

ЭКОЛОГИЯ

Ч Е Л О В Е К А

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ РЕЦЕНЗИРУЕМЫЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

09.2020

Учредитель — федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Северный государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
Основан в 1994 году

Основным направлением деятельности журнала является публикация научных исследований, посвященных проблемам экологии человека и имеющих как фундаментальное, так и прикладное значение. В журнале публикуются оригинальные статьи, обзоры и краткие сообщения по всем аспектам экологии человека и общественного здоровья. Предназначен для публикации материалов кандидатских и докторских диссертаций.

Главный редактор — А. М. Гржибовский (Архангельск)

Заместители главного редактора: А. Б. Гудков (Архангельск), И. Б. Ушаков (Москва)

Научный редактор — П. И. Сидоров (Архангельск)

Международный редактор — Й. О. Одланд (Норвегия)

Ответственный секретарь — О. Н. Попова (Архангельск)

Редакционный совет: И. Н. Болотов (Архангельск), Р. В. Бузинов (Архангельск), П. Вейхе (Фарерские острова), М. Гисслер (Финляндия/Швеция), Л. Н. Горбатова (Архангельск), А. В. Грибанов (Архангельск), Р. Джонсон (США), Н. В. Доршакова (Петрозаводск), П. С. Журавлев (Архангельск), Н. В. Зайцева (Пермь), А. Ингве (Швеция), Р. Каледене (Литва), В. А. Карпин (Сургут), П. Ф. Кикю (Владивосток), П. Магнус (Норвегия), В. И. Макарова (Архангельск), А. Л. Максимов (Магадан), А. О. Марьяндышев (Архангельск), И. Г. Мосягин (Санкт-Петербург), Э. Нибоер (Канада), Г. Г. Онищенко (Москва), В. И. Покровский (Москва), К. Пярна (Эстония), А. Раутио (Финляндия), Ю. А. Рахманин (Москва), Г. Роллин (ЮАР), М. Рудге (Бразилия), Й. Руис (Испания), А. Г. Соловьев (Архангельск), Г. А. Софронов (Санкт-Петербург), В. И. Торшин (Москва), Т. Н. Унгурияну (Архангельск), В. П. Чащин (Санкт-Петербург), В. А. Черешнев (Москва), З. Ши (Катар), К. Ю (Китай), К. Янг (Канада)

Редактор Н. С. Дурасова **Переводчик** О. В. Калашникова **Дизайн обложки и верстка** Г. Е. Волкова

Перепечатка текстов без разрешения журнала запрещена. При цитировании материалов ссылка на журнал обязательна

Адрес редакции и издателя: 163000, г. Архангельск, пр. Троицкий, 51.

Тел. (8182) 20-65-63; e-mail: rio@nsmu.ru; rionsmu@yandex.ru

Адрес типографии:

ФГБОУ ВО «Северный государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации
163000, г. Архангельск, пр. Троицкий, д. 51. Тел. (8182) 28-56-64, факс (8182) 20-61-90

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций
(Роскомнадзор) 20 марта 2020 г. Регистрационный номер ПИ № ФС77-78166

Подписано в печать 03.09.20. Дата выхода в свет 18.09.20. Формат 60×90/8. Печать цифровая.

Уч.-изд. л. 7,5. Тираж 1000 экз., зак. 2265.

Индекс 20454. Цена свободная

© Северный государственный медицинский университет, г. Архангельск

HUMAN E C O L O G Y

PEER-REVIEWED SCIENTIFIC JOURNAL

09.2020

Publisher - Northern State Medical University
In continuous publication since 1994

Human Ecology is a peer-reviewed nationally and internationally circulated Russian journal with the main focus on research and practice in the fields of human ecology and public health. The Journal publishes original articles, reviews, short communications, educational materials and news. The primary audience of the Journal includes health professionals, environmental specialists, researchers and doctoral students. The journal is recommended by the Higher Attestation Committee of the Russian Federation for publication of materials from doctoral theses in health sciences.

