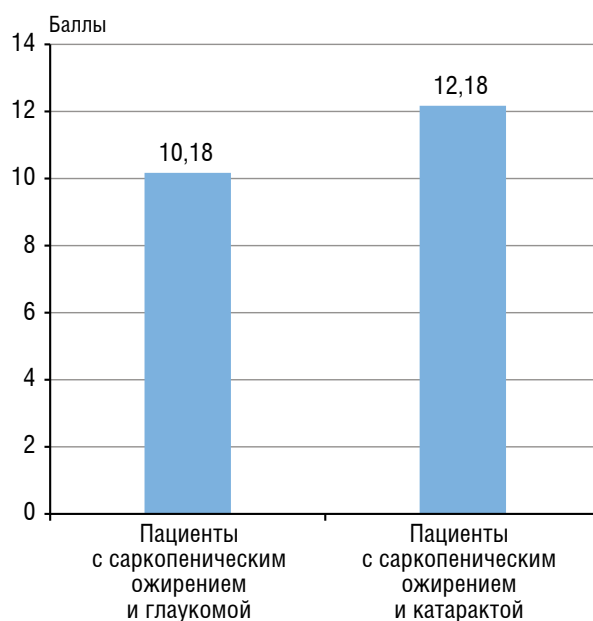
В исследование не включали пациентов с синдромом старческой астении, выраженной когнитивной дисфункцией, с соматической патологией в стадии обострения или декомпенсации, с другими офтальмологическими заболеваниями.

Исследование проводили с соблюдением общепринятых норм и принципов, изложенных в Хельсинкской декларации, и после получения письменного информированного согласия от пациентов.

При статистической обработке использовали программу Statistica 10.0. Достоверными по критерию  $\chi^2$  считали результаты при  $p < 0,05$ .

### Результаты и обсуждение

Согласно результатам, полученным с использованием созданного и валидированного нами ранее специфического теста для оценки способности к повседневной деятельности у пациентов с нарушением зрения, влияние саркопенического ожирения и катаракты на базовую функциональную активность обследованных существеннее ( $p < 0,001$ ) относительно сочетанного воздействия саркопенического ожирения и глаукомы (рисунок).



Интегральная величина активности в повседневной жизни у пациентов с саркопеническим ожирением, сочетанным с катарактой и глаукомой, по специфическому тесту

Представленные данные свидетельствуют о том, что саркопеническое ожирение в сочетании с катарактой, в соответствии с результатами тестирования, обуславливает полную зависимость от окружающих при выполнении всех видов повседневной деятельности, включенных в шкалу. Величина же среднего балла, установленного для пациентов с саркопеническим ожирением и глаукомой, показывает у них умеренную зависимость от посторонней помощи при рассматриваемых видах повседневной деятельности.

Показатели этих видов деятельности у пациентов двух групп статистически значимо различаются (таблица).

Сочетанное саркопеническое ожирение и катаракта вызывают в большей степени ограничения по такому виду повседневной деятельности, как продевание нитки в иглу, величина которого максимальна, что означает наивысшую зависимость от посторонних. У пациентов с саркопеническим ожирением и глаукомой автономность по названному виду базовой функциональной активности нарушена в меньшей степени ( $p < 0,01$ ), хотя так же как и в предыдущей группе является ведущей. Вторым по значимости видом деятельности в повседневной жизни, формирующим зависимость от посторонней помощи, выступает в обеих группах стрижка ногтей со статистически значимым различием. Однако третьей причиной, вызывающей ограничения повседневной деятельности у пациентов с саркопеническим ожирением и катарактой, является написание текста, тогда как у пациентов с саркопеническим ожирением и глаукомой — чтение текста ( $p < 0,01$ ). На четвертой ранговой позиции у пациентов с саркопеническим ожирением и катарактой находится такое ограничение, как чтение текста, а у пациентов с саркопеническим ожирением и глаукомой — сложность самостоятельного

написания текста ( $p < 0,05$ ). В обеих клинических группах значимо затрудняет повседневную жизнь неспособность различать цифры на телефоне и считать деньги, что, наряду с ранее указанными ограничениями базовой функциональной активности, необходимо корректировать в геронтологической и гериатрической практике.

Регистрируемые виды повседневной деятельности с помощью созданного нами теста, наряду с таковыми по шкале Бартел, относятся к фундаментальным показателям функциональной активности [9, 10] у всех категорий пациентов, в том числе с саркопеническим ожирением, сочетанным с катарактой и глаукомой. Базовый характер этих видов деятельности определяется тем, что они включают ведущие навыки, необходимые для управления основными физическими потребностями: уход, личная гигиена, одевание, пользование туалетом, перемещение по поверхности с подъемом или спуском, питание [6, 9]. Изучение перечисленных функций у пожилых людей считается важным аспектом оценки их состояния здоровья.

Шкала Бартел, в отличие от созданного нами теста, не позволяет оценивать виды повседневной деятельности, детерминируемые зрительным дефицитом, которые вызывают различную степень зависимости от окружающих при их выполнении, хотя в ранее проведенных исследованиях показана связь между нарушением зрения без саркопенического ожирения и более частыми ограничениями по шкале базовой функциональной активности (ADL), и в частности при глаукоме и возрастной макулярной дегенерации. Из-за небольшого числа наблюдений, сообщавших об ограничениях по шкале ADL, эти результаты не были дополнительно проанализированы [8] и поэтому этот аспект остается практически не освещенным в отечественной геронтологической практике. Исследования, про-

**Показатели видов деятельности у пациентов с саркопеническим ожирением, сочетанным с катарактой и глаукомой (M±m), баллы**

Вид деятельности	Пациенты с саркопеническим ожирением		p
	и катарактой	и глаукомой	
Чтение текста	1,53±0,04	1,38±0,03	<0,05
Продевание нитки в иглу	1,84±0,03	1,52±0,02	<0,01
Отрезание бумаги заданных размеров	1,18±0,01	0,95±0,02	<0,01
Стрижка ногтей	1,75±0,03	1,43±0,04	<0,01
Различение цифр на телефоне	1,52±0,03	1,26±0,02	<0,01
Написание текста	1,68±0,04	1,32±0,02	<0,01
Подсчёт денег	1,47±0,02	1,28±0,01	<0,05
Определение цвета предметов (одежды)	1,21±0,03	1,04±0,02	<0,05

водимые за рубежом, не могут быть применимы к контингенту российских пациентов, страдающих саркопеническим ожирением, сочетанным с катарактой и глаукомой.

Нами впервые установлено влияние саркопенического ожирения и сочетанной с ним возрастной офтальмопатологией на формирование зависимости от посторонней помощи при выполнении различных видов повседневной деятельности, индуцированной нозологической формой заболевания органа зрения. Катаракта вызывает у пациентов с саркопеническим ожирением полную зависимость, что связано, на наш взгляд, с уменьшением полей зрения или периферического зрения и также центрального зрения при относительной сохранности последнего. Выявлена сопряженность нарушения зрения с ограничениями ADL по шкале KATZ-15, когда медиана числа ограничений составила 2 с межквартильным размахом 1–5 [11], но при этом нарушение зрения устанавливалось субъективно самим пациентом при ответе на вопрос: «Поставьте галочку рядом с заболеванием и состоянием (проблема со слухом или проблема со зрением), которые у вас есть в данный момент или в течение последних 12 месяцев». Вероятно, по этой причине авторы [11] не выявили связи нарушения зрения с ограничениями ADL по шкале Бартел, как и другие специалисты, использовавшие для обсуждаемой цели самоотчеты пациентов о зрительных способностях [8]. Это в совокупности с другими неизвестными результатами влияния нарушения зрения на базовую функциональную активность пациентов с саркопеническим ожирением указывает на целесообразность ее дальнейшего исследования, поскольку снижение независимости может быть связано с уменьшением мышечной силы и массы [13].

### Заключение

Саркопеническое ожирение, сочетанное с глаукомой и катарактой, вызывает снижение функциональной активности пациентов в повседневной жизни с формированием умеренной и полной зависимости от посторонней помощи соответственно. Саркопеническое ожирение, независимо от нозологической формы возраст-ассоциированной офтальмопатологии, в наибольшей степени вызывает ограничение по таким видам повседневной деятельности, как продевание нитки в иглу и стрижка ногтей. Однако нарушение зрения вследствие катаракты у пациентов с саркопеническим ожирением затрудняет самостоятельное написание текста

по сравнению с пациентами с ожирением и глаукомой. Полученные результаты рекомендуется применять при реализации мер по коррекции и сохранению функциональности в повседневной жизни пациентов с саркопеническим ожирением, сочетанным с глаукомой и катарактой.

*Конфликт интересов отсутствует.*

### Литература

1. Агарков Н.М., Фабрикантов О.Л., Лев И.В. и др. Особенности системы комплемента при первичной открытоугольной глаукоме и синдроме сухого глаза у пожилых // *Мед. иммунол.* 2022. Т. 24, № 2. С. 301–308. <https://doi.org/10.15789/1563-0625-FOT-2394>
2. Амиров А.Н., Астахов С.Ю., Беликова Е.И. и др. Клинические рекомендации: Старческая катаракта. М.: Ассоциация врачей-офтальмологов, 2020.
3. Горелик С.Г., Ильницкий А.Н., Процаев К.И. и др. Опросники и шкалы в геронтологии и гериатрии // *Геронтология.* 2021. Т. 9, № 1. С. 1–88.
4. Гурко Т.С., Агарков Н.М., Лев И.В. и др. Особенности поструральных нарушений и связей с системой комплемента крови при синдроме падений у пожилых // *Науч. результаты биомед. исследований.* 2022. Т. 8, № 2. С. 259–267. <https://doi.org/10.18413/2658-6533-2022-8-2-0-1>
5. Burton M.J., Ramke J., Marques A.P. et al. The Lancet Global Health Commission on Global Eye Health: vision beyond 2020 // *Lancet Glob. Hlth.* 2021. Vol. 9, № 4. P. e489–e551. [https://doi.org/10.1016/s2214-109x\(20\)30488-5](https://doi.org/10.1016/s2214-109x(20)30488-5)
6. Chiu C.J., Li M.L., Chou C.Y. Trends and biopsychosocial correlates of physical disabilities among older men and women in Taiwan: examination based on ADL, IADL, mobility, and frailty // *BMC Geriat.* 2022. Vol. 22, № 1. P. 148. <https://doi.org/10.1186/s12877-022-02838-6>
7. Donini L.M., Busetto L., Bischoff S.C. et al. Definition and Diagnostic Criteria for Sarcopenic Obesity: ESPEN and EASO Consensus Statement // *Obes. Fact.* 2022. Vol. 15, № 3. P. 321–325. <https://doi.org/10.1159/000521241>
8. 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. DOI: <https://doi.org/10.1167/iovs.12-9469>
9. Kee Q.T., Rahman M.H., Fadzil N.M., 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>
10. Mlinac M.E., Feng M.C. Assessment of Activities of Daily Living, Self-Care, and Independence // *Arch. clin. Neuropsychol.* 2016. Vol. 31, № 6. P. 506–516. <https://doi.org/10.1093/arclin/acw049>
11. Mueller-Schotte S., Zuithoff N.P., Schouw Y.T. et al. Trajectories of Limitations in Instrumental Activities of Daily Living in Frail Older Adults with Vision, Hearing, or Dual Sensory Loss // *J. Geront. Ser. A.* 2019. Vol. 74, № 6. P. 936–942. <https://doi.org/10.1093/gerona/gly155>
12. Saito H., Matsue Y., Kamiya K. et al. Sarcopenic obesity is associated with impaired physical function and mortality in older patients with heart failure: insight from FRAGILE-HF // *BMC Geriat.* 2022. Vol. 22, № 1. P. 556. <https://doi.org/10.1186/s12877-022-03168-3>
13. Tornero-Quinones I., Saez-Padilla J., Diaz A.E. et al. Functional Ability, Frailty and Risk of Falls in the Elderly: Relations with Autonomy in Daily Living // *Int. J. Environm. Res. Publ. Hlth.* 2020. Vol. 17, № 3. P. 1006–1015. <https://doi.org/10.3390/ijerph17031006>

14. Wang M., Tan Y., Shi Y. et al. Diabetes and Sarcopenic Obesity: Pathogenesis, Diagnosis, and Treatments // Front. Endocrinol. (Lausanne). 2023. № 11. P. 568. <https://doi.org/10.3389/fendo.2020.00568>

15. Wei S., Nguyen T.T., Zhang Y. et al. Sarcopenic obesity: epidemiology, pathophysiology, cardiovascular disease, mortality, and management // Front. Endocr. (Lausanne). 2023. № 14. P. 1185221. <https://doi.org/10.3389/fendo.2023.1185221>

Поступила в редакцию 11.12.2023  
После доработки 21.12.2023  
Принята к публикации 22.12.2023

Adv. geront. 2023. Vol. 36. № 6. P. 864–868

*N.M. Agarkov<sup>1,2,3</sup>, A.E. Kopylov<sup>2</sup>, R.E. Osmanov<sup>2</sup>*

### THE EFFECT OF SARCOGENIC OBESITY AND AGE-ASSOCIATED OPTHALMOPATHOLOGY ON PATIENTS' DAILY ACTIVITIES

<sup>1</sup> South-Western State University, 94 str. 50 years of October, Kursk 305040, e-mail: vitalaxen@mail.ru; <sup>2</sup> S.N. Fedorov National Medical Research Center «MNTK Eye Microsurgery», 1 Rasskazovskoe highway, Tambov 392000; <sup>3</sup> Belgorod State National Research University, 85 Pobedy str., Belgorod 308015

Along with an increase in the number of elderly and senile populations, there will simultaneously be an increase in the prevalence of age-associated ophthalmopathy and sarcopenic obesity, which can potentially contribute to a decrease in patients' activities in everyday life, but the latter remains practically unexplored, and if analyzed, then without the use of special scales for patients with visual organ pathology or quality of life indicators. The aim of the study was to study the effect of sarcopenic obesity and age-associated ophthalmopathy on the activities of patients in everyday life. 125 mature and elderly patients suffering from sarcopenic obesity combined with cataract and 138 patients of similar age with sarcopenic obesity combined with glaucoma were examined. Sarcopenic obesity was detected by the presence of obesity with a body mass index  $\geq 30$  kg/m<sup>2</sup> and sarcopenia on the scale of the European Working Group on Sarcopenia in older people, supplemented by carpal dynamometry. It was found that, in comparison sarcopenic obesity with age-related cataracts, it has a more significant effect on changing activities in daily life, contributing to the formation of complete dependence on outside help (12,18 points) compared with sarcopenic obesity and glaucoma (10,18 points),  $p < 0,001$ , when moderate dependence on others was found. However, regardless of the nosology of the ophthalmic disease, in both clinical groups, the leading limitations of activities in daily life were needle threading (1,84±0,03 vs 1,52±0,02 points), nail clipping — 1,75±0,03 vs 1,43±0,04 points, respectively. The results obtained can be used in gerontology in the implementation of measures to correct and maintain functionality in the daily life of patients with sarcopenic obesity combined with glaucoma and cataracts.

**Key words:** *sarcopenic obesity, elderly, glaucoma, cataracts, activity in daily life*

*Н.В. Бойко, И.В. Стагниева, В.В. Киселев, С.Д. Стагниева*

## ПРЕСБИВЕСТИБУЛОПАТИЯ В КЛИНИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ

Ростовский государственный медицинский университет, 344022, Ростов-на-Дону, пер. Нахичеванский, 29,  
e-mail: nvboiko@gmail.com

С увеличением продолжительности жизни наблюдаются повышение числа пациентов с симптомами, обусловленными старением вестибулярного анализатора (ВА) — пресбивестибулопатией. В основе последней лежат дегенеративные процессы в различных отделах ВА — от полукружных каналов и отолитовых рецепторов до проводящих путей и вестибулярных ядер. При обследовании таких больных необходимо учитывать множественность поражения сенсорных систем у пожилых (нарушения равновесия, зрения, когнитивных функций). Признание пресбивестибулопатии частью многогранного процесса старения поможет разработать комплексные подходы к лечению пациентов, у которых всегда сохраняется риск ухудшения состояния. В этом обзоре обсуждается связь пресбивестибулопатии с нейродегенеративными заболеваниями, а также корреляция пресбивестибулопатии и нарушений равновесия, зрения, когнитивных и психологических расстройств.