Editor-in-Chief - A. M. Grijbovski (Arkhangelsk)

Deputy Editors-in-Chief: A. B. Gudkov (Arkhangelsk), I. B. Ushakov (Moscow)

Science Editor - P. I. Sidorov (Arkhangelsk)

International Editor - J. Ø. Odland (Norway)

Executive Secretary - O. N. Popova (Arkhangelsk)

Editorial Council: I. N. Bolotov (Arkhangelsk), R. V. Buzinov (Arkhangelsk), P. Weihe (Faroe Islands), M. Gissler (Finland/Sweden), L. N. Gorbatoeva (Arkhangelsk), A. V. Gribanov (Arkhangelsk), R. Johnson (USA), N. V. Dorshakova (Petrozavodsk), P. S. Zhuravlev (Arkhangelsk), N. V. Zaitseva (Perm), A. Yngve (Sweden), R. Kalediene (Lithuania), V. A. Karpin (Surgut), P. F. Kiku (Vladivostok), P. Magnus (Norway), V. I. Makarova (Arkhangelsk), A. L. Maksimov (Magadan), A. O. Maryandyshev (Arkhangelsk), I. G. Mosyagin (Saint Petersburg), E. Nieboer (Canada), G. G. Onishchenko (Moscow), V. I. Pokrovsky (Moscow), K. Pärna (Estonia), A. Rautio (Finland), Ya. A. Rakhmanin (Moscow), H. Rollin (South Africa), M. Rudge (Brazil), J. Ruiz (Spain), A. G. Soloviev (Arkhangelsk), G. A. Solonov (Saint Petersburg), V. I. Torshin (Moscow), T. N. Unguryanu (Arkhangelsk), V. P. Chashchin (Saint Petersburg), V. A. Chereshev (Moscow), Z. Shi (Qatar), C. Yu (China), K. Young (Canada)

Editor N. S. Durasova **Translator** O. V. Kalashnikova **Cover design and make-up** G. E. Volkova

Editorial office: Troitsky Ave. 51, 163000 Arkhangelsk, Russia.

Tel. +7 (8182) 20 65 63; email: rio@nsmu.ru; rionsmu@yandex.ru

Publisher: Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Northern State Medical University»
of Ministry of Healthcare of Russian Federation

Troitsky Ave. 51, 163000 Arkhangelsk, Russia. Tel. +7 (8182) 28 56 64, fax +7 (8182) 20 61 90.

Registered by the Federal Supervision Agency for Information Technologies and Communications on 20.03.2020.

Registration number ПИ № ФС 77-78166.

Format 60×90/8. Digital printing. Index 20454. Free price

© Northern State Medical University, Arkhangelsk

СОДЕРЖАНИЕ

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ФИЗИОЛОГИЯ

- Галстян Д. С., Бичкаева Ф. А., Баранова Н. Ф.**
Содержание полиненасыщенных жирных кислот
в зависимости от индекса массы тела
у жителей Арктического региона 4
- Воробьева Н. А., Воробьева А. И.**
Распространенность полиморфизма генов
системы цитохрома P-450 и VKORC1
у ненцев — коренного населения Арктики 11

СОЦИАЛЬНАЯ ЭКОЛОГИЯ

- Куделина О. В., Канева М. А.**
Выбор индикатора капитала здоровья в российских регионах..... 18
- Муканеева Д. К., Концевая А. В., Карамнова Н. С.,
Мырзаматова А. О., Худяков М. Б., Драпкина О. М.**
Экономический ущерб от недостаточного потребления
овощей и фруктов в России 28
- Хяникяйнен И. В., Буркин М. М.,
Молчанова Е. В., Кручек М. М.**
Социальная фрустрированность и субъективная оценка
состояния здоровья пожилых горожан Республики Карелия..... 36

МЕДИЦИНСКАЯ ЭКОЛОГИЯ

- Дыбин А. С., Светличная Т. Г., Меньшикова Л. И.**
Качество жизни российских военнослужащих в Арктике:
методология измерения и оценка с использованием
международных методик 42
- Имаева А. Э., Баланова Ю. А., Капустина А. В.,
Шальнова С. А., Школьников В. М.**
Влияние артериального давления на смертность
мужчин и женщин среднего и пожилого возраста:
когортное исследование..... 49
- Рагозин О. Н., Шаламова Е. Ю., Кича Д. И., Гудков А. Б.,
Попова О. Н., Чурсина И. И.**
Временные вариации смертности от основных причин
в Ханты-Мансийском автономном округе —
Югре (Западная Сибирь) с 2014 по 2018 год..... 57

СОДЕРЖАНИЕ ПОЛИЕНАСЫЩЕННЫХ ЖИРНЫХ КИСЛОТ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИНДЕКСА МАССЫ ТЕЛА У ЖИТЕЛЕЙ АРКТИЧЕСКОГО РЕГИОНА

© 2020 г. Д. С. Галстян, Ф. А. Бичкаева, Н. Ф. Баранова

Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики имени академика Н. П. Лавёрова
Уральского отделения Российской академии наук, г. Архангельск, Россия

Цель исследования – определение содержания полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК) у жителей Арктического региона в зависимости от индекса массы тела (ИМТ). **Методы.** Были обследованы 756 практически здоровых мужчин и женщин в возрасте от 22 до 60 лет, постоянно проживающих в регионе. Концентрацию ПНЖК изучали в трех группах: с нормальной массой тела (ИМТ 18,5–24,9, группа 1, $n = 280$), избыточной массой тела (ИМТ 25,0–29,9, группа 2, $n = 254$) и с ожирением (ИМТ $\geq 30,0$, группа 3, $n = 232$). В сыворотке крови определяли уровни $\omega 3$ и $\omega 6$ ПНЖК и их соотношений. Данные представляли с помощью медиан (Me) и межквартильных интервалов. Межгрупповые различия оценивали с помощью критерия Краскела – Уоллиса с последующим попарным сравнением групп с использованием U-критерия Манна – Уитни с поправкой Бонферрони. **Результаты.** При повышении ИМТ увеличивается содержание дигомо- γ -линоленовой ($Me_1 = 15,17$, $Me_2 = 18,22$, $Me_3 = 22,63$, $p_{1-2} = 0,036$; $p_{1-3} < 0,001$), γ -линоленовой ($Me_1 = 2,79$, $Me_2 = 3,51$, $Me_3 = 3,75$, $p_{1-2} = 0,015$; $p_{1-3} < 0,001$) и докозагексаеновой ($Me_1 = 35,10$, $Me_2 = 45,65$, $Me_3 = 43,77$, $p_{1-2} = 0,027$) кислот. Это сопровождается повышением соотношений кислот: дигомо- γ -линоленовой/докозагексаеновой ($Me_1 = 0,434$, $Me_2 = 0,387$, $Me_3 = 0,497$, $p_{1-3} = 0,046$; $p_{2-3} = 0,004$), дигомо- γ -линоленовой/эйкозапентаеновой ($Me_1 = 0,749$, $Me_2 = 0,805$, $Me_3 = 1,05$, $p_{1-3} = 0,002$; $p_{2-3} = 0,018$), γ -линоленовой/эйкозапентаеновой ($Me_1 = 0,149$, $Me_2 = 0,155$, $Me_3 = 0,173$, $p_{1-3} = 0,040$), а также понижением соотношений кислот: арахидоновой/дигомо- γ -линоленовой ($Me_1 = 5,69$, $Me_2 = 5,12$, $Me_3 = 4,06$, $p_{1-3} < 0,001$; $p_{2-3} < 0,001$), арахидоновой/ γ -линоленовой ($Me_1 = 27,32$, $Me_2 = 26,14$, $Me_3 = 22,82$, $p_{1-3} < 0,001$; $p_{2-3} = 0,014$), линолевой/ γ -линоленовой ($Me_1 = 217,84$, $Me_2 = 197,11$, $Me_3 = 173,76$, $p_{1-3} < 0,001$), линолевой/дигомо- γ -линоленовой ($Me_1 = 42,06$, $Me_2 = 37,72$, $Me_3 = 31,08$, $p_{1-2} = 0,016$; $p_{1-3} < 0,001$, $p_{2-3} = 0,007$), арахидоновой/докозагексаеновой ($Me_1 = 2,46$, $Me_2 = 2,20$, $Me_3 = 2,13$, $p_{1-3} = 0,007$). **Выводы.** Результаты позволяют предположить, что высокие уровни γ -линоленовой и дигомо- γ -линоленовой кислот могут быть связаны с развитием ожирения и сопутствующих заболеваний у жителей Арктической зоны России.