**Ключевые слова:** пресбивестибулопатия, вестибулярный анализатор, старение

Последние десятилетия характеризуются увеличением продолжительности жизни в развитых странах. Прогнозируется, что к 2050 г. численность пожилого населения в США увеличится с 48 до 88 млн [22]. Старение — это нормальный физиологический процесс, влияющий на весь организм, в том числе и на сенсорные системы [3]. С возрастом наблюдают не только снижение зрения и слуха, но и появление вестибулярных нарушений — пресбикинезис [4], или пресбивестибулопатия [19]. Последний термин утверждён международным консенсусом Общества Барани [7].

Вестибулярная дисфункция часто встречается в процессе нормального старения. По данным Jг.А. Belal и соавт. [10], из 740 человек старше 65 лет у 155 (21%) были идентифицируемые причины головокружения, а у 585 (79%) наблюдали прогрессирующее нарушение равновесия по мере старения. Результаты исследования Y. Agrawal и соавт. [6] также указывают на высокую распространенность нарушений вестибулярной функции у пожилых людей: 69% людей 70–79 лет и 85%

людей 80 лет и старше имели симптомы вестибулярных нарушений.

Появление вестибулярных нарушений у пожилых может быть обусловлено поражением как периферического, так и центрального отдела вестибулярного анализатора, что характерно для нейродегенеративных заболеваний.

Старение связано с гистопатологическими изменениями, включая прогрессирующую дегенерацию волосковых клеток, отокониев в отолитовых рецепторах и дегенерацию нейронов вестибулярного ганглия [37]. Первичными изменениями периферического отдела вестибулярного анализатора в процессе старения является потеря волосковых клеток как в отолитовых рецепторах, так и в полукружных каналах [37]. Морфологические характеристики сенсорного эпителия претерпевают возрастные изменения, включая накопление включений липофусцина в сенсорных и поддерживающих клетках, особенно выраженное в сенсорных клетках I типа. Помимо этого, наблюдают возрастное уменьшение количества волосковых клеток и деформацию ресничек, например нарушение их порядка, повышенную ломкость и формирование гигантских ресничек [18, 32]. S.D. Rauch и соавт. [37] исследовали потерю волосковых клеток в 67 образцах височных костей от 49 человек в возрасте 1–100 лет. Они продемонстрировали постоянное и статистически значимое снижение их числа с возрастом, что соответствует модели линейной регрессии. Поскольку волосковые клетки и нейроны у человека не подвергаются регенерации, эти изменения являются необратимыми.

Количество элементов статокониевых рецепторов с возрастом также уменьшается. Дегенерация отокониев, вызванная старением, сопряжена с отчетливыми изменениями их формы [18]. Эти изменения лежат в основе нарушения равновесия.

Возрастные изменения затрагивают не только рецепторный отдел вестибулярного анализатора, но и проводящие пути. Периферическая невропатия

и уменьшение силы нервного импульса способствуют снижению интеграции сигнала и способности компенсировать потерю функции вестибулярного анализатора. Более того, многие из этих сенсорных и механических нарушений прогрессируют медленно и могут не осознаваться пациентом как снижение функции. С возрастом у пациента в результате такого мультисенсорного спада развивается потеря равновесия и страх падения, что, в свою очередь, способствует возникновению тревоги и избегающего поведения, которые еще больше снижают силу и подвижность [26].

Вестибулярная система играет большую роль в поддержании равновесия [25]. Чувство равновесия является результатом сложной неврологической интеграции множества сенсорных систем, в первую очередь зрения, проприоцепции и вестибулярных рецепторов [46]. При периферической вестибулярной недостаточности другие системы помогают компенсировать функциональные потери. Однако старение вызывает дегенеративные изменения и в этих сенсорных системах, в частности в зрительной и слуховой, а также в костно-мышечной (артрит, саркопения), что способствуют ограничению подвижности и снижению скорости ходьбы у пожилых [9, 13, 17, 41, 42].

Риск падения — важный фактор, связанный с пресбивестибулопатией, поскольку падения являются седьмой по значимости причиной смертности людей старше 65 лет [6]. В исследовании, сравнивавшем пациентов одной возрастной группы с падениями в анамнезе, с теми, кто был не склонен к падению, доля людей с клинически значимыми вестибулярными нарушениями была намного выше — 80% против 18,75% [28]. Это еще раз демонстрирует связь между вестибулярной дисфункцией и падениями.

Расстройства равновесия влекут за собой нарушения эмоционального статуса больного. Решение проблемы нарушения баланса важно не только для физической независимости, но и для здорового эмоционального функционирования. В частности, А. Нагип и соавт. [21] отметили, что большинству пациентов с пресбивестибулопатией присущи страх и тревога, связанные со страхом падения. Страх падения может привести к снижению социализации. Это важно учитывать для оценки положительных результатов лечения у пожилых людей [40].

Возрастные изменения затрагивают не только периферический, но и центральный отдел вестибулярного анализатора. Серьезные проблемы с поддержанием равновесия наблюдаются при

нейродегенеративных заболеваниях, связанных со старением, таких как болезнь Альцгеймера и болезнь Паркинсона.

Интерес к изучению вестибулярных расстройств при нейродегенеративных заболеваниях связан с тем, что вестибулярная система является филогенетически старейшей среди сенсорных систем, а дегенеративные изменения при болезни Альцгеймера начинаются в филогенетически более старых нейронах [29]. В связи с этим возрастает потребность в поиске биомаркеров, которые могут выявить нейродегенеративные заболевания на ранних стадиях. Обнаружение головокружения и нарушения равновесия, а также другие специфические вестибулярные тесты могут иметь важную роль в ранней диагностике нейродегенеративных расстройств, а также открывают потенциал для ранних лечебных мер, которые могут смягчить дегенерацию нейронов [48].

Болезнь Альцгеймера (БА) — прогрессирующее нейродегенеративное заболевание, характеризующееся накоплением бета-амилоидных бляшек и нейрофибриллярных клубков в тканях мозга. Несмотря на то, что нарушение равновесия, как правило, недооценивается как клиническое проявление БА [31], у таких пациентов еще на доклиническом этапе чаще наблюдают падения [33] и отмечают более высокую частоту переломов. Кроме того, было показано, что у пациентов с БА отмечается неустойчивость в позе Ромберга, более выраженная при низких когнитивных показателях [27]. Пациенты также продемонстрировали склонность поворачиваться при выполнении шагающего теста с закрытыми глазами, что позволяет считать нарушение равновесия причиной падений, связанных с БА [31].

Известно, что гиппокамп — область мозга, участвующая в пространственной ориентации, — является одной из первых областей, подвергающихся дегенерации у пациентов с БА. У пациентов с двусторонним вестибулярным дефицитом наблюдают корреляцию атрофии гиппокампа и низкого уровня выполнения задач с использованием пространственной памяти [14]. На основании этих данных была высказана гипотеза, что изменения периферического отдела вестибулярного анализатора могут быть причиной антероградной дегенерации его более высоких структур, таких как вестибулярные ядра и в дальнейшем — гиппокамп, что может быть расценено не только как ранний диагностический признак БА, но и вносить вклад в механизмы развития БА [35].

Еще одно заболевание, сопряженное с возрастными изменениями вестибулярного анализатора, — болезнь Паркинсона (БП). Частота БП быстро увеличивается у людей старше 60 лет [43], что приводит к постуральной нестабильности, которая значительно ухудшает качество жизни. Постуральная нестабильность, на которую влияет снижение способности пациента обрабатывать вестибулярную информацию, связана с большим риском падений. Проблема постурального контроля больше связана с неспособностью воспринимать движение, чем с неспособностью его генерировать [23]. С помощью теста сенсорной организации доказано, что у пациентов с БП нарушена обработка вестибулярной информации, независимо от стадии течения [38]. Более того, изменение проприоцепции у лиц с БП не приводит к переоценке вестибулярных сигналов в отличие от здоровых лиц.

По мере нарастания тяжести БП снижается активность нейронов поясной борозды, где происходит интеграция вестибулярных и оптических сигналов в зрительной области [36]. Было показано, что у людей с БП выявляются аномальные вестибулярные вызванные миогенные потенциалы [16, 44], которые имеют корреляцию с выраженностью брадикинезии, ипсилатеральной дискинезии, контралатеральной ригидности, нарушениями сна, настроения и памяти [39]. Патологические изменения обнаружены также в вестибулярных ядрах и их связях с ядрами дорсального шва [20]. Кроме того, было показано, что вестибулярные ядра при БП имеют пониженную реакцию на дофамин [34], что согласуется со снижением компенсаторных возможностей вестибулярного анализатора [12].

Некоторые исследования указывают на слуховые нарушения при БП как дополнительный немоторный признак БП, причем спектр слуховых нарушений достаточно широк — от периферической слуховой системы до слуховых ядер ствола головного мозга и областей коры [1, 24]. Исследования демонстрируют более высокую частоту потери слуха при БП с ранним началом и выявляют при этом аномальные слуховые вызванные потенциалы. Улучшение слуховых реакций после дофаминергической терапии также указывает на присутствие аналогичных нейротрансмиттеров (то есть глутамата и дофамина) в слуховой системе и базальных ганглиях. Тем не менее, нарушениям слуха при БП до сих пор уделялось мало внимания в клинической практике.

Еще не совсем изучено, как пресбивестибулопатия влияет на эмоции пожилых людей, но рас-

тет количество исследований, подтверждающих, что нарушение вестибулярной функции связано со снижением психологического благополучия. Многочисленные исследования продемонстрировали связь между вестибулярным дефицитом и ухудшением качества жизни, связанного со здоровьем [45], а также между вестибулярным головокружением и усилением депрессивных и тревожных симптомов [11]. Расстройства настроения также очень распространены у всех пациентов с БП, причем в 40—50% они соответствуют критериям клинической депрессии [30]. Депрессия у этого контингента больных встречается с частотой 7,7—11,2% и преобладает у пациентов с сочетанной потерей слуха и зрения [40].

Таким образом, пресбивестибулопатия является сложной для диагностики патологией [2, 5], учитывая ее коморбидность и вовлечение в процесс старения множества сенсорных систем, участвующих в поддержании равновесия. Общество Барани разработало критерии для диагностики пресбивестибулопатии [7], приведенные ниже.

А. Хроническая вестибулярная дисфункция (длительностью не менее 3 мес) с наличием как минимум двух из перечисленных ниже симптомов:

- постуральный дисбаланс или неустойчивость;
- нарушение походки;
- хроническое головокружение;
- повторяющиеся падения.

В. Легкая двусторонняя периферическая вестибулярная гипорефлексия, подтвержденная как минимум одним из исследований:

- вестибулоокулярный рефлекс, регистрируемый с помощью системы видео-импульсного теста от 0,6 до 0,8 с двух сторон;
- вестибулоокулярный рефлекс от 0,1 до 0,3 при синусоидальной стимуляции во вращающемся кресле (0,1 герц, максимальная скорость 50—60°/с);
- двусторонняя калорическая гипорефлексия.

С. Возраст  $\geq 60$  лет.

Д. Отсутствие других причин, объясняющих имеющуюся патологию.

Эта классификация, как указывает Общество Барани, не учитывает степень выраженности симптомов, которые положены в ее основу, ввиду их недостаточной стандартизации, что требует дальнейших исследований.

Данные литературы демонстрируют влияние вестибулярных нарушений у пожилых людей на когнитивные функции, особенно на пространственные, которые включают память, навигацию

и ориентацию [15, 47]. Тем не менее, классификационный комитет пресбивестибулопатии установил, что на когнитивные функции влияет широкая сеть ЦНС и периферических факторов и что все еще необходимы дополнительные доказательства, чтобы продемонстрировать прямую связь между вестибулярными нарушениями и когнитивными способностями [7]. Будущие пересмотры этих диагностических критериев должны заново оценить, следует ли дополнительно включать когнитивные нарушения для подтверждения диагноза пресбивестибулопатии и какие меры следует использовать для подтверждения нарушений когнитивной функции.

Следует отметить, что медикаментозная терапия неэффективна при пресбивестибулопатии. Единственный способ уменьшить вестибулярную несбалансированность и риск падений — это специализированная вестибулярная гимнастика [8].

### Заключение

В этом обзоре рассмотрены нарушения, связанные с возрастной потерей вестибулярной функции, в частности взаимосвязь пресбивестибулопатии и склонности к падениям, когнитивных способностей и психологических факторов. Особый интерес представляют области, которые недостаточно изучены при возрастных нарушениях вестибулярного аппарата. Предварительные данные показали связь между возрастными изменениями вестибулярного анализатора и страхом, депрессией и тревогой. Будущие исследования должны изучить, как пресбивестибулопатия влияет на психологическое благополучие, а также рассмотреть потенциальные пути, общие как для вестибулярных, так и для эмоциональных реакций. Кроме того, более пристального внимания требует вклад пресбивестибулопатии в конкретные когнитивные способности (например, состояние пространственной ориентации). В совокупности широкий спектр нарушений, обсуждаемых в этом обзоре, указывает на то, что пресбивестибулопатия развивается не как изолированный процесс, а, скорее, разворачивается как мультисенсорная недостаточность в контексте психологических, физических и когнитивных изменений.

Раннее вмешательство и соответствующий уход за больными могут помочь снизить затраты на здравоохранение, связанные со старением и возрастной потерей вестибулярной функции, особенно в связи с посещениями отделений неотложной помощи, которые налагают большое экономическое бремя на систему здравоохранения.

Конфликт интересов отсутствует.

### Литература

1. Бойко Н.В. Объективный ушной шум, обусловленный миоклонусом мышц ушной раковины // Вестн. оториноларингол. 2017. Т. 82, № 3. С. 80-83.
2. Гусева А.Л., Пальчун В.Т. Хроническое головокружение: подходы к диагностике и лечению // Журн. неврол. и психиат. им. С.С. Корсакова. 2020. Т. 120, № 12. С. 131-137.
3. Зиновьева Г.А. Старение организма и нарушение равновесия // Клин. неврол. 2014. № 4. С. 37-45.
4. Храппо Н.С., Струнина Е.Ю. Особенности пресбиаккузиса и пресбикинезиса у пожилых людей // В сб.: Клинические и фундаментальные аспекты геронтологии / Под ред. Г.П. Котельникова, С.В. Булгаковой. Самара: Самарский ГМУ, 2017. С. 479-481.
5. Штыкова Н.А. Диагностика кохлеовестибулярных нарушений у пожилых и старых людей // Клин. геронтол. 2005. Т. 11. № 8. С. 37-42.
6. Agrawal Y., Van de Berg R., Wuyts F. et al. Presbyvestibulopathy: Diagnostic criteria Consensus document of the classification committee of the Bárány Society // J. Vestib. Res. 2019. Vol. 29, № 4. P. 161-170.
7. Agrawal Y., Davalos-Bichara M., Zuniga M.G., Carey J.P. Head impulse test abnormalities and influence on gait speed and falls in older individuals // Otol. Neurotol. 2013. Vol. 34. P. 1729-1735.
8. Alghadir A.H., Iqbal Z.A., Whitney S.L. An update on vestibular physical therapy // J. Chinese Med. Ass. 2013. Vol. 76. P. 1-8.
9. Anson E., Pineault K., Bair W. et al. Reduced vestibular function is associated with longer, slower steps in healthy adults during normal speed walking // Gait. Posture. 2019. Vol. 68. P. 340-345.
10. Belal Jr.A., Glorig A. Dysequilibrium of ageing (presbyastasis) // J. Laryngol. Otol. 1986. Vol. 100, № 9. P. 1037-1041.
11. Bigelow R.T., Semenov Y.R., Du Lac S. et al. Vestibular vertigo and comorbid cognitive and psychiatric impairment: the 2008 National Health Interview Survey // J. Neurol. Neurosurg. Psychiatr. 2016. Vol. 87. P. 367-372.
12. Boiko N.V., Kolmakova T.S., Nesterenko E.N., Groisberg Ya.F. Prolactin secretion in response to vestibular lesions of different degree // Kosmicheskaya Biol. Aviakosmicheskaya Med. 1991. Vol. 25, № 6. P. 46-48.
13. Boiko N.V. Vertigo in medical practice // Zh. Nevrol. Psichiat. im. S.S. Korsakova. 2005. Vol. 105, № 1. P. 74-77.
14. Brandt T., Schautzer F., Hamilton D.A. et al. Vestibular loss causes hippocampal atrophy and impaired spatial memory in humans // Brain. 2005. Vol. 128. P. 2732-2741.
15. Brody B.L., Gamst A.C., Williams R.A. et al. Depression, visual acuity, comorbidity and disability associated with age-related macular degeneration // Ophthalmology. R.A. 2001. Vol. 108, № 10. P. 1893-1900.
16. De Natale E.R., Ginatempo F., Paulus K.S. et al. Paired neurophysiological and clinical study of the brainstem at different stages of Parkinson's Disease // Clin. Neurophysiol. 2015. Vol. 126. P. 1871-1878.
17. Dunlop D.D., Manheim L.M., Sohn M.-W. et al. Incidence of functional limitation in older adults: the impact of gender, race, and chronic conditions // Arch. Phys. Med. Rehab. 2002. Vol. 83. P. 964-971.
18. Fancello V., Hatzopoulos S., Santopietro G. et al. Vertigo in the Elderly: A Systematic Literature Review // J. clin. Med. 2023. Vol. 12, № 6. P. 2182.
19. Franco-Gutiérrez V., Espinosa-Sánchez J.M., Pérez-Vázquez P. Presbyvestibulopathy: A new challenge for Otoneurology // Acta Otorinolaringol. Esp. (Engl Ed). 2021. P. S0001-6519(21)00085-6.
20. Halberstadt A., Balaban C. Selective anterograde tracing of the individual serotonergic and nonserotonergic components of the dorsal raphe nucleus projection to the vestibular nuclei // Neuroscience. 2007. Vol. 147. P. 207-223.
21. Harun A., Oh E.S., Bigelow R.T. et al. Vestibular Impairment in Dementia // Otol. Neurotol.: Official Publication of the American Otological Society, American Neurotology Society and European Academy of Otolology and Neurotology. 2016. Vol. 37. P. 1137.

22. He W., Goodkind D., Kowal P.R. An Aging World. U.S. Government Publishing Office. 2015.
23. Hwang S., Agada P., Grill S. et al. A central processing sensory deficit with Parkinson's disease // Exp. Brain Res. 2016. Vol. 234. P. 2369–2379.
24. Jafari Z., Kolb B.E., Mohajerani M.H. Auditory Dysfunction in Parkinson's Disease // Movem. Disord. 2020. Vol. 35, № 4. P. 537–550.
25. Khan S., Chang R. Anatomy of the vestibular system: a review // Neuro Rehab. 2013. Vol. 32. P. 437–443.
26. Krishnan P.S., Galaiya D. Presbyvestibulopathy: Perspectives on the Efficient Management of the Older Dizzy Patient // Ear Nose Throat. J. 2022. 1455613221098282. <https://doi.org/10.1177/01455613221098282>
27. Leandri M., Cammisuli S., Cammarata S. et al. Balance features in Alzheimer's disease and amnesic mild cognitive impairment // J. Alzheim. Dis. 2009. Vol. 16. P. 113–120.
28. Liston M.B., Bamiou D.-E., Martin F. et al. Peripheral vestibular dysfunction is prevalent in older adults experiencing multiple non-syncopal falls versus age-matched non-fallers: a pilot study // Age Ageing. 2014. Vol. 43. P. 38–43.
29. Lyness S.A., Zarow C., Chui H.C. Neuron loss in key cholinergic and aminergic nuclei in Alzheimer disease: a meta-analysis // Neurobiol. Aging. 2003. Vol. 24. P. 1–23.
30. Marsh L. Depression and Parkinson's disease: current knowledge // Curr. Neurol. Neurosci. Rep. 2013. Vol. 13. P. 409–426.
31. Nakamagoe K., Fujimiya S., Koganezawa T. et al. Vestibular function impairment in Alzheimer's disease // J. Alzheim. Dis. 2015. Vol. 47. P. 185–196.
32. Okayasu T., Kamakura T., Kitahara T., Nadol J.B. Jr. Temporal Bone Histopathology of Undiagnosed Dizziness in the Elderly // Audiol. Neurootol. 2023. Vol. 28, № 2. P. 94–105.
33. Perttola N.M., Ohman H., Strandberg T.E. et al. How do community-dwelling persons with Alzheimer disease fall falls in the FINALEX study // Dement. Geriatr. Cogn. Disord. Extra. 2017. Vol. 7. P. 195–203.
34. Potter-Nerger M., Reich M.M., Colebatch J.G. et al. Differential effect of dopa and subthalamic stimulation on vestibular activity in Parkinson's disease // Movem. Disord. 2012. Vol. 27. P. 1268–1275.
35. Previc F.H. Vestibular loss as a contributor to Alzheimer's disease // Med. Hypothes. 2013. Vol. 80. P. 360–367.
36. Putcha D., Ross R.S., Rosen M.L. et al. Functional correlates of optic flow motion processing in Parkinson's disease // Front. Integr. Neurosci. 2014. Vol. 8. P. 57.
37. Rauch S.D., Velazquez-Villasenor L., Dimitri P.S., Merchant S.N. Decreasing hair cell counts in aging humans // Ann. N. Y. Acad. Sci. 2001. Vol. 942. P. 220–227.
38. Rossi M., Soto A., Santos S. et al. A prospective study of alterations in balance among patients with Parkinson's disease // Europ. Neurol. 2009. Vol. 61. P. 171–176.
39. Seidel K., Mahlke J., Siswanto S. et al. The brainstem pathologies of Parkinson's disease and dementia with Lewy bodies // Brain Pathol. 2015. Vol. 25. P. 121–135.
40. Shalash A.S., Hassan D.M., Elrassas H.H. et al. Auditory- and vestibular-evoked potentials correlate with motor and non-motor features of Parkinson's disease // Front. Neurol. 2017. Vol. 8. P. 55.
41. Steptoe A., Shankar A., Demakakos P., Wardle J. Social isolation, loneliness, and all-cause mortality in older men and women // Proc. nat. Acad. Sci. USA. 2013. Vol. 110. P. 5797–5801.
42. Swenor B.K., Munoz B., West S.K. Does visual impairment affect mobility over time? The Salisbury Eye Evaluation Study // Invest. Ophthalmol. Vis. Sci. 2013. Vol. 54. P. 7683–7690.
43. Swenor B.K., Lee M.J., Tian J. et al. Visual impairment and frailty: examining an understudied relationship // J. Geront. Ser. A. 2020. Vol. 75. P. 596–602.
44. Tysnes O.-B., Storstein A. Epidemiology of Parkinson's disease // J. Neural. Transm. 2017. Vol. 124. P. 901–905.
45. Venhovens J., Meulstee J., Verhagen W. Acute vestibular syndrome: a critical review and diagnostic algorithm concerning the clinical differentiation of peripheral versus central aetiologies in the emergency department // J. Neurol. 2016. Vol. 263. P. 2151–2157.
46. Ward B.K., Agrawal Y., Hoffman H.J. et al. Prevalence and impact of bilateral vestibular hypofunction: results from the 2008 US National Health Interview Survey // J.A.M.A. Otolaryngol. Head Neck Surg. 2013. Vol. 139. P. 803–810.
47. Xie Y., Bigelow R.T., Frankenthaler S.F. et al. Vestibular loss in older adults is associated with impaired spatial navigation: data from the triangle completion task // Front. Neurol. 2017. Vol. 8. P. 173.
48. Yardley L., Donovan-Hall M., Smith H.E. et al. Effectiveness of primary care-based vestibular rehabilitation for chronic dizziness // Ann. intern. Med. 2004. Vol. 141, № 8. P. 598–605.

Поступила в редакцию 21.11.2023

После доработки 21.11.2023

Принята к публикации 30.11.2023

Adv. geront. 2023. Vol. 36. № 6. P. 869–873

N.V. Boiko, I.V. Stagnieva, V.V. Kiselev, S.D. Stagniev

### PRESBYVESTIBULOPATHY IN CLINICAL PRACTICE

Rostov State Medical University, 29 Nakchishevskiyi, Rostov-on-Don 344022,  
e-mail: nvboiko@gmail.com

With increasing life expectancy, there is an increase in the number of patients with symptoms caused by aging of the vestibular system — presbyvestibulopathy. Presbyvestibulopathy is based on degenerative processes in various parts of the vestibular analyzer — from the semicircular canals and otolithic receptors to the conduction tracts and vestibular nuclei. When examining such patients, it is necessary to take into account the multiplicity of damage to sensory systems in the elderly (impaired balance, vision, cognitive functions). Recognizing presbyvestibulopathy as part of the multifaceted aging process will help to develop comprehensive approaches to the treatment of patients who are always at risk for deterioration of the condition. In this review, we discuss the association of presbyvestibulopathy with neurodegenerative diseases, as well as the correlation between presbyvestibulopathy and balance, visual, cognitive, and psychological disorders.

**Key words:** presbyvestibulopathy, vestibular system, aging

*А.А. Баландин, В.В. Юдина, И.А. Баландина, С.П. Патракова, Н.М. Коровяковская*

## МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ВОЛОСЯНОЙ ЛУКОВИЦЫ И СТЕРЖНЯ ВОЛОСА К СТАРЧЕСКОМУ ВОЗРАСТУ

Пермский государственный медицинский университет им. академика Е.А. Вагнера, 414099, Пермь,  
ул. Петропавловская, 26, e-mail: balandina\_ia@mail.ru

В основу работы положены результаты морфологического анализа у 46 мужчин и 50 женщин, проходивших обследование в медицинском центре по лечению волос и кожи (Пермь) в период 2022–2023 гг. Пациентов в зависимости от возраста разделили на две группы: 1-я — 52 человека (25 мужчин и 27 женщин) первого периода зрелого возраста (21–35 лет); 2-я — 44 человека (21 мужчина и 23 женщины) старческого возраста (75–86 лет). Забор волос производили в височной области головы методом вычесывания расческой уже выпавших волос. Выборку данного исследования составили условно-здоровые лица славянского фенотипа. Рассчитывали ширину волосяной луковицы и стержня волоса. Результаты данного прижизненного сравнительного анализа линейных размеров волосяной луковицы и стержня волоса в височной области у лиц обоего пола первого периода зрелого возраста и старческого возраста позволяют расширить представление об особенностях их возрастных изменений, в дальнейшем продолжить детальное изучение, поскольку новые знания необходимы для разработки современных методик профилактики возраст-ассоциированных патологий волосистой части головы.

**Ключевые слова:** *волосяной фолликул, стержень волоса, возраст, морфометрия, морфологический анализ*

В результате активного социально-экономического развития в сфере здравоохранения за последние несколько десятилетий немалую часть населения планеты стали составлять лица пожилого и старческого возраста. Согласно отчету ООН, ожидается, что число людей старше 65 лет вырастет практически более чем в 1,5 раза — с 0,7 млрд (9%) в 2019 г. до 1,5 млрд (16%) в 2050 г. [14].

В связи с вышесказанным, ученые ожидают увеличения ожидаемой продолжительности жизни на планете повсеместно — как в развитых странах, так и в развивающихся [3, 10].

Конечно же, в первую очередь это касается более качественного оказания специализированной медицинской помощи в сфере гериатрии. В последние годы все больше научных публикаций

поднимают острые вопросы ведения таких пациентов и освещают правильные подходы в различных медицинских специальностях к лицам старшей возрастной группы [1, 4, 6, 7]. Однако не стоит забывать и про другую «сторону медали» — формирование у населения здорового образа жизни на национальном уровне [8]. Дополняя друг друга, эти факторы дают серьезный результат в плане увеличения продолжительности жизни среднестатистического жителя планеты.

Но быть «просто здоровым» или «просто долго жить» — слишком слабые вызовы для лучших умов человечества. Выглядеть молодым и привлекательным для лиц противоположного пола даже в почтенном возрасте — то самое желание, которое зародило отдельную медицинскую сферу — косметологию. Более того косметология — совсем не юное направление, уже в XVIII в. косметология воспринимается как серьезная наука, задачи которой сосредоточены на проблемах омоложения кожи и правильном ее уходе. Настоящий расцвет косметологии приходится на 60-е гг. XX в., когда институты красоты становятся брендом, а технологический прогресс в медицинской сфере достигает невероятных результатов [2].

Трихология — одно из перспективных направлений косметологии, цели которого разработать качественную диагностику различных патологий в области волосистой части головы и эффективного их лечения для предупреждения алопеции и сохранения волосяного покрова на должном эстетическом уровне. Получение представления о морфофункциональных особенностях кожи волосистой части головы и самих волос человека как в возрастном аспекте, так и при заболеваниях является основополагающим фактором успеха в поставленных целях [13].

Поскольку при детальном исследовании, научных публикаций на тему возрастных морфоло-

гических изменений волос головы оказалось немного, то именно этот вопрос лег в основу нашего исследования.

Цель исследования — сравнительный морфологический анализ волосяной луковицы и стержня волоса в височной области у мужчин и женщин первого периода зрелого возраста и старческого возраста.

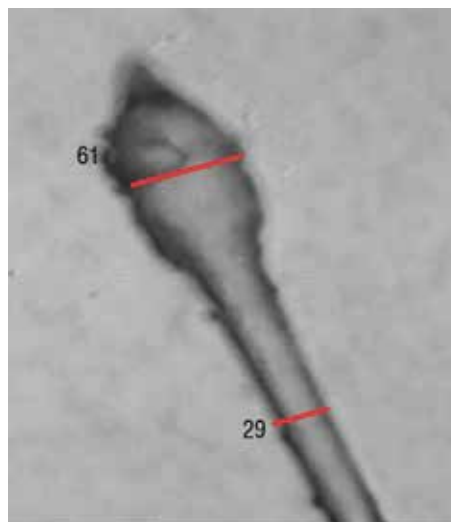
### Материалы и методы

В основу работы положены результаты морфологического анализа у 46 мужчин и 50 женщин, проходивших обследование в медицинском центре по лечению волос и кожи «Сто процентов» (Пермь) в период 2022–2023 гг. Все пациенты дали согласие на участие в исследовании, имеется разрешение ЛЭК от 22.11.2021. Обследуемых разделили на две группы согласно классификации возраста (Москва, 1965) [5]: 1-я — 52 человека (25 мужчин и 27 женщин) первого периода зрелого возраста (21–35 лет); 2-я — 44 человека (21 мужчина и 23 женщины) старческого возраста (75–86 лет). Забор волос производили в височной области головы методом вычесывания расческой уже выпавших волос (не выдергивали из кожи!). Выборку составили условно-здоровые лица славянского фенотипа, не имеющие в анамнезе сахарного диабета, железодефицитной анемии, каких-либо нарушений эндокринной системы (гипо- и гипертиреоз и так далее), алопеции какого-либо генеза.

Измеряли ширину волосяной луковицы и стержня волоса. Ширину волосяной луковицы определяли как линию, перпендикулярную стержню волоса, соединяющую ее самые удаленные точки. Для измерения ширины стержня волоса необходимо было измерить высоту луковицы, которую определяли как линию от наиболее выступающей точки корня волоса до перпендикулярной линии, соединяющей наиболее узкую часть луковицы. Ширину стержня волоса измеряли на расстоянии, равном высоте луковицы от наиболее узкой ее части. Ее определяли как линию, параллельную ширине волосяной луковицы, соединяющую противоположные точки стержня волоса (рисунок).

Количественный анализ исследуемых образцов проводили с использованием программного пакета HairXPPRO для трихоскопа «AramoSGHair» и программы Bandicam.

Статистический анализ проводили с помощью программы Microsoft Excel 2016. Результаты представили в виде средней арифметической величины ( $M$ ) и стандартной ошибки ( $m$ ), медианы, вари-



Пример измерения ширины волосяной луковицы и стержня волоса у женщины 24 лет

ационного коэффициента. Для проверки на нормальность распределения вариационных рядов использовали критерий Колмогорова–Смирнова. Параметрический  $t$ -критерий Стьюдента использовали для проверки равенства средних значений в двух выборках. Достоверными считали отличия при  $p < 0,05$ .

### Результаты и обсуждение

Линейные показатели волосяной луковицы и стержня волоса у лиц обоего пола в первом периоде зрелого возраста и в старческом возрасте представлены в табл. 1, 2.