Ключевые слова: омега-3 и омега-6 полиненасыщенные жирные кислоты, Арктический регион, ожирение, индекс массы тела

CONCENTRATIONS OF POLYUNSATURATED FATTY ACIDS BY BODY MASS INDEX AMONG ARCTIC RESIDENTS

D. S. Galstyan, F. A. Bichkaeva, N. F. Baranova

N. Laverov Federal Center for Integrated Arctic Research, Russian Academy of Sciences, Arkhangelsk, Russian Federation

Aim. To study polyunsaturated fatty acids (PUFA) blood concentrations by body mass index (BMI) among residents of the Arctic. **Methods.** A total of 756 healthy permanent residents of the different parts of the Russian Arctic zone aged 22 to 60 years comprised the sample. By BMI, all participants were divided into 3 groups: 1 - normal weight (BMI 18.5-24.9, $n = 280$), 2 - overweight (BMI 25.0-29.9, $n = 270$), 3 - obesity (BMI ≥ 30 , $n = 238$). Serum concentrations of $\omega 3$ and $\omega 6$ of PUFA were assessed and their ratios were calculated. **Results.** Greater BMI was associated with higher concentrations of dihomo- γ -linolenic ($Me_1 = 15.17$, $Me_2 = 18.22$, $Me_3 = 22.63$, $p_{1-2} = 0.036$, $p_{1-3} < 0.001$), γ -linolenic ($Me_1 = 2.79$, $Me_2 = 3.51$, $Me_3 = 3.75$, $p_{1-2} = 0.015$; $p_{1-3} < 0.001$) and docosahexaenoic ($Me_1 = 35.10$, $Me_2 = 45.65$, $Me_3 = 43.77$, $p_{1-2} = 0.027$) acid. In parallel, an increase in the following ratios were observed: dihomo- γ -linolenic/docosahexaenoic ($Me_1 = 0.434$, $Me_2 = 0.387$, $Me_3 = 0.497$, $p_{1-3} = 0.046$; $p_{2-3} = 0.004$), dihomo- γ -linolenic/eicosapentaenoic ($Me_1 = 0.749$, $Me_2 = 0.805$, $Me_3 = 1.05$, $p_{1-3} = 0.002$; $p_{2-3} = 0.018$), γ -linolenic/eicosapentaenoic ($Me_1 = 0.149$, $Me_2 = 0.155$, $Me_3 = 0.173$, $p_{1-3} = 0.040$). An increase in BMI was associated with a decrease in the following ratios: arachidonic/dihomo- γ -linolenic ($Me_1 = 5.69$, $Me_2 = 5.12$, $Me_3 = 4.06$, $p_{1-3} < 0.001$; $p_{2-3} < 0.001$), arachidonic/ γ -linolenic ($Me_1 = 27.32$, $Me_2 = 26.14$, $Me_3 = 22.82$, $p_{1-3} < 0.001$; $p_{2-3} = 0.014$), linoleic/ γ -linolenic ($Me_1 = 217.84$, $Me_2 = 197.11$, $Me_3 = 173.76$, $p_{1-3} < 0.001$), linoleic/dihomo- γ -linolenic ($Me_1 = 42.06$, $Me_2 = 37.72$, $Me_3 = 31.08$, $p_{1-2} = 0.016$; $p_{1-3} < 0.001$, $p_{2-3} = 0.007$), arachidonic/docosahexaenoic ($Me_1 = 2.46$, $Me_2 = 2.20$, $Me_3 = 2.13$, $p_{1-3} = 0.007$). **Conclusions.** Our results may suggest that higher levels of γ -linolenic and dihomo- γ -linolenic acids are associated with overweight and obesity in Arctic residents and may play a role in the development of obesity.

Key words: omega-3 and omega-6 polyunsaturated fatty acids, Arctic Region, obesity, BMI

Библиографическая ссылка:

Галстян Д. С., Бичкаева Ф. А., Баранова Н. Ф. Содержание полиненасыщенных жирных кислот в зависимости от индекса массы тела у жителей Арктического региона // Экология человека. 2020. № 9. С. 4–10.

For citing:

Galstyan D. S., Bichkaeva F. A., Baranova N. F. Concentrations of Polyunsaturated Fatty Acids by Body Mass Index among Arctic Residents. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology] 2020, 9, pp. 4–10.

Избыточный вес и ожирение определяются как патологическое или чрезмерное накопление жира, являющееся основными факторами риска развития целого ряда болезней, включая сахарный диабет 2 типа, болезни сердечно-сосудистой системы и др. [4]. Известно, что в развитии ожирения, как и связанных с ним патологий, немаловажную роль играет состав и соотношение употребляемых жирных кислот, а именно увеличение доли насыщенных жирных и уменьшение эссенциальных (незаменимых) полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК) [1]. Существуют два класса ПНЖК — омега-3 ($\omega 3$) и омега-6 ($\omega 6$). Различие между $\omega 6$ и $\omega 3$ жирными кислотами основано на расположении первой двойной связи, считая от метильного конца молекулы жирной кислоты [21]. Полиненасыщенные жирные кислоты участвуют в синтезе тканевых гормонов — эйкозаноидов (простагландинов, простациклинов, тромбоксанов, лейкотриенов), ответственных за воспалительные процессы, иммуногенез, процессы свертывания крови и т. д. При этом функциональные свойства эйкозаноидов, синтезируемые из разных групп ПНЖК, противоположны. Так, образуемые из $\omega 3$ ПНЖК производят вазодилатирующий, антиагрегационный и противовоспалительный эффекты, образуемые из $\omega 6$ — вызывают вазоконстрикцию, активируют процессы агрегации тромбоцитов и воспаления. $\omega 6$ ПНЖК также увеличивают содержание клеточных триглицеридов за счет повышения проницаемости мембран, в то время как $\omega 3$ ПНЖК уменьшают отложение жира в жировых тканях путем подавления липогенных ферментов и увеличения β -окисления [23]. Таким образом, несбалансированное соотношение $\omega 6/\omega 3$ в пользу $\omega 6$ ПНЖК является высокопротромботическим и провоспалительным, что способствует распространности атеросклероза, ожирения и диабета [21]. Это подтверждается предыдущими исследованиями, демонстрирующими повышение риска ожирения и развития метаболически обусловленных заболеваний при увеличении соотношения $\omega 6/\omega 3$ [19, 21, 22].