При сравнении размеров волосяной луковицы и стержня волоса в височной области у мужчин и женщин получили следующие результаты. Ширина луковицы от первого периода зрелого возраста к старческому возрасту у мужчин уменьшается на 11,31% ( $t=2,17$ ,  $p < 0,05$ ), у женщин — на 9,01% ( $t=2,16$ ,  $p < 0,05$ ).

Стержень волоса к старческому возрасту у мужчин истончается на 10,41% ( $t=1,86$ ,  $p > 0,05$ ), в то время как у женщин — на 5,14% ( $t=1,02$ ,  $p > 0,05$ ).

При сравнении полученных размеров волосяной луковицы и стержня волоса в выборке мужчин и женщин существенной статистической разницы не выявили. Так, в первом периоде зрелого возраста при сравнении показателей ширины волосяной луковицы между выборками разного пола  $t=0,26$ ,  $p > 0,05$ ; при сравнении показателей ширины стержня волоса  $t=0,34$ ,  $p > 0,05$ .

В старческом возрасте сравнительный анализ параметров ширины волосяной луковицы выявил,

**Показатели ширины луковицы и стержня волоса в височной области у мужчин и женщин в первом периоде зрелого возраста, мкм (n=52)**

Исследуемый регион	M±m	Max	Min	σ	Cvar	Me
<i>Мужчины, n=25</i>						
Луковица	73,4±2,76	99	55	13,81	2,60	68
Стержень	31,7±1,35	44	23	6,73	1,43	32
<i>Женщины, n=27</i>						
Луковица	74,4±2,70	100	58	14,02	2,64	70
Стержень	31,1±1,15	43	24	5,97	1,15	30

**Показатели ширины луковицы и стержня волоса в височной области у мужчин и женщин в старческом возрасте, мкм (n=44)**

Исследуемый регион	M±m	Max	Min	σ	Cvar	Me
<i>Мужчины, n=21</i>						
Луковица	65,1±2,65	86	46	12,12	2,26	70
Стержень	28,4±1,34	36	16	6,16	1,34	29
<i>Женщины, n=23</i>						
Луковица	65,7±2,98	85	43	14,28	3,10	70
Стержень	29,5±1,06	35	18	5,11	0,88	30

что  $t=0,15$ ,  $p>0,05$ . Сравнение параметров ширины стержня волоса показал, что  $t=0,64$ ,  $p>0,05$ .

Мы считаем, что выявленные изменения связаны с определенными физиологическими процессами в организме человека, происходящими на протяжении всей жизни. Первое и определяющее — это уменьшение с возрастом количества стволовых клеток волосяных фолликулов (HFSC). Параллельно с этим в дерме происходит ухудшение микроциркуляции и иннервации кожи головы, что в свою очередь приводит к нарушению регенеративных способностей тканей, а затем к седине и выпадению волос (старческой алопеции) [11, 12].

Уменьшение пролиферации клеток в базальном слое приводит к истончению эпидермиса, что ведет к меньшему снабжению питательными веществами волосяных фолликулов. В дерме наблюдают биохимические изменения внеклеточного матрикса, такие как нарушение накопления молекул коллагена I и III типа, а также изменение их соотношения друг к другу. Нарушения синтеза молекул внутри матрикса и их деградация вследствие уменьшения количества фибробластов приводит к потере эластичности и дальнейшему прогрессированию истончения кожи головы. Также старение кожи головы, ведущее к возрастным морфологическим изменениям в луковице и стержне волоса, может быть обусловлено общими причинами, запрограм-

мированными на геномном уровне, — окислительным стрессом, прямым и стойким повреждением структуры ДНК, митохондриальной дисфункцией, гормональными изменениями [9].

Таким образом, старение организма приводит к различным физиологическим и морфологическим изменениям в эпидермально-дермальном комплексе в целом, и в волосах в частности. Данные изменения являются объектами изучения трихологии для дальнейшей более эффективной диагностики и ранней профилактики различных возраст-ассоциированных патологий волосистой части головы [13].

### Выводы

Ширина луковицы от первого периода зрелого возраста к старческому возрасту у мужчин уменьшается на 11,31% ( $t=2,17$ ,  $p<0,05$ ), у женщин — на 9,01% ( $t=2,16$ ,  $p<0,05$ ). Стержень волоса к старческому возрасту у мужчин истончается на 10,41% ( $t=1,86$ ,  $p>0,05$ ), в то время как у женщин — на 5,14% ( $t=1,02$ ,  $p>0,05$ ). При сравнении полученных размеров волосяной луковицы и стержня волоса между выборками мужчин и женщин существенной статистической разницы не выявлено ( $p>0,05$ ).

Результаты данного прижизненного сравнительного анализа ширины волосяной луковицы

и стержня волоса в височной области у лиц обоего пола первого периода зрелого возраста и старческого возраста позволяют расширить знания о возрастных особенностях их строения, которые необходимы для разработки современных методов профилактики возраст-ассоциированных патологий волосистой части головы.

Конфликт интересов отсутствует.

### Литература

1. Баландин А.А., Баландина И.А., Панкратов М.К. Эффективность лечения пациентов пожилого возраста с черепно-мозговой травмой, осложненной субдуральной гематомой // Успехи геронтол. 2021. Т. 34, № 3. С. 461–465. <https://doi.org/10.34922/AE.2021.34.3.017>
2. Ермолаева Е.В., Эминова Б.Я., Джагутханова Т.Б. Развитие косметологии в России // Бюл. мед. интернет-конференций. 2016. Т. 6, № 1. С. 99.
3. Зорина Е.Н. Старение населения и уровень жизни населения третьего возраста // Вестн. Ин-та экономических исследований. 2017. Т. 4, № 8. С. 102–108.
4. Меметов С.С., Кобзев Ю.В., Петрова В.Н. и др. Некоторые аспекты совершенствования медико-социальной реабилитации лиц пожилого возраста, постоянно проживающих в домах-интернатах общего типа // Успехи геронтол. 2021. Т. 34, № 3. С. 438–445. <https://doi.org/10.34922/AE.2021.34.3.014>
5. Прокопьев А.Н., Прокопьев Н.Я. Возрастная периодизация онтогенеза человека с позиции золотого сечения // Академ. журн. Западной Сибири. 2008. № 4. С. 37–38.
6. Солуянов М.Ю., Кочеткова М.В., Хабаров Д.В. и др. Периоперационная гемостатическая терапия у пациентов геронтологического профиля в олоургии // Успехи геронтол. 2022. Т. 35, № 3. С. 435–438. <https://doi.org/10.34922/AE.2022.35.3.016>
7. Тихонова Н.В., Олохова Е.А., Веселова О.Ф. и др. Влияние нарушения сна на состояние здоровья и особенности фармакотерапии у пациентов пожилого возраста // Астраханский мед. журн. 2020. Т. 15, № 3. С. 47–58. <https://doi.org/10.17021/2020.15.3.47.58>
8. Цапак Т.А., Кляритская И.Л., Кривой В.В., Иськова И.А. Здоровый образ жизни как определяющий фактор продолжительности жизни // Крымский тер. журн. 2020. № 2. С. 69–75.
9. Csekes E., Račková L. Skin Aging, Cellular Senescence and Natural Polyphenols // Int. J. molec. Sci. 2021. Vol. 22, № 23. P. 12641. <https://doi.org/10.3390/ijms222312641>
10. Fenelon A., Boudreaux M. Life and death in the american city: men's life expectancy in 25 major american cities from 1990 to 2015 // Demography. 2019. Vol. 56, № 6. P. 2349–2375. <https://doi.org/10.1007/s13524-019-00821-2>
11. Hinnan T., Lechler T. Hair follicle stem cells feel the pressure // Cell Stem. Cell. 2022. Vol. 29, № 1. P. 1–2. <https://doi.org/10.1016/j.stem.2021.12.001>
12. Jang H., Jo Y., Lee J.H., Choi S. Aging of hair follicle stem cells and their niches // BMB Rep. 2023. Vol. 56, № 1. P. 2–9. <https://doi.org/10.5483/BMBRep.2022-0183>
13. Trüeb R.M., Rezende H.D., Dias M.F.R.G., Uribe N.C. Trichology and Trichiatriy; Etymological and Terminological Considerations // Int. J. Trichol. 2022. Vol. 14, № 4. P. 117–119. [https://doi.org/10.4103/ijt.ijt\\_104\\_21](https://doi.org/10.4103/ijt.ijt_104_21)
14. Xunjie C., Yang Y., David C.S. et al. Population ageing and mortality during 1990–2017: A global decomposition analysis // PLoS Med. 2020. Vol. 17, № 6. P. e1003138. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1003138>

Поступила в редакцию 08.12.2023

После доработки 20.12.2023

Принята к публикации 22.12.2023

Adv. geront. 2023. Vol. 36. № 6. P. 874–877

*A.A. Balandin, V.V. Yudina, I.A. Balandina, S.P. Patrakova, N.M. Korovyakovskaya*

### MORPHOLOGICAL CHANGES IN THE HAIR FOLLICLE AND HAIR SHAFT IN OLD AGE

Academician E.A. Wagner Perm State Medical University, 26 Petropavlovskaya str., Perm 614990,  
e-mail: balandina\_ia@mail.ru

The work is based on the results of a microscopic examination of 46 men and 50 women who were examined at the medical center for the treatment of hair and skin in the period 2022–2023. Depending on the age of the subjects, they were divided into two groups. The first group included 52 people (25 men and 27 women) of young age (21–35 years old). The second group consisted of 44 people (21 men and 23 women) of senile age (75–86 years old). Hair sampling was performed in the temporal region of the head by combing out the hair that had already fallen out with a comb (they did not pull it out of the skin!). The sample of this study consisted of conditionally healthy individuals of the Slavic phenotype. The width of the hair follicle and the hair shaft were calculated. The results of this lifetime comparative analysis of the linear dimensions of the hair follicle and the hair shaft in the temporal region in persons of both sexes of young and old age allow us to expand the understanding of the features of their age-related changes, and further continue detailed study, since new knowledge is necessary for the development of modern methods for the prevention of age-associated pathologies of the scalp.

**Key words:** hair follicle, hair shaft, age, morphometry, morphological analysis

*Н.А. Скобелина*

## ТЕХНОЛОГИЯ «ПОМОЩНИК ПО УХОДУ»: ОРГАНИЗАЦИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СИДЕЛОК И КАЧЕСТВО ОБСЛУЖИВАНИЯ (ПО МАТЕРИАЛАМ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ)

Волгоградский государственный университет, 400062, Волгоград, пр. Университетский, 100,  
e-mail: volnatmax@volsu.ru

В системе долговременного ухода услуги сиделок осуществляются по технологии «Помощник по уходу», по индивидуальной программе и договору о предоставлении социальных услуг нуждающимся в обслуживании пожилым гражданам. В статье представлен многоуровневый механизм технологии. Формальные правила, регулирующие деятельность субъектов системы долговременного ухода, составляют макроуровень технологии. К мезоуровню относятся формы и способы деятельности специалистов по уходу в рамках отдельной организации социального обслуживания. Микроуровень предполагает взаимодействие сиделок с различными специалистами на всех этапах предоставления социальных услуг в долговременном уходе. Предметом рассмотрения в данном исследовании является организация деятельности помощника по уходу в Волгоградском регионе. Опираясь на результаты экспертного опроса сиделок и анкетного опроса получателей услуг, а также на положения структуралистской теории Э. Гидденса, автор проанализировал особенности организации деятельности специалистов по уходу. Как показывают результаты экспертного опроса, для повышения качества обслуживания пожилых людей на практике выстраивается многоуровневый механизм технологии. В ходе эмпирического исследования выявлены проблемы, касающиеся условий работы помощников по уходу, оказания ими дополнительных услуг и оформления отчетных документов. Результаты анкетного опроса свидетельствуют о том, что получатели услуг удовлетворены качеством обслуживания, их устраивает доступность и своевременность оказания социальных услуг.

**Ключевые слова:** технология, помощники по уходу, получатели услуг, организация деятельности, качество обслуживания, многоуровневая структура

Увеличение доли пожилых людей относительно других социальных групп российского общества говорит о необходимости изменения направления социальной политики в сфере социального обслуживания населения, применения мер для развития медицинской и социальной помощи, для совер-

шения процесса оказания долговременных услуг, разработки и внедрения социокультурных мероприятий для пожилых людей и инвалидов. Все более актуальным становится вопрос о качестве обслуживания в долговременном уходе. Поэтому внедрение новых технологий, направленных на повышение качества жизни нуждающихся в помощи граждан, — это вполне закономерный процесс на современном этапе развития российского общества. В долговременном уходе основными субъектами являются лица, обеспечивающие большую часть практического ухода за получателями услуг, — специалисты по уходу (сиделки, помощники по уходу).

В данном исследовании основным предметом рассмотрения является организация деятельности сиделки по технологии «Помощник по уходу» [10]. В статье определяется качество предоставления услуг пожилым людям с акцентом на такие показатели, как доступность, полнота, своевременность оказания необходимой услуги. Технология «Помощник по уходу» рассматривается автором как совокупность способов и форм организации деятельности сиделки в процессе оказания услуг пожилым и лицам с инвалидностью. Поскольку организация деятельности в долговременном уходе — это обеспечение безопасной и эффективной работы помощников по уходу для оказания социальных услуг нуждающимся гражданам, следовательно, при разработке и применении технологии должны учитываться одновременно удобные и безопасные условия для работы сиделок и качественного обслуживания населения. Деятельность по технологии «Помощник по уходу», использование определенных методов и средств для оказания услуг, следование правилам поведения, обозначенным в формальных документах, — все это имеет решающее значение для достижения качественного

обслуживания и повышения удовлетворенности получателей услуг в современной России.

Несмотря на относительно небольшой временной период развития системы долговременного ухода и применения технологии «Помощник по уходу» в сфере социального обслуживания населения, в современной науке уже имеется большое количество исследований, посвященных данной проблематике. В последние годы как в России, так и в других странах мирового сообщества растет численность персонала по уходу на дому [26]. Ученые исследуют демографические характеристики и условия труда помощников по уходу в домашнем обслуживании, в больницах, в домах престарелых [30, 31]. Ф.Г. Мышко в своих работах поднимает вопросы, связанные с особенностями услуг, включенных в социальный пакет, отмечает региональные особенности социальных услуг в силу различного финансово-экономического развития российских регионов [7]. О.В. Сиянская и соавт. выделяют институциональные особенности организации постороннего ухода за пожилыми людьми, специфику формального и неформального ухода, акцентируют внимание на мотивации обращения к различным поставщикам социальных услуг [19]. Н.В. Курилович и соавт. [5], М.Н. Максимова и соавт. [6] рассматривают стационар-замещающие технологии, анализируют реформирование традиционных форм социального обслуживания, делают акцент на интеграции социальной и медицинской помощи. Современные ученые выявляют значение профессионализма, повышения квалификации помощников по уходу [1]; рассматривают зависимость компетентности лиц, осуществляющих уход, от опыта работы, уровня образования, состояния здоровья специалиста [24, 29]; предлагают комплексную концепцию гигиены труда, безопасности и благополучия помощников по уходу [22].

Интерес со стороны ученых объясняется не только актуальностью и новизной тематики, но и интенсивными институциональными изменениями, которые происходят в сфере социального обслуживания в регионах современной России. В последние годы постоянно изменяются формальные правила, которые регулируют организационную составляющую деятельности помощников по уходу. Преобразования касаются и тех, кто разрабатывает технологию долговременного ухода, и тех, кто оказывает услуги, и тех, кто координирует и контролирует этот процесс. Поэтому технология «Помощник по уходу» требует многоуровневого анализа. Ее применение дает возможность

интегрировать микро- и макропозиции специалистов по уходу.

В этом ключе важной для анализа является теория структуризации Э. Гидденса, который предлагает интегрированную теорию и выделяет уровни социального анализа, диалектически связанные между собой и применимые к изучению социальных проблем [2]. Такой подход учитывает институциональный порядок (институциональные нормы) и действия индивидов. Положения теории структуриализма помогают определить особенности организации деятельности сиделки по технологии «Помощник по уходу». Важным в рамках теоретического анализа технологии является интеграция поведения отдельных субъектов и формальных/неформальных норм, регулирующих процесс долговременного ухода. Синтез деятельности поставщиков услуг и стандартизированных требований для ее осуществления позволяет автору статьи представить многоуровневую структуру технологии «Помощник по уходу» и рассмотреть содержание этих уровней [18].