Заболевания, связанные с нарушением обмена веществ, не обходят стороной и жителей территорий Крайнего Севера. Согласно литературным данным, в 2012 году частота метаболического синдрома среди населения, длительно проживающего в северных условиях, выросла более чем в три раза как у мужчин (с 6,3 до 23 %), так и у женщин (с 9,2 до 32,4 %). Основными причинами были названы гиподинамия и нарушение пищевого поведения [6], а именно постепенное уменьшение потребления традиционных продуктов питания (мясо оленя, северная рыба) и увеличение углеводов, трансжиров [3]. Известно, что помимо влияния неблагоприятных климатических и природных факторов для жителей высоких широт, в особенности для коренных малочисленных народов Севера, характерен специфический «полярный» тип метаболизма, к особенностям которого относятся усиление белково-липидного обмена и минимизация углеводного обмена. Подобный тип обмена веществ

способствует высокой адаптации к экстремальным условиям Севера и предотвращает развитие метаболически обусловленных заболеваний [10]. Однако в настоящее время в результате экономического развития северных регионов возрастает риск развития заболеваний, в основе которых лежат метаболические нарушения. Связано это с тем, что потребление жителями Севера ранее дефицитных для них питательных веществ существенно возрастает из-за их стабильной доступности, а резкое снижение повседневного уровня физической активности ведет к тому, что питание становится избыточным [9].

Исследователи, изучая вышеуказанную проблему, уделяют крайне мало внимания особенностям состава ПНЖК и их соотношений, вместе с тем в литературе имеются определенные представления об особенностях содержания данных кислот. Так, в недавней работе был отмечен дефицит эссенциальных ПНЖК — эйкозатриеновой, арахидоновой, эйкозапентаеновой и докозагексаеновой у девочек 8–18 лет [12]. В другом исследовании сравнивалось коренное и пришлое население юношеского возраста (16–21 год) Арктического региона, где были отмечены высокие значения ПНЖК у коренных жителей по сравнению с пришлыми [11]. Были выявлены также статистически значимо высокие уровни ПНЖК у жителей Арктического региона по сравнению с лицами, проживающими в более южных регионах [17]. Тем не менее, в литературе очень мало данных относительно уровней ПНЖК при ожирении у жителей высоких широт. В связи с этим целью нашего исследования явилось определение содержания ПНЖК у жителей Арктического региона в зависимости от индекса массы тела (ИМТ). Мы полагаем, что измерение уровней ПНЖК в сыворотке может быть полезно для оценки метаболических нарушений и определения подходящей диеты для жителей высоких широт, в частности северо-западной части Арктического региона России.

Методы

Для достижения цели исследования использовался материал 18 экспедиций 2009–2018 годов в Ненецкий автономный округ (п. Нельмин-Нос, п. Несь), Мезенский район Архангельской области (п. Совполье, п. Соянское, п. Долгощелье) и Ямало-Ненецкий автономный округ (г. Надым, с. Ныда, с. Нори, с. Сеяха, п. Тазовский, с. Гыда, с. Газ-Сале, с. Антипаюта, п. Толька, п. Красносельку). Всего было обследовано 756 человек. Критерий включения: 756 практически здоровых мужчин и женщин в возрасте от 22 до 60 лет, постоянно проживающих на указанных территориях. Все обследуемые прошли анкетирование, включающие вопросы о возрасте, росте, весе, уровне артериального давления, вредных привычках (курение, алкоголь), фактическом питании, а также физикальный осмотр врачом, на основании заключения которого делался вывод о состоянии их здоровья. Из эксперимента были исключены лица, состоявшие на диспансерном учете у эндокринолога,

имеющие в анамнезе болезни сердечно-сосудистой системы и сахарный диабет. Забор крови осуществлялся натошак из локтевой вены (с 8:00 до 10:00 часов) в вакутайнеры «BecktonDickinsonBP». В зависимости от значений ИМТ все обследуемые были поделены на три группы: 1-я группа (контрольная) — с нормальной массой тела (ИМТ 18–25) — 270 человек, 2-я группа — с избыточной массой тела (ИМТ 25–30) — 254 человека, 3-я группа — с ожирением (ИМТ > 30) — 232 человека.

Исследование было одобрено этическим комитетом и выполнялось в соответствии с этическими нормами Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации 1964 года с изменениями и дополнениями 2013 года. Все обследованные подписали форму добровольного информированного согласия на участие в исследовании, одобренное Комиссией по биомедицинской этике при Институте физиологии природных адаптаций ФИЦКИА РАН.

В сыворотке крови методом газожидкостной хроматографии с предварительной экстракцией липидов из сыворотки крови и последующим получением

метильных эфиров жирных кислот [2] определяли уровни $\omega 3$ ПНЖК: альфа-линоленовой (C18:3n3), эйкозапентаеновой (C20:5n3), докозагексаеновой (C22:6n3) и $\omega 6$ ПНЖК: линолевой (C18:2n6c), γ -линоленовой (C18:3n6), арахидоновой (C20:4n6), дигомо- γ -линоленовой (C20:3n6). Анализ метильных производных жирных кислот проводили на газовом хроматографе Agilent 7890A (пламенно-ионизационный детектор, капиллярная колонка «Agilent DB-23» 60*0.25*0.15) в режиме программирования температуры и скорости газа носителя азота. Идентификацию ПНЖК осуществляли с использованием стандартов «Supelco 37 FAMEC₄-C₂₄» (USA) и GLS-569B (Nu-Chem-Prep., INC, USA). Для отображения дисбаланса в эйкозаноидном цикле был проведен расчет величины соотношений ПНЖК: $\Sigma \omega 6 / \Sigma \omega 3$, арахидоновой и докозагексаеновой (C20:4n6/C22:6n3), арахидоновой и эйкозапентаеновой (C20:4n6/C20:5n3), линолевой и альфа-линоленовой (C18:2n6c/C18:3n3), дигомо- γ -линоленовой и эйкозапентаеновой (C20:3n6/C20:5n3), дигомо- γ -линоленовой и докозагексаеновой (C20:3n6/C22:6n3), γ -линоленовой и эйкозапентаено-

Таблица 1

Содержание полиненасыщенных жирных кислот у жителей Арктического региона в зависимости от индекса массы тела