#### Материалы и методы

Для достижения поставленной цели, касающейся организации деятельности помощников по уходу, в статье использованы результаты социологических опросов, проведенных при поддержке Комитета социальной защиты населения Волгоградской области на базе научно-образовательного центра социальных технологий Волгоградского государственного университета, — анкетного опроса получателей услуг и экспертного опроса помощников по уходу. В статье представлены результаты одного из этапов исследования процесса внедрения системы долговременного ухода (СДУ) в регионе.

В качестве экспертов опрошены сиделки городов Камышина, Суровикино, Палласовки, Урюпинска, Иловли, Волжского, с.п. Ольховки, п.г.т. Светлый Яр, р.п. Новониколаевский, районов Волгограда (Дзержинский, Кировский, Советский, Тракторозаводский, Краснооктябрьский),  $n=63$ , Волгоградская обл., январь—февраль 2022 г. Экспертный опрос осуществляли для определения специфики организации деятельности помощников по уходу. Персональные данные экспертов в анализе не использованы. Были опрошены (методом сплошного опроса) 63 эксперта, помощников по уходу, все женщины. Учитывали возраст, пол, уровень образования, опыт работы сиделок. Проведен формализованный опрос, применяли статистический метод анализа. Основной инстру-

ментарий экспертного опроса — анкета, которая включала вопросы, касающиеся технологии «Помощник по уходу», оценки сферы социального обслуживания населения региона и организации, в которой осуществляет деятельность сиделка, а также трудностей, возникающих у специалистов по уходу в процессе оказания услуг. За 58 сиделками было закреплено по одному получателю услуг, за четырьмя сиделками — по 2 человека, одна сиделка обслуживает 7 человек. Что касается опыта работы, то 5 человек (от числа опрошенных респондентов) предоставляют услуги более 10 лет, 6 человек — 3 года, 16 человек — 2 года, 28 человек — 1 год.

В анкетном опросе получателей социальных услуг по долговременному уходу (октябрь—ноябрь 2022 г., Волгоградская обл.,  $n=496$ ), организованном для выявления представлений и мнений граждан, нуждающихся в долговременном уходе, о качестве надомного обслуживания, принимали участие пожилые люди и инвалиды, получающие услуги на дому по технологиям «Персональный помощник» и «Помощник по уходу». Возраст респондентов — 40 лет и старше: 1,6% — 40–49 лет; 6% — 50–59 лет; 92,3% — 60 лет и старше. Опрос проведен на базе Государственного бюджетного учреждения социального обслуживания «Кировский ЦСОН» и Государственного казенного учреждения социального обслуживания «Советский ЦСОН». На момент исследования ГКУ СО «Советский ЦСОН» контролировал деятельность помощников по уходу (сиделок) и аккумулировал информацию по получателям услуг всех районов Волгоградской обл. Использовали метод сплошного опроса (таблица).

Анкеты были переданы организаторам помощников по уходу, в присутствии которых получатели услуг их заполняли самостоятельно. Анкеты включали вопросы о качестве оказания услуг сиделками и о развитии сферы социального обслуживания в регионе.

Статистическая обработка данных выполнена в программе SPSS Statistics 26.0. Уровень достоверности 95% ( $p < 0,05$ ).

**Структура по полу и возрасту получателей услуг, абс. число (%)**

Пол	Возраст, лет			Всего
	40–49	50–59	60 и старше	
Мужчины	2 (1,9)	8 (7,5)	96 (90,6)	106 (100)
Женщины	6 (1,5)	22 (5,6)	362 (92,8)	390 (100)
<i>Итого</i>	8 (1,6)	30 (6)	458 (92,3)	496 (100)

## Результаты и обсуждение

В системе долговременного ухода услуги сиделок осуществляются по технологии «Помощник по уходу». Приказ о технологии «Службы сиделок» был утвержден в 2020 г. В рамках приказа сиделка осуществляет уход согласно индивидуальной программе и по договору о предоставлении услуг, заполняет дневник и журнал о проделанной работе. Формальным документом определяется состав услуг сиделок, включающий четыре группы: организацию помощи в домашнем хозяйстве, в проведении досуга, кормлении, а также «услуги, обеспечивающие предоставление ухода» [10]. Более подробно услуги представлены в социальном пакете долговременного ухода, который был установлен на федеральном уровне в 2021 г. приказом о реализации Типовой модели системы долговременного ухода [15]. Объем услуг, рекомендованный потребителю, определяется уровнем нуждаемости в уходе [9]. Если получателю услуг установлен 1-й и 2-й уровень нуждаемости, то услуги ему оказываются по технологии «Персональный помощник». В 2018 г. комитет социальной защиты населения Волгоградской обл. определил правила реализации технологии «Персональный помощник» [14] и включил в технологию предоставление социальными работниками социальных услуг, дополнительных социальных услуг и социального сопровождения.

Технология «Помощник по уходу» предполагает 3-й уровень нуждаемости. В 2022 г. в новом приказе о реализации Типовой модели системы долговременного ухода установлены новые обязанности сиделок, касающиеся ведения дневника ухода для ежедневного учета обслуживания, оформления ежемесячного отчета о предоставлении социальных услуг, включенных в социальный пакет долговременного ухода [16]. Организаторы ухода (сотрудники центров социального обслуживания населения) координируют и контролируют деятельность сиделок. В Волгоградском регионе специалисты территориальных координационных центров (находящихся в центрах социальной защиты населения) осуществляют прием на работу сиделок в рамках стандартизированных требований, определяют индивидуальную потребность граждан в социальном обслуживании, учитывая состояние его здоровья, устанавливают уровень нуждаемости в уходе, подбирают социальные услуги по уходу, составляют и утверждают индивидуальные программы и дополнения к ним [11]. В соответствии с формальными нормами 2022 и 2023 г. были внесены измене-

ния в технологию «Помощник по уходу», которые повлияли на организацию деятельности сиделок и на их адаптационный потенциал уже в новой институциональной среде [8].

В соответствии с приказом о технологии службы сиделок для граждан, нуждающихся в постороннем уходе, формальными правилами установлены стандарты услуг долговременного ухода, которые включают следующие компоненты: социальные услуги по поддержке питания, мобильности, состояния здоровья, социальной и физической активности, когнитивных функций и др. [10]. Учитывая требования, определенные в стандарте, помощник по уходу должен иметь соответствующий уровень знаний, профессиональные навыки, опыт, соблюдать корпоративную этику. Сиделка оказывает помощь тем, кто нуждается в паллиативной медицинской помощи, согласовывает свои действия с получателями услуг и информирует о состоянии здоровья пациента субъектов СДУ — организаторов ухода, медицинские организации, родственников, знакомых получателей услуг. В процессе деятельности помощника по уходу важным являются условия труда, возможности интеграции работы и личной жизни, психологическая безопасность, обучение специалистов [28]. Качество услуги зависит от опыта работы, навыков ухода, знаний о специфике пожилого возраста, профессиональной подготовленности, удовлетворенности работой, безопасности труда специалистов по уходу [25], доступности, своевременности оказания услуги, от количества часов ухода на одного пациента в день, компетентности персонала [20]. В процессе своей работы сиделки из-за трудностей, с которыми они сталкиваются, испытывают высокий риск выгорания, угрожающий их трудовой жизни и влияющий на качество ухода [21].

Деятельность сиделок — пример синтеза неформальных действий специалистов и формальных правил, регулирующих эти действия. Изучение синтеза индивидуальной деятельности с формальными правилами является стратегией исследования применения технологии «Помощник по уходу» в домашнем и стационарном обслуживании. Специалисты по уходу работают по правилам, которые определяются в формальных документах (исходящих от структуры, общества). Сиделки «воспроизводят» свои действия и, таким образом, участвуют в практиках оказания социальных услуг нуждающимся гражданам (по Э. Гидденсу) [2]. Качество обслуживания рассматривается на микроуровне, а на макроуровне существуют нормы и пра-

вила для объективной оценки оказания услуг [17]. Для повышения качества обслуживания пожилых людей выстраивается многоуровневый механизм технологии, интегрирующий индивидуальный и структурный уровни.

Формальные правила, которые регулируют деятельность участников системы долговременного ухода, составляют макроуровень технологии, включающий приказы о внедрении социального пакета долговременного ухода, о мониторинге организации СДУ и другие законодательные нормы, обеспечивающие функционирование механизма рассматриваемой технологии [12, 13]. Технология «Помощник по уходу» относится к форме домашнего обслуживания. В то же время региональные формальные правила предусматривают оказание услуг сиделками в стационарных учреждениях, если в связи с болезнью пациентов помещают в медицинскую организацию.

Формы и способы деятельности участников СДУ на уровне организации социального обслуживания, социальной защиты населения, учреждения здравоохранения составляют мезоуровень технологии. Практики ведения личных дел получателей услуг, взаимодействия с учреждением социальной защиты населения и другими институтами социальной сферы, оформление документов получателей услуг в организации социального обслуживания — это примеры мезоуровневых взаимодействий. На мезоуровне создан механизм взаимодействия центров социального обслуживания, социальной защиты населения, региональных координационных центров, а также других организаций, являющихся субъектами процесса долговременных услуг и контроля их качества. В соответствии с формальными правилами, центры социальной защиты населения аккумулируют всю информацию о получателях услуг и предоставляют центрам социального обслуживания необходимые данные о медицинском заключении, медицинском сопровождении, о мерах социальной поддержки. Центр социального обслуживания населения организует практики взаимодействия со всеми структурами, которые задействованы в предоставлении социальных услуг по уходу.

Практики взаимодействия получателей услуг и помощников по уходу, которые организуются в процессе оказания услуг, — это микроуровневые практики. На микроуровне практики создаются получателями услуг, сиделками и организаторами ухода, а также лицами, осуществляющими контроль за качеством обслуживания

получателей услуг. Компонентами практики являются механизм обеспечения качественного ухода, оформление и обеспечение дневника ухода, отчета о предоставленных услугах. Микроуровень включает коммуникативные взаимодействия, которые создаются участниками в процессе предоставления социальных услуг и организации контрольных мер по оценке качества обслуживания в долгосрочном уходе. Микроуровень предполагает взаимодействие сиделок с различными специалистами на всех этапах предоставления социальных услуг. Организаторы ухода контролируют процесс предоставления услуг, порядок соблюдения всех правил оказания социальных услуг в долгосрочном уходе. Сиделка должна вовремя предоставить информацию об изменении социальной ситуации, в которой находится получатель услуг, об ухудшении его здоровья. После этого организатор ставит вопрос о пересмотре дополнения к индивидуальной программе.

Технология «Помощник по уходу» предполагает оказание бесплатных услуг, которые предоставляются в рамках социального пакета. Согласно результатам экспертного опроса, 50 специалистов по уходу отметили, что работают с полным пакетом социальных услуг, определенных стандартом. Два респондента указали на две услуги из социального пакета, а 12 респондентов, кроме всех услуг, входивших в социальный пакет, назвали еще и дополнительные услуги (промывание мочевого катетера, обеспечение приема лекарственных препаратов, ЛФК, помощь в повседневной занятости, помощь в использовании технических средств реабилитации, общении по телефону, стрижка волос и бритье, чтение газет, разгадывание кроссвордов). На вопрос: «Сколько времени у Вас уходит на оказание дополнительных услуг?» — 9 экспертов ответили «около часа», 3 эксперта отметили «4 часа и более». Три сиделки указали на свою медицинскую некомпетентность и проявили желание пройти обучение сестринскому уходу.

Результаты опроса свидетельствуют о том, что в каждом конкретном случае подбирается набор социальных услуг для долгосрочного ухода. В процессе ухода появляется необходимость в применении дополнительных услуг в связи с изменением состояния здоровья нуждающегося в социальной помощи гражданина или ситуации, в которой он находится. И программа долгосрочного ухода должна в этом случае пересматриваться. Сиделки оказывают бесплатные услуги, входившие в социальный пакет долгосрочного ухода. Только

12 сиделок работают одновременно и по технологии «Персональный помощник», и по технологии «Помощник по уходу». Следует учесть, что формальные правила позволяют сиделке работать в организации по одной технологии. Речь идет о технологии «Помощник по уходу». В другой организации (например, в СО НКО) в свое сверхурочное время сиделка может осуществлять свою деятельность и по технологии «Персональный помощник».

Бригадный метод как одна из мультидисциплинарных мезоуровневых практик обеспечивает непрерывность ухода за пожилыми людьми и инвалидами, которые не имеют возможности покидать дом, способствует стабилизации общественных отношений, улучшению работы институтов сферы социального обслуживания населения. В основе деятельности мобильной межпрофильной бригады лежит интеграция социальных, медицинских, психологических и других услуг, оказываемых населению. Для удовлетворения сложных потребностей клиентов и качественного оказания услуг необходима интеграция компетенций специалистов в области здравоохранения и социальной помощи.

Согласно результатам исследования, только 7 сиделок работают в мобильных бригадах, остальные респонденты не имеют такой возможности. Благодаря внедрению мобильных бригад появились новые практики взаимодействия помощников по уходу и общественных структур. Как показывают эмпирические данные, в Волгоградской обл. бригадный метод используется пока не во всех центрах социального обслуживания населения, однако все эксперты отметили эффективность данной технологии. По их мнению, разделение функций влияет на качество обслуживания. В этом ключе следует обратить внимание на то, что современными учеными большое значение уделяется интеграции компетенций различных специалистов в системе долгосрочного ухода. Американские исследователи L. Zerden и соавт. отмечают, что новые модели интегрированного ухода расширили доступ к профилактическим и лечебным услугам, а межпрофессиональные медицинские бригады, в которые входят помощники по уходу и социальные работники, участвуют в мероприятиях по охране психического здоровья, управляют медицинской помощью и направляют к специалистам [32]. Каждая профессия обладает собственным багажом знаний. Специалисты делятся своим опытом в коллективных бригадах. Ученые предсказывают в своих исследованиях качественные и эффективные результаты для пациентов межпрофильных бригад

и показывают зависимость результатов обслуживания от координации деятельности врачей, физиотерапевтов, сиделок, социальных работников [23].

Определяя особенности организации деятельности помощников по уходу на микроуровне, были выявлены проблемы в процессе оказания услуг на дому. Работая по стандартам, сиделки сталкиваются с рядом трудностей, касающихся оформления документов, оказания дополнительных услуг, условий работы, отсутствия медицинского образования. По результатам исследования респонденты были условно разделены на четыре группы. В ходе опроса одна группа экспертов отметила, что «приходится оформлять очень много документов», «на заполнение плана-отчета, дневника ухода, графика работы, листов наблюдений за состоянием получателей услуг уходит очень много времени». Другая группа экспертов обратила внимание на то, что «получатели услуг часто просят оказать дополнительные услуги или услуги, входившие в социальный пакет, но не обозначенные в плане изначально». Некоторые специалисты указали на «стесненные условия работы с тяжелобольным», «плохую приспособленность помещений для ухода за больным», «нехватку технических средств реабилитации», «трудности в получении бесплатных лекарств для получателей услуг», «отсутствие медицинского образования». Наконец, четвертая группа экспертов испытывает трудности, «когда человек полностью обездвижен», «вес больного больше, чем его рост», «из-за переменного настроения больного», что напрямую связано с безопасностью сиделок. Несмотря на то, что в основе технологии лежит комплексный подход, механизм обеспечения безопасности специалистов по уходу недостаточно проработан [19]. Технология не предусматривает механизма обеспечения безопасности помощников по уходу, о чем свидетельствуют и результаты экспертного опроса. У сиделок возникают трудности в долговременном уходе, проблемы появляются и в процессе обслуживания, и в ходе организации коммуникативных практик, и во время оформления отчетов о работе. Из-за материальных проблем некоторые сиделки вынуждены совмещать работу по технологии «Помощник по уходу» в центре социального обслуживания с работой по технологии «Персональный помощник» в некоммерческой организации.

В то же время помощники по уходу подчеркивают, что технология долговременного ухода позволяет повысить качество обслуживания. На вопрос: «Как Вы думаете, с момента внедрения системы

долговременного ухода повысилось качество оказания социальных услуг пожилым людям и инвалидам в Волгоградском регионе?» — 60 респондентов выбрали «да, существенно повысилось», 3 респондента — «повысилось в незначительной степени». Эксперты свою работу оценили на «хорошо» и «отлично». На вопрос: «Какую оценку Вы бы поставили организации, в которой работаете?» — 55 респондентов ответили «отлично», 8 респондентов отметили «хорошо».

В рассматриваемой технологии качество оказания услуг находится в центре внимания у сиделок [4, 19]. В последние годы реализация новых программ в сфере социального обслуживания, в том числе и внедрение системы долговременного ухода, разработка и применение на практике стационар-замещающих технологий, расширение сектора поставщиков услуг, повлекла за собой изменение социальной сферы. Это подтвердили почти все специалисты по уходу. По мнению 57 респондентов, в сфере социального обслуживания «произошли заметные изменения». Эксперты подчеркнули, что организация деятельности помощников по уходу направлена на повышение качества обслуживания населения региона.

К новым формам организации деятельности сиделок относятся дистанционные услуги. Теоретики большое внимание уделяют цифровизации в системе долговременного ухода, применению дистанционных консультаций, онлайн-занятий, цифровых технологий в процессе реабилитации потребителей услуг [3, 27]. Однако на вопрос: «Оказывали Вы когда-нибудь дистанционные услуги своим потребителям?» — положительно ответили только 4 респондента. К дистанционным услугам отнесли рекомендации по уходу, вызов врачей на дом для больного, помощь в общении по телефону, вызов кареты скорой помощи. 27 сиделок отметили, что знают, что такое телемедицина, 23 сиделки — «не знают» и 13 сиделок «затруднились ответить». Большинство экспертов подчеркнули, что не используют в процессе долговременного ухода дистанционные услуги. В то же время, цифровые технологии оказывают позитивное влияние на качество обслуживания, на эффективность деятельности и на безопасность труда специалистов по уходу.

Для выявления мнения граждан, нуждающихся в долговременном уходе, о внедрении системы долговременного ухода, о качестве надомного обслуживания был организован анкетный опрос получателей услуг на дому. Эмпирические данные свидетельствуют о том, что 97,2% респондентов

удовлетворены оказанием услуг в форме надомного обслуживания. 98,3% отметили, что социальные работники и сиделки вежливы, внимательны и доброжелательны. На вопрос: «Своевременно ли Вам оказываются услуги?» — 96,8% респондентов выбрали вариант ответа «да», 2,8% — «скорее да, чем нет». 94,8% получателей услуг считают, что существующая форма обслуживания на дому эффективна и полностью удовлетворяет все потребности нуждающихся в долговременном уходе. По их мнению, такого рода услуги доступны всем. 2,7% отметили, что необходимо улучшение качества социальных услуг. 2,4% считают, что нужны кардинальные изменения в системе долговременного ухода в регионе.

Согласно результатам исследования, большинство получателей услуг удовлетворены качеством долговременного ухода и высоко оценивают надомное обслуживание в регионе. У всех без исключения респондентов соблюдается установленный договором перечень социальных услуг. По их мнению, оказание услуг на дому — это наиболее приемлемая форма ухода для граждан, ограниченных в самообслуживании. Эмпирические данные свидетельствуют о том, что порядок осуществления деятельности сиделок оказывает влияние на эффективность мер по долговременному уходу, на качество обслуживания нуждающихся граждан, на развитие сферы социальных услуг в регионе.

### Заключение

Таким образом, система долговременного ухода предоставляет широкие возможности и тем, кто получает услуги, и тем, кто непосредственно осуществляет деятельность по уходу. Помощники по уходу оказывают услуги, входящие в социальный пакет, определяемый формальными правилами.

Как показывают результаты исследования, сиделки и получатели услуг положительно оценивают изменения, которые произошли в последние годы в сфере социального обслуживания населения в Волгоградской обл. Получатели услуг удовлетворены качеством обслуживания, однако сами помощники по уходу имеют трудности и связывают их с внешними условиями работы, с отсутствием медицинского образования, с оформлением и заполнением большого количества документов, нехваткой технических средств реабилитации. По мнению экспертов, условия труда сиделок в надомном обслуживании требуют улучшения. Небольшая часть сиделок отметила свою медицинскую некомпетентность и желание пройти обучение сестринскому

уходу, потому что уход за пожилыми людьми, которым оказывается медицинская паллиативная помощь, предполагает медицинские навыки и умения для качественного обслуживания. Такой фактор, как опыт работы, не повлиял на ответы респондентов. Медицинскую некомпетентность признали те, кто работает в качестве сиделок 4 года и более. Результаты эмпирического исследования показывают, что у помощников по уходу имеется потребность в образовании, повышении профессиональной компетентности, в совершенствовании своих навыков долговременного ухода.

В последние годы в Волгоградской обл. в сфере социального обслуживания населения внедряются формальные и неформальные нормы, регулирующие деятельность субъектов долговременного ухода. Анализ нормативно-правовых документов свидетельствует о том, что формальные нормы позволяют организовать деятельность сиделок и выстроить порядок оказания услуг в долговременном уходе. Согласно результатам экспертного опроса, в процессе применения технологии большое внимание уделяется качеству обслуживания получателей услуг, но недостаточно проработан механизм обеспечения безопасности сиделок, который имеет многоуровневую структуру и должен включать образовательные программы по безопасности в долговременном уходе и компоненты безопасного ухода, направления развития «инфраструктуры ухода», изменения в организации надомного обслуживания. Данный вопрос требует дальнейшего исследования.

В заключение необходимо отметить, что используемые автором инструменты социологической науки предоставили возможность проанализировать технологию долговременного ухода, выявить проблемы в организации деятельности специалистов по уходу. В теоретическом аспекте, выделение уровней технологии «Помощник по уходу» способствует выявлению ее организационных особенностей, ее значимости как для получателей услуг, так и для других субъектов системы долговременного ухода, определению ее компонентов и порядка оказания социальных услуг по долговременному уходу. В практическом аспекте осуществление деятельности по технологии «Помощник по уходу», использование определенных стандартов методов, средств и правил поведения имеет решающее значение для достижения качества обслуживания пожилых людей и инвалидов в долговременном уходе. При этом для повышения качества оказания услуг необходимо создавать безопасные условия для работы специалистов по уходу и эффективно органи-

зовывать деятельность для предотвращения профессионального выгорания и сохранения здоровья.

*Конфликт интересов отсутствует.*

## Литература

1. *Архипова О.В.* Совершенствование профессионального мастерства помощника по уходу // Отечественный журн. соц. работы. 2019. № 4 (79). С. 174–178.
2. *Гидденс Э.* Устроение общества. М.: Академический проект, 2006.
3. *Колосова Г.В.* Инновационный менеджмент социальной сферы в условиях цифровизации // Социология и право. 2023. № 1. С. 79–87.
4. *Курилович Н.В.* Практическая модель «Сиделка (помощник по уходу)» реализации пилотного проекта системы долговременного ухода в регионах на примере некоммерческой организации // Отечественный журн. соц. работы. 2021. № 4 (87). С. 65–70.
5. *Курилович Н.В., Дудник И.* Организация службы помощников по уходу — «сиделок» в рамках реализации проекта по созданию системы долговременного ухода // В сб.: Актуальные проблемы социальной сферы: теория и практика: Материалы V Междунар. науч.-практич. конф. Тамбов, 2022. С. 84–92.
6. *Максимова М.Н., Мутигуллина Д.Д.* Анализ первых результатов реализации пилотного проекта по предоставлению услуг «Сиделка» в рамках внедрения системы долговременного ухода за гражданами пожилого возраста и инвалидами в Республике Татарстан // В сб.: Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук: Научные труды V Междунар. конф. профессорско-преподавательского состава. Казань, 2021. С. 154–159.
7. *Мышко Ф.Г.* Лучшие региональные практики развития социальных услуг пожилому населению // Вестн. Московского ун-та МВД России. 2023. № 3. С. 141–146.
8. *Приказ комитета социальной защиты населения Волгоградской области от 13.03.2023 г. № 461* «О внесении изменений в приказ комитета социальной защиты населения Волгоградской области от 30 декабря 2020 г. № 2953 “О пилотном внедрении социального пакета долговременного ухода в рамках предоставления услуг по уходу сиделками (помощниками по уходу) гражданам пожилого возраста и инвалидам, нуждающимся в паллиативной медицинской помощи, одиноким и одиноко проживающим участникам и инвалидам Великой Отечественной войны, нуждающимся в уходе”». <https://pravo.volgograd.ru/PublicDocum/New/97475> (дата обращения 04.09.2023).
9. *Приказ комитета социальной защиты населения Волгоградской области от 22 февраля 2022 г. № 321* «Об утверждении методики определения индивидуальной потребности гражданина в социальных услугах (уходе)». <https://pravo.volgograd.ru/PublicDocum/New/90481> (дата обращения 17.12.2023).
10. *Приказ комитета социальной защиты населения Волгоградской области от 31.12.2020 г. № 2953* «О пилотном внедрении технологии службы сиделок для граждан, нуждающихся в постороннем уходе, из числа граждан пожилого возраста и инвалидов, нуждающихся в паллиативной помощи, одиноким и одиноко проживающих участников и инвалидов Великой Отечественной войны». <file:///C:/Users/Name/Downloads/3401202204270012.pdf> (дата обращения 10.09.2023).
11. *Приказ комитета социальной защиты населения Волгоградской области от 31.12.2020 № 2953* «О пилотном внедрении технологии службы сиделок для граждан, нуждающихся в постороннем уходе, из числа граждан пожилого возраста и инвалидов, нуждающихся в паллиативной помощи, одиноким и одиноко проживающих участников и инвалидов Великой Отечественной войны». <file:///C:/Users/Name/Downloads/3401202204270012.pdf> (дата обращения 20.12.2023).
12. *Приказ комитета социальной защиты населения Волгоградской области от 07.02.2023 № 216* «Об утверждении Модели системы долговременного ухода за гражданами пожилого возраста и инвалидами, нуждающимися в уходе, в Волгоградской области» <https://docs.cntd.ru/document/406505086> (дата обращения 18.12.2023).
13. *Приказ комитета социальной защиты населения Волгоградской области от 01.06.2023 г. № 1150* «Об утверждении Порядка мониторинга функционирования системы долговременного ухода». <http://publication.pravo.gov.ru/document/3401202306050002> (дата обращения 10.09.2023).
14. *Приказ комитета социальной защиты населения Волгоградской области от 19 февраля 2015 г. № 345* «Об утверждении порядка предоставления социальных услуг в форме социального обслуживания на дому». <https://docs.cntd.ru/document/424068225> (дата обращения 18.12.2023).
15. *Приказ комитета социальной защиты населения Волгоградской области от 28 мая 2018 г. № 816* «Об утверждении Положения о технологии “Персональный помощник”». <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/3401202204260002?rangeSize=50> (дата обращения 18.12.2023).
16. *Приказ Минтруда России от 29 декабря 2021 г. № 929* «О реализации в отдельных субъектах Российской Федерации в 2022 году Типовой модели системы долговременного ухода за гражданами пожилого возраста и инвалидами, нуждающимися в уходе». <https://docs.cntd.ru/document/727973632> (дата обращения 18.12.2023).
17. *Приказ Минтруда России от 15.12.2022 № 781* (ред. от 27.03.2023) «О реализации в отдельных субъектах Российской Федерации в 2023 году Типовой модели системы долговременного ухода за гражданами пожилого возраста и инвалидами, нуждающимися в уходе». [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_440970/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_440970/) (дата обращения 18.12.2023).
18. *Ритцер Дж.* Современные социологические теории. СПб.: Питер, 2002.
19. *Синявская О.В., Горват Е.С.* Организация постороннего ухода за пожилыми и инвалидами: мотивация обращения к различным поставщикам // Демографическое обозрение. 2021. № 4. С. 1–21.
20. *Титор С.Е.* Система долговременного ухода за пожилыми и инвалидами: опыт нескольких лет // Вестн. эконом. безопасности. 2023. № 3. С. 118–123.
21. *Boscard V., Sidani S., Poss J. et. al.* The associations between staffing hours and quality of care indicators in long-term care // BMC Hlth Services Res. 2018. Vol. 18. P. 1–7.
22. *Duan Y., Song Y., Thorne T. et. al.* The Complexity of Burnout Experiences among Care Aides: A Person-Oriented Approach to Burnout Patterns // Healthcare. 2023. Vol. 11 (8). P. 1145.
23. *Gebhard D., Herz M.* How to Address the Health of Home Care Workers: A Systematic Review of the Last Two Decades // J. Appl. Geront. 2023. Vol. 42 (4). P. 689–703.
24. *Gittel J., Seidner R., Wimbush J.* A relational Model of How High-Performance Work Systems Work // Organization Sci. 2009. Vol. 21 (2). P. 490–506.
25. *Hung Y., Chiu T.* Examining the relationship between personality traits, work experience, burnout, and intention to stay among home care aides in Taiwan // BMC Geriatr. 2023. № 434. <https://bmccgeriatr.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12877-023-04136-1> (дата обращения 24.09.2023).
26. *Kim S., Nam H., Park S.* Effects of care workers’ Job satisfaction on the quality of their stay-at-home aged welfare service // Korea Contents Soc. Vol.12. № 4. P. 282–291.
27. *Kreider A., Werner R.* The Home Care Workforce Has Not Kept Pace with Growth in Home and Community-Based Services // Hlth Affairs. 2023. Vol. 2, № 5. P. 650–657.
28. *Martin C., Amaya I., Torres J. et. al.* DigiHEALTH: Suite of Digital Solutions for Long-Term Healthy and Active Aging // Int. J. Environm. Res. Publ. Hlth. 2023. Vol. 20 (13). P. 6200. <https://www.mdpi.com/1660-4601/20/13/6200> (дата обращения 24.12.2023).

29. Shanafelt T., Noseworthy J. Executive Leadership and Physician Well-being: Nine Organizational Strategies to Promote Engagement and Reduce Burnout // *Mayo Clin. Proceed.* 2017. Vol. 92 (1). P. 129–146.

30. Wang Y., Liu Y., Tian J. et. al. Analysis on nursing competence and training needs of dementia caregivers in long-term care institutions // *Int. J. Nurs. Sci.* 2020. Vol. 7 (2). P. 198–205.

31. Yamada Y. Profile of Home Care Aides, Nursing Home Aides, and Hospital aides: historical Changes and Data Recommendations / *Gerontologist.* 2002. Vol. 42 (2). P. 199–206.

32. Zerden L., Lombardi B., Fraser M. et. al. Social work: Integral to interprofessional education and integrated practice // *J. Interprofessional Educat. Pract.* 2018. № 10. P. 67–75.

Поступила в редакцию 03.11.2023

После доработки 27.12.2023

Принята к публикации 29.12.2023

*Adv. geront.* 2023. Vol. 36. № 6. P. 878–886

*N.A. Skobelina*

**TECHNOLOGY «CARE ASSISTANT»: ORGANIZATION OF CARE ASSISTANT' ACTIVITIES AND QUALITY OF SERVICE (BASED ON MATERIALS OF THE VOLGOGRAD REGION)**

Volgograd State University, 100 Universitetskiy ave., Volgograd 400062, e-mail: volnatmax@volsu.ru

The organization of the activity of care assistant using the «Care Assistant» technology in the Volgograd region is the subject of consideration in this study. The provisions of E.Giddens' structural theory help to determine the specifics of the organization of the care assistant's activities. The analysis of the activities of care professionals and the assessment of the quality of service is based on the results of an expert survey of care assistant and a questionnaire survey of service recipients in the region. The formal rules governing the activities of the subjects of the long-term care system constitute the macro-level of the «Care Assistant» technology. The meso-level includes the forms and methods of care professionals' activities within a separate social service organization. The micro-level is the interaction of care assistant with various specialists at all stages of providing social services in long-term care. The survey results showed that care assistants provide free services included in the social package of long-term care. Defining the specifics of the organization of the care assistants, the author identified problems related to working conditions, the provision of additional services, paperwork, education. The results of the questionnaire survey of service recipients indicate that respondents are satisfied with the quality of service, availability and timeliness of social services.

**Key words:** *technology, care assistants, service recipients, organization of activities, quality of service, multilevel structure*

## АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ АВТОРОВ СТАТЕЙ, ОПУБЛИКОВАННЫХ В ЖУРНАЛЕ В 2023 г. (Т. 36, № 1–6)

- Abolghaseminejad P.* 1, 57–62<sup>1</sup>  
*Adebusoye L.A.* 1, 48–56  
*Afolayan O.K.* 1, 48–56  
*Alizadeh S.* 1, 57–62  
*Borhaninejad V.* 1, 57–62  
*Cadmus E.O.* 1, 48–56  
*Chervova O.A.* 5, 748–755  
*Khanjani N.* 1, 57–62  
*Oyinlola O.* 1, 48–56  
*Saber M.* 1, 57–62  
*Yucel H.* 1, 63–67  
*Абдульминова Р.И.* 1, 143–151  
*Абдурашитова Д.И.* 3, 324–331  
*Аверьянова И.В.* 1, 29–35;  
 1, 36–42; 3, 397–401  
*Агарков Н.М.* 4, 496–500;  
 5, 654–660; 6, 864–868  
*Агаркова В.Н.* 4, 496–500  
*Агеенко К.И.* 4, 569–576  
*Аглаков Б.М.* 2, 219–226  
*Агумава А.А.* 6, 859–863  
*Ажибеков Н.О.* 2, 219–226  
*Алиев М.А.* 2, 219–226  
*Алферов С.П.* 2, 206–213  
*Альмова М.В.* 4, 496–500;  
 5, 654–660  
*Ананьева Н.И.* 1, 89–97  
*Андрющенко Н.Д.* 6, 845–854  
*Аникеев П.П.* 3, 353–362;  
 6, 769–780  
*Анисимов В.Н.* 4, 555–568  
*Антипов Н.О.* 5, 672–682  
*Анфимова П.А.* 5, 714–719  
*Арустамян И.Г.* 5, 683–688  
*Арутюнов В.А.* 1, 134–142;  
 1, 143–151  
*Архипова Л.В.* 4, 592–598  
*Арьев А.Л.* 1, 43–47; 6, 810–817  
*Асанова Л.Р.* 4, 532–538  
*Асатрян А.Г.* 3, 353–362;  
 6, 769–780  
*Ахмедзянова М.Р.* 4, 477–483  
*Ахмедов Т.А.* 4, 484–495  
*Ашапкин В.В.* 3, 302–312  
*Бадердинова Л.В.* 3, 292–301  
*Баландин А.А.* 6, 855–858;  
 6, 874–877  
*Баландина И.А.* 6, 855–858;  
 6, 874–877  
*Баранов А.В.* 5, 627–637  
*Баранова Н.П.* 3, 353–362;  
 6, 769–780  
*Баранская С.В.* 3, 339–345  
*Барышева Г.А.* 1, 22–28  
*Батура И.А.* 5, 740–747  
*Башкирѐва А.С.* 3, 353–362;  
 6, 769–780  
*Бекетова Е.А.* 5, 704–713  
*Белобородов В.А.* 3, 346–352,  
 391–396  
*Белова М.В.* 4, 532–538  
*Белоусова Н.А.* 5, 619–626  
*Бердникова И.П.* 2, 265–273  
*Бессмертный Д.В.* 1, 76–82  
*Бессонов Е.Ю.* 2, 214–218  
*Блохина Н.В.* 3, 292–301  
*Блохина Н.В.* 4, 501–510  
*Бобошко М.Ю.* 2, 265–273;  
 4, 525–531  
*Бобунов Д.Н.* 1, 134–142; 1, 143–151;  
 5, 704–713; 6, 845–854  
*Богданова Д.Ю.* 3, 353–362;  
 6, 769–780  
*Боголепова А.Н.* 1, 43–47  
*Бойко Н.В.* 6, 869–873  
*Бойков П.Я.* 6, 803–809  
*Бондаренко Т.В.* 3, 353–362;  
 6, 769–780  
*Борисов В.Э.* 3, 346–352  
*Борисов Д.Э.* 3, 346–352  
*Борисов Э.Б.* 3, 346–352  
*Боровкова Т.А.* 2, 256–264  
*Борушко Н.В.* 3, 302–312  
*Будякова Т.П.* 4, 462–471  
*Булгакова С.В.* 1, 98–108; 1, 115–125;  
 3, 368–374; 4, 511–516, 547–554  
*Бывальцев В.А.* 2, 219–226  
*Ванюшин Б.Ф.* 3, 302–312  
*Варганова Д.В.* 1, 109–114  
*Вдовенко С.И.* 1, 29–35  
*Виноградова И.А.* 1, 68–75, 109–114  
*Власова А.В.* 2, 168–174  
*Воевода М.И.* 5, 748–755  
*Воробьев В.А.* 3, 391–396  
*Вырупаева Е.В.* 4, 477–483  
*Гаврилюк В.Б.* 4, 592–598  
*Галкин К.А.* 3, 284–291  
*Гарбарук Е.С.* 2, 265–273  
*Гарсия Адова Е.И.* 2, 247–250  
*Гизингер О.А.* 5, 619–626  
*Глазков А.А.* 4, 592–598  
*Голованова Л.Е.* 2, 265–273;  
 4, 525–531  
*Головченко В.В.* 5, 661–671  
*Голубев А.Г.* 4, 555–568  
*Голубева Е.Ю.* 5, 627–637  
*Голубцова Н.Н.* 4, 584–591;  
 6, 825–832  
*Гомзякова Н.А.* 1, 89–97  
*Гончарук Н.В.* 1, 134–142  
*Горанский А.И.* 1, 68–75  
*Горелова А.А.* 5, 689–697, 638–646;  
 6, 787–795  
*Горнов С.В.* 4, 577–583  
*Грибкова Д.И.* 1, 134–142  
*Григорьев П.Е.* 5, 740–747  
*Громов А.А.* 2, 227–233  
*Громова В.С.* 6, 845–854  
*Губарева Е.А.* 4, 555–568  
*Гульгельдиев Г.Г.* 2, 227–233  
*Гульнова А.В.* 2, 206–213  
*Гунин А.Г.* 4, 584–591; 6, 825–832  
*Даренская М.А.* 4, 477–483  
*Демин А.А.* 6, 845–854  
*Дѐмин А.В.* 3, 292–301; 4, 501–510  
*Демура А.Ю.* 3, 363–367  
*Денисенко М.Б.* 2, 198–205  
*Джанелидзе М.Г.* 4, 454–461  
*Долгих Ю.А.* 1, 98–108, 115–125;  
 4, 547–554  
*Донская А.А.* 1, 43–47  
*Донсков В.В.* 4, 517–524  
*Доршакова Н.В.* 3, 332–338  
*Дробинцева А.О.* 2, 188–197;  
 6, 803–809  
*Дятлова А.С.* 3, 383–390  
*Емануйлов А.И.* 5, 714–719  
*Ермолаева Л.А.* 6, 840–844  
*Ефимова Н.В.* 5, 619–626  
*Жамакобян К.Ц.* 3, 339–345  
*Жданова Д.Ю.* 5, 720–728  
*Жернакова Н.И.* 5, 698–703  
*Жигулев А.Н.* 6, 855–858  
*Жукова О.В.* 1, 68–75, 109–114  
*Загребайло А.Ж.* 5, 704–713  
*Зайцев Е.А.* 5, 704–713  
*Залуцкая Н.М.* 1, 89–97  
*Заплаткин И.А.* 5, 627–637  
*Золотенкова Г.В.* 2, 227–233  
*Золотовская И.А.* 2, 198–205  
*Зубарева Т.С.* 6, 803–809  
*Иванов Д.О.* 2, 188–197  
*Иванова А.А.* 5, 748–755  
*Ильницький А.Н.* 3, 292–301;  
 4, 501–510

<sup>1</sup> Номер тома, страницы.

- Ильяшенко К. К. 4, 532–538  
 Иноземцев П. О. 4, 472–476  
 Иорданишвили А. К. 1, 134–142, 143–151; 2, 251–255; 6, 840–844  
 Исламова Е. А. 2, 181–187  
 Кабанов М. Ю. 2, 206–213  
 Казарян Т. М. 1, 126–133  
 Калинин А. А. 2, 219–226  
 Каплун Д. И. 2, 265–273; 5, 683–688  
 Каракулина Е. В. 2, 168–174  
 Карапетян Т. А. 3, 332–338  
 Карева М. В. 4, 532–538  
 Карпищенко С. А. 3, 339–345; 5, 683–688  
 Кветной И. М. 6, 803–809  
 Келасьев В. Н. 6, 796–802  
 Кельчевская Е. А. 3, 391–396  
 Киргинцев Р. М. 6, 859–863  
 Киреева В. В. 4, 472–476  
 Кирсанов В. М. 5, 619–626  
 Киселев В. В. 6, 869–873  
 Клименко Н. Ю. 1, 126–133  
 Климец А. В. 6, 855–858  
 Клиценко О. А. 5, 647–653  
 Ключев А. Е. 4, 532–538  
 Кобелев И. М. 4, 484–495  
 Ковалев В. И. 5, 720–728  
 Коваль Е. С. 5, 740–747  
 Кожевников М. А. 3, 391–396  
 Кожевникова Е. О. 2, 234–238; 3, 313–323  
 Козина Л. С. 2, 214–218; 5, 672–682  
 Козлов К. Л. 2, 214–218  
 Коцро В. 5, 704–713  
 Колесников С. И. 4, 477–483  
 Колесникова Е. Е. 6, 845–854  
 Колесникова Л. И. 4, 477–483  
 Колосова Г. В. 3, 353–362; 6, 769–780  
 Комарова М. В. 2, 198–205; 3, 368–374  
 Комогорцев И. Е. 2, 219–226  
 Коняев В. В. 2, 247–250  
 Копылов А. Е. 4, 496–500; 5, 654–660; 6, 864–868  
 Коровин Е. Н. 5, 654–660  
 Коровяковская Н. М. 6, 874–877  
 Короткова А. Д. 5, 704–713  
 Косарева О. В. 1, 98–108, 115–125; 4, 547–554  
 Котовская Ю. В. 2, 239–246  
 Кочеткова М. В. 3, 363–367  
 Кравченко Е. С. 2, 256–264  
 Кравченко К. П. 4, 577–583  
 Кравчук В. Н. 2, 214–218  
 Краснова М. С. 1, 134–142  
 Крылов А. П. 5, 619–626  
 Кудайбергенова И. О. 3, 324–331  
 Кудрина П. И. 1, 43–47  
 Кукушкина Л. Ю. 4, 472–476  
 Куликов А. В. 4, 592–598  
 Куликов Д. А. 4, 592–598  
 Курбаль П. М. 6, 845–854  
 Курмаев Д. П. 1, 98–108, 115–125; 3, 368–374; 4, 511–516, 547–554  
 Курьдакина А. Г. 2, 206–213  
 Кухарев А. В. 2, 219–226  
 Лавренова Г. В. 3, 339–345  
 Лайдинен А. В. 5, 704–713  
 Лаптева Е. С. 4, 525–531; 6, 810–817  
 Лебедев Д. Т. 5, 698–703  
 Лебедев Т. Ю. 5, 698–703  
 Лепехова С. А. 4, 472–476  
 Линькова Н. С. 2, 234–238; 3, 302–312, 313–323, 383–390  
 Липатова Т. Е. 2, 181–187  
 Луговая Е. А. 1, 109–114; 4, 569–576  
 Лукина Л. В. 1, 89–97  
 Лыкова А. А. 2, 181–187  
 Лысенко А. В. 1, 126–133  
 Мадай Д. Ю. 4, 517–524  
 Максимов В. Н. 5, 748–755  
 Максимова С. В. 5, 748–755  
 Мальцев С. Б. 5, 638–646, 689–697; 6, 787–795, 818–824  
 Мальцева Н. В. 2, 265–273  
 Малютина С. К. 5, 748–755  
 Мамылина Н. В. 5, 619–626  
 Мансурова Л. Н. 4, 472–476  
 Маркеева А. В. 1, 10–21  
 Маркелов О. А. 2, 265–273  
 Мартынов А. А. 2, 168–174  
 Марченко В. Н. 5, 672–682  
 Маслюков П. М. 5, 714–719  
 Матвеева Ю. П. 1, 109–114  
 Медведев Д. С. 4, 577–583; 5, 638–646, 689–697; 6, 787–795, 818–824  
 Мещанинов В. Н. 2, 256–264  
 Мирзоева Д. И. 1, 134–142  
 Миронова Е. С. 6, 803–809  
 Михайлов С. С. 2, 214–218  
 Михайлова О. Н. 6, 796–802  
 Модебадзе Е. В. 1, 126–133  
 Моисеев К. Ю. 5, 714–719  
 Мордовский Э. А. 5, 627–637  
 Морозкина С. Н. 4, 577–583  
 Музыкин М. И. 2, 251–255  
 Муркамов И. Т. 3, 324–331  
 Муркамова Ж. А. 3, 324–331  
 Мушкин М. А. 5, 638–646, 689–697; 6, 787–795  
 Мякишева С. Н. 2, 234–238; 3, 313–323, 383–390  
 Мякотных В. С. 2, 256–264  
 Набережная Ж. Б. 2, 175–180  
 Насыров Р. А. 2, 188–197  
 Неудахин М. А. 4, 496–500  
 Огаркова Е.—Е. В. 5, 740–747  
 Огородникова Е. А. 4, 525–531  
 Октысюк П. Д. 2, 247–250  
 Олексюк И. Б. 2, 214–218  
 Оловников И. А. 2, 162–167  
 Орлов Г. М. 3, 375–382  
 Орлов П. С. 5, 748–755  
 Осипова О. А. 5, 654–660, 698–703  
 Османов Р. Э. 4, 496–500; 6, 864–868  
 Османова Н. А. 1, 76–82  
 Павлов И. А. 1, 76–82  
 Павлова Л. Е. 6, 859–863  
 Павлова Т. В. 1, 76–82  
 Павлова Л. А. 1, 76–82  
 Пальцев М. А. 6, 803–809  
 Панкрашева Л. Г. 5, 714–719  
 Патракова С. П. 6, 874–877  
 Первова И. Л. 6, 796–802  
 Первышин Н. А. 3, 368–374  
 Петрова А. Г. 4, 477–483  
 Петухов М. Г. 3, 302–312  
 Пилькевич Н. Б. 1, 76–82  
 Плюснина Я. Д. 1, 89–97  
 Погодина Я. В. 1, 143–151  
 Полетаева М. П. 2, 227–233  
 Полякова В. О. 2, 234–238; 3, 383–390; 4, 577–583; 5, 638–646, 689–697; 6, 787–795, 818–824  
 Попов С. П. 2, 247–250  
 Попова Н. В. 4, 496–500  
 Порсева В. В. 5, 714–719  
 Поухверия М. М. 4, 532–538  
 Пронина А. Н. 4, 462–471  
 Проценко А. Р. 5, 704–713  
 Прощаев К. И. 1, 76–82  
 Пташникова П. Д. 5, 661–671  
 Раевский К. П. 2, 247–250  
 Роговенко А. В. 2, 247–250  
 Рождественская Е. М. 1, 22–28  
 Романов С. А. 2, 265–273  
 Рубинский А. В. 5, 672–682  
 Рукавишников С. А. 4, 484–495  
 Рыжак Г. А. 2, 234–238; 3, 313–323, 383–390; 5, 672–682  
 Рычкова Л. В. 4, 477–483  
 Сабиров И. С. 3, 324–331  
 Сабирова А. И. 3, 324–331  
 Сагинбаев У. Р. 4, 484–495  
 Салеев Р. А. 1, 83–88  
 Салеева Г. Т. 1, 83–88  
 Санжин Б. Б. 2, 219–226  
 Санников А. Л. 5, 627–637; 6, 833–839  
 Сатардинова Э. Е. 2, 219–226  
 Сафарова А. А. 5, 608–618  
 Сафарова Г. Л. 5, 608–618  
 Сафонова Ю. А. 5, 647–653

- Селезнева Д. Д. 1, 143–151  
Семёнова Н. В. 4, 477–483  
Семкина В. Г. 1, 134–142  
Сиденкова А. П. 2, 256–264  
Симонова А. Ю. 4, 532–538  
Симонова Г. И. 5, 748–755  
Синицын А. В. 5, 740–747  
Синяков А. В. 1, 10–21  
Сиротко М. Л. 2, 198–205  
Скворцова М. Б. 4, 454–461  
Скобелина Н. А. 6, 878–886  
Смагин А. А. 3, 363–367  
Смирнова И. О. 5, 661–671  
Солдатова Л. Н. 2, 251–255;  
6, 840–844  
Соловьев А. Г. 5, 627–637  
Солуянов М. Ю. 3, 363–367  
Софронова С. И. 1, 43–47  
Стагниева С. Д. 6, 869–873  
Стагниева И. В. 6, 869–873  
Станчева О. А. 5, 683–688  
Степанов И. А. 3, 346–352, 391–396  
Степанова Е. М. 4, 539–546;  
5, 729–739  
Стулов И. К. 1, 89–97  
Сюткина И. П. 3, 363–367  
Тарабрина Е. А. 6, 845–854  
Тасакова О. С. 4, 584–591;  
6, 825–832  
Тяотина Т. В. 1, 126–133  
Тен М. 5, 661–671  
Терехин А. С. 6, 855–858  
Тимина М. Ф. 6, 859–863  
Титаренко А. В. 5, 748–755  
Титов А. А. 5, 654–660  
Тонковцева В. В. 5, 740–747  
Тренева Е. В. 1, 98–108, 115–125;  
3, 368–374; 4, 511–516, 547–554  
Тришин В. С. 1, 134–142  
Трофимова А. А. 6, 833–839  
Троцюк Д. В. 4, 577–583; 6, 818–824  
Турушева А. В. 2, 239–246  
Тухиев А. Р. 3, 391–396  
Тюльтяева Л. А. 2, 181–187  
Федорова Н. С. 1, 83–88  
Федорос Е. И. 4, 555–568  
Фомин В. В. 3, 324–331  
Фролов А. П. 3, 391–396  
Фролова Е. В. 2, 239–246  
Хабаров В. Н. 6, 803–809  
Хабаров Д. В. 3, 363–367  
Хавинсон В. Х. 3, 302–312  
Хажомия К. Д. 5, 661–671  
Хаперская А. В. 1, 22–28  
Хацукова К. С. 1, 143–151  
Хохлюк Е. В. 5, 698–703  
Хромцова О. М. 2, 256–264  
Хубулава Г. Г. 2, 214–218  
Чалисова Н. И. 5, 672–682  
Чаплыгина А. В. 5, 720–728  
Черепанова Е. В. 4, 517–524  
Чугунов А. В. 3, 375–382  
Шакирова Л. Р. 1, 83–88  
Шамратов Р. Э. 4, 501–510  
Шамсутдинов Б. А. 6, 781–786  
Шапанов Р. А. 1, 143–151  
Шаронова Л. А. 1, 98–108, 115–125;  
4, 547–554  
Шепелев В. В. 2, 219–226  
Шестакова Н. Н. 4, 454–461  
Шиловский Г. А. 3, 302–312  
Шихирина А. А. 1, 143–151  
Шишкевич А. Н. 2, 214–218  
Шишко А. В. 3, 353–362; 6, 769–780  
Шмарова Д. Р. 5, 654–660  
Шолохов Л. Ф. 4, 477–483  
Шпаковская И. И. 2, 265–273  
Шумко В. В. 5, 638–646, 689–697;  
6, 787–795  
Щербук А. Ю. 4, 517–524  
Щербук Ан. Ю. 4, 517–524  
Щербук Ю. А. 4, 517–524  
Юдина В. В. 6, 874–877  
Юсупов Ф. А. 3, 324–331  
Юсупова Т. Ф. 3, 324–331  
Ярош А. М. 5, 740–747  
Ясько Н. Н. 6, 833–839

## БЛАГОДАРНОСТЬ РЕЦЕНЗЕНТАМ

Редакционная коллегия журнала «Успехи геронтологии» выражает глубокую благодарность коллегам за их большой и бескорыстный труд по рецензированию статей, поступивших в редакцию в 2023 г. Ваша высокая квалификация, объективность, конструктивность, благожелательность и добрые рекомендации, несомненно, способствовали повышению качества публикуемых работ, укреплению репутации журнала.

С надеждой на продолжение сотрудничества в новом году –  
редакционная коллегия журнала «Успехи геронтологии»

### Опубликованные в 2023 г. статьи рецензировали:

- Аброськина Мария Васильевна (Красноярск)  
 Аверкиева Юлия Валерьевна (Кемерово)  
 Агарков Николай Михайлович (Курск)  
 Алексеенко Светлана Иосифовна (Санкт-Петербург)  
 Артымук Наталья Владимировна (Кемерово)  
 Арутюнян Александр Вартанович (Санкт-Петербург)  
 Арьев Александр Леонидович (Санкт-Петербург)  
 Багирова Анна Петровна (Екатеринбург)  
 Бажанова Елена Давыдовна (Санкт-Петербург)  
 Балязина Елена Викторовна (Ростов-на-Дону)  
 Барков Сергей Александрович (Москва)  
 Башук Виктория Владимировна (Белгород)  
 Безродный Святослав Леонидович (Москва)  
 Белишева Наталья Константиновна (Апатиты)  
 Белова Анна Наумовна (Нижний Новгород)  
 Белова Ксения Юрьевна (Ярославль)  
 Бобрик Юрий Валериевич (Симферополь)  
 Бойко Наталья Владимировна (Ростов-на-Дону)  
 Бринюк Евгений Сергеевич (Москва)  
 Булгакова Светлана Викторовна (Самара)  
 Бурмистрова Лариса Федоровна (Пенза)  
 Бурцева Татьяна Ивановна (Оренбург)  
 Виноградова Ирина Анатольевна (Петрозаводск)  
 Виткина Татьяна Исааковна (Владивосток)  
 Власова Анна Васильевна (Москва)  
 Глотов Олег Сергеевич (Санкт-Петербург)  
 Голованова Лариса Евгеньевна (Санкт-Петербург)  
 Голубев Валерий Григорьевич (Москва)  
 Голубцова Наталья Николаевна (Чебоксары)  
 Горелик Светлана Гиршевна (Москва)  
 Гребнев Дмитрий Юрьевич (Екатеринбург)  
 Григорьева Ирина Андреевна (Санкт-Петербург)  
 Губарева Екатерина Александровна (Санкт-Петербург)  
 Гудашева Татьяна Александровна (Москва)  
 Гуляев Алексей Викторович (Санкт-Петербург)  
 Гуненков Александр Викторович (Москва)  
 Гунин Андрей Германович (Чебоксары)  
 Джапаридзе Людмила Александровна (Санкт-Петербург)  
 Дмитриенко Диана Викторовна (Красноярск)  
 Долгова Валентина Ивановна (Челябинск)  
 Дрожжина Марианна Борисовна (Киров)  
 Дружинин Андрей Евгеньевич (Санкт-Петербург)  
 Дудинская Екатерина Наильевна (Москва)  
 Дулаев Александр Кайсинович (Санкт-Петербург)  
 Егорова Марина Валентиновна (Москва)  
 Ельникова Оксана Евгеньевна (Елец)  
 Ермилов Виктор Владимирович (Волгоград)  
 Завалий Марианна Анатольевна (Симферополь)  
 Зарицкая Лариса Васильевна (Иркутск)  
 Зарудский Александр Александрович (Белгород)  
 Захарова Елена Игоревна (Москва)  
 Ильницкий Андрей Николаевич (Москва)  
 Калинина Елена Валентиновна (Москва)  
 Кантемирова Раиса Кантемировна (Санкт-Петербург)  
 Капровой Станислав Вячеславович (Москва)  
 Караваева Татьяна Артуровна (Санкт-Петербург)  
 Карпищенко Сергей Анатольевич (Санкт-Петербург)  
 Кветной Игорь Моисеевич (Санкт-Петербург)  
 Келасьев Вячеслав Николаевич (Санкт-Петербург)  
 Керимбаев Талгат Тынышбаевич (Нур-Султан, Казахстан)  
 Ким Лена Борисовна (Новосибирск)  
 Киселева Татьяна Николаевна (Москва)  
 Кичерова Оксана Альбертовна (Тюмень)  
 Ключникова Елена Владимировна (Санкт-Петербург)  
 Колосова Наталия Гориславовна (Новосибирск)  
 Кольтовер Виталий Кимович (Черноголовка, Московская обл.)  
 Кольцова Анна Михайловна (Санкт-Петербург)  
 Конюховский Павел Владимирович (Санкт-Петербург)  
 Королева Инна Васильевна (Санкт-Петербург)  
 Королькова Лариса Викторовна (Витебск)  
 Костенко Елена Владимировна (Москва)  
 Криволапов Юрий Александрович (Санкт-Петербург)  
 Курмаев Дмитрий Петрович (Самара)  
 Кухарский Михаил Сергеевич (Москва)  
 Лазарева Лариса Анатольевна (Краснодар)  
 Лаптева Екатерина Сергеевна (Санкт-Петербург)  
 Ларина Вера Николаевна (Москва)  
 Леванова Ольга Геннадьевна (Киров)  
 Левин Олег Семенович (Москва)  
 Линькова Наталья Сергеевна (Санкт-Петербург)  
 Лисецкая Людмила Гавриловна (Ангарск)  
 Литвиненко Игорь Вячеславович (Санкт-Петербург)  
 Лобзин Владимир Юрьевич (Санкт-Петербург)  
 Лодягин Алексей Николаевич (Санкт-Петербург)  
 Лысенко Алла Викторовна (Ростов-на-Дону)  
 Мазуренко Сергей Олегович (Санкт-Петербург)  
 Медведева Надежда Николаевна (Красноярск)  
 Меньщикова Елена Брониславовна (Новосибирск)  
 Микляева Анастасия Владимировна (Санкт-Петербург)  
 Милецкий Владимир Петрович (Санкт-Петербург)  
 Морозов Виталий Валерьевич (Новосибирск)  
 Нагорнова Анна Юрьевна (Тольятти)  
 Насонова Светлана Николаевна (Москва)

Новоселов Владимир Иванович (Пушино)	Струков Евгений Леонидович (Санкт-Петербург)
Один Виталий Иванович (Санкт-Петербург)	Субботина Татьяна Игоревна (Тула)
Оконенко Татьяна Ивановна (Великий Новгород)	Сурмач Марина Юрьевна (Гродно, Беларусь)
Ольховский Игорь Алексеевич (Красноярск)	Таварткиладзе Георгий Абелович (Москва)
Остапенко Валентина Сергеевна (Москва)	Ткаченко Александр Николаевич (Санкт-Петербург)
Остроумова Ольга Дмитриевна (Москва)	Трегубова Александра Александровна (Ростов)
Павлов Артем Владимирович (Рязань)	Тренева Екатерина Вячеславовна (Самара)
Папанова Елена Константиновна (Москва)	Троицкая Елена Алексеевна (Москва)
Пасюкова Елена Генриховна (Москва)	Туфатулин Газиз Шарифович (Санкт-Петербург)
Петухова Ирина Сергеевна (Петрозаводск)	Улумбекова Гузель Эрнстовна (Москва)
Плохова Екатерина Владимировна (Москва)	Усольцев Юрий Константинович (Иркутск)
Полякова Виктория Олеговна (Санкт-Петербург)	Феофилов Игорь Викторович (Новосибирск)
Понасенко Анастасия Валериевна (Кемерово)	Финагентов Анатолий Вячеславович (Санкт-Петербург)
Попов Владимир Викторович (Архангельск)	Флуд Виктор Васильевич (Санкт-Петербург)
Попович Ирина Григорьевна (Санкт-Петербург)	Фролова Елена Владимировна (Санкт-Петербург)
Путилина Марина Викторовна (Москва)	Хижникова Анастасия Евгеньевна (Москва)
Пушкин Александр Сергеевич (Санкт-Петербург)	Ховасова Наталья Олеговна (Москва)
Раскина Татьяна Алексеевна (Кемерово)	Хохлов Александр Николаевич (Москва)
Ратушный Андрей Юрьевич (Москва)	Цыганкова Оксана Васильевна (Новосибирск)
Рейхерт Людмила Ивановна (Тюмень)	Чалисова Наталья Иосифовна (Санкт-Петербург)
Романова Ирина Владимировна (Санкт-Петербург)	Черемисина Наталия Валентиновна (Тамбов)
Рунихина Надежда Константиновна (Москва)	Чернов Алексей Викторович (Воронеж)
Рыжак Галина Анатольевна (Санкт-Петербург)	Чумакова Галина Александровна (Барнаул)
Рябых Сергей Олегович (Москва)	Чурносов Михаил Иванович (Белгород)
Самсонов Владимир Владимирович (Москва)	Шабунова Александра Анатольевна (Вологда)
Сафонова Юлия Александровна (Санкт-Петербург)	Шелеско Елизавета Владимировна (Москва)
Светлова Марина Станиславовна (Петрозаводск)	Шиловский Григорий Александрович (Москва)
Сергиенко Елена Алексеевна (Москва)	Шишкин Александр Николаевич (Санкт-Петербург)
Сериков Антон Анатольевич (Санкт-Петербург)	Шубинский Максим Игоревич (Санкт-Петербург)
Скальный Анатолий Викторович (Москва)	Шуркевич Нина Петровна (Томск)
Скиданова Ирина Александровна (Санкт-Петербург)	Шутова Светлана Владимировна (Тамбов)
Солдатова Людмила Николаевна (Санкт-Петербург)	Ямщиков Олег Николаевич (Тамбов)
Соловьёв Андрей Горгоньевич (Архангельск)	

В шести номерах журнала, вышедших в 2023 г., опубликована 101 статья, авторами которых были 371 человек. Из общего числа 135 рукописей, поступивших в редакцию за период с ноября 2022 г. по ноябрь 2023 г., были приняты в печать 113, отклонены – 6.

**Публикационная активность журнала «Успехи геронтологии»  
по данным Российского индекса научного цитирования (дата обращения 28.11.2023)**

Название показателя	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Число статей в РИНЦ	124	135	142	151	120	100
Двухлетний импакт-фактор РИНЦ	0,738	0,800	0,845	0,669	0,740	0,795
Двухлетний импакт-фактор РИНЦ с учетом цитирования из всех источников	0,932	1,016	1,112	0,818	0,903	1,071
Пятилетний импакт-фактор РИНЦ	0,723	0,654	0,769	0,682	0,635	0,629
Общее число цитирований журнала в текущем году	669	652	772	740	730	676
Число авторов	338	369	380	406	381	443
Число просмотров статей за год	22 206	14 436	14 017	19 350	24 738	37 458

Журнал «Успехи геронтологии» с показателем 1,021 занимает 13-е место из 95 журналов, включенных в Академический рейтинг RSCI по тематической группе 03.02.00 Clinical medicine. Источник – <https://www.ras.ru/news/shownews.aspx?id=6ddc26ee-044b-4cc9-99a0-96670f39ac13&ysclid=lqks77qe4w289940778> (дата обращения 25.12.2023).

## **IV САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ВСЕРОССИЙСКИЙ ГЕРОНТОЛОГИЧЕСКИЙ ФОРУМ «Развитие геронтологии и приоритеты государственной политики в сфере комплексной поддержки граждан старшего поколения в России»**

**Посвящается памяти президента Геронтологического общества при РАН  
академика РАН В.Х. ХАВИНСОНА**

Форум состоится в Санкт-Петербурге в очно-заочном формате 18–19 апреля 2024 г. в залах Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена по адресу: Санкт-Петербург, наб. реки Мойки, д. 48.

### **Организаторы форума:**

- Экспертный совет по проблемам оказания комплексной помощи гражданам старшего поколения при вице-губернаторе Санкт-Петербурга;
- Геронтологическое общество при РАН;
- Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена;
- Санкт-Петербургский институт биорегуляции и геронтологии;
- Санкт-Петербургский госпиталь для ветеранов войн;
- Союз госпиталей для ветеранов войн России;
- Общественный Совет по проблемам граждан старшего поколения, ветеранов и инвалидов;
- Санкт-Петербургское региональное отделение партийного проекта «Старшее поколение» ВПП «Единая Россия».

### **Форум проводится при поддержке правительства Санкт-Петербурга**

*Основная задача форума* — формирование научно-обоснованного геронтологического подхода к созданию в России системы комплексной помощи гражданам старшего поколения.

### *Сопредседатели оргкомитета форума:*

- проф. О.Н. Эргашев;
- чл.-кор. РАН В.Н. Анисимов;
- академик РАО Г.А. Бордовский;
- проф. М.Ю. Кабанов.