Жирные кислоты	Группа						p
	1 (18–25)		2 (25–30)		3 (> 30)		
	n	Me (25; 75)	n	Me (25; 75)	n	Me (25; 75)	
Омега-6 (ω6)							
Σ ω6	270	749,60 (586,79; 1032,61)	254	805,66 (602,20; 1026,5)	232	844,68 (582,58; 1051,9)	H3
C18:2n6c	270	645,02 (486; 854,95)	254	678,26 (520,22; 856,33)	232	706,11 (513,42; 881,41)	H3
C18:3n6	270	2,79 (1,62; 4,38)	253	3,51 (1,76; 5,22)	232	3,75 (2,22; 6,12)	<0,001
C20:3n6	270	15,17 (7,99; 23,98)	254	18,22 (9,44; 30,58)	232	22,63 (12,24; 35,50)	<0,001
C20:4n6	269	84,27 (49,06; 128,68)	252	98,96 (58,07; 140,93)	232	90,76 (54,35; 140,48)	H3
Омега-3 (ω 3)							
Σ ω3	270	72,39 (37,08; 139,73)	254	90,01 (43,81; 146,20)	232	91,61 (38,34; 161,79)	H3
C18:3n3	269	5,00 (3,38; 7,53)	254	5,37 (3,59; 7,60)	231	5,73 (3,77; 8,57)	H3
C20:5n3	269	18,62 (8,35; 35,31)	254	21,19 (10,72; 41,72)	232	19,49 (8,95; 40,83)	H3
C22:6n3	270	35,10 (16,86; 65,36)	254	45,65 (20,89; 78,10)	231	43,77 (17,33; 85,12)	0,015
Соотношения							
Σ ω6/Σ ω3	270	10,16 (6,77; 17,23)	254	9,21 (6,24; 15,18)	232	9,01 (6,07; 16,93)	H3
C20:4n6/C22:6n3	269	2,46 (1,73; 3,41)	252	2,20 (1,60; 320)	231	2,13 (1,42; 2,95)	0,009
C20:4n6/C20:5n3	268	4,28 (2,26; 7,98)	252	4,03 (2,38; 7,95)	232	4,41 (2,49; 7,84)	H3
C20:3n6/C22:6n3	270	0,434 (0,266; 0,701)	254	0,387 (0,267; 0,682)	231	0,497 (0,318; 0,845)	0,004
C20:3n6/C20:5n3	269	0,749 (0,345; 1,71)	254	0,805 (0,411; 1,748)	232	1,05 (0,536; 2,07)	0,001
C18:3n6/C22:6n3	270	0,079 (0,035; 0,179)	253	0,078 (0,040; 0,156)	231	0,084 (0,044; 0,197)	H3
C18:3n6/C20:5n3	269	0,149 (0,058; 0,345)	253	0,155 (0,073; 0,340)	232	0,173 (0,083; 0,503)	0,041
C182n6c/C183n3	269	126,36 (95,16; 182,89)	254	128,25 (94,12; 177,68)	321	124,48 (92,64; 166,88)	H3
C22:6n3/C20:5n3	269	2,91 (1,59; 8,55)	254	3,06 (1,63; 6,62)	231	3,40 (1,97; 8,03)	H3
C18:3n3/C22:6n3	269	0,143 (0,090; 0,261)	254	0,126 (0,079; 0,192)	230	0,132 (0,080; 0,220)	H3
C18:3n3/C20:5n3	268	0,273 (0,162; 0,514)	254	0,245 (0,146; 0,489)	231	0,283 (0,153; 0,559)	H3
C18:2n6c/C20:4n6	269	8,20 (5,87; 11,49)	252	7,15 (5,44; 10,17)	232	7,75 (6,06; 11,33)	0,027
C182n6c/C183n6	270	217,84 (155,86; 360,38)	253	197,11 (134,40; 318,27)	232	173,76 (121,63; 263,52)	<0,001
C182n6c/C203n6	270	42,06 (31,08; 68,58)	254	37,72 (25,62; 54,51)	232	31,08 (23,04; 51,07)	<0,001
C20:4n6/C20:3n6	269	5,69 (3,88; 8,21)	252	5,12 (3,64; 8,03)	232	4,06 (3,17; 5,49)	<0,001
C20:4n6/C18:3n6	269	27,32 (16,34; 49,12)	251	26,14 (15,88; 45,62)	232	22,82 (14,54; 34,06)	0,001

Примечание. n — число испытуемых в группе, p — статистическая значимость с использованием критерия Краскела — Уоллиса (p < 0,05), H3 — статистически незначимые результаты.

вой (C18:3n6/C20:5n3), γ -линоленовой и докозагексаеновой (C18:3n6/C22:6n3). Соотношения ПНЖК: линолевой и арахидоновой (C18:2n6c/C20:4n6), линолевой и γ -линоленовой (C18:2n6c/C18:3n6), линолевой и дигомо- γ -линоленовой (C18:2n6c/C20:3n6), арахидоновой и дигомо- γ -линоленовой (C20:4n6/C20:3n6), арахидоновой к γ -линоленовой (C20:4n6/C18:3n6), докозагексаеновой и эйкозапентаеновой (C22:6n3/C20:5n3), альфа-линоленовой и докозагексаеновой (C18:3n3/C22:6n3), альфа-линоленовой и эйкозапентаеновой (C18:3n3/C20:5n3) отражали активность ферментов, участвующих в биосинтезе жирных кислот.

Статистическую обработку полученных результатов проводили с помощью пакета прикладных программ SPSS 22.0 [8]. Поскольку для большинства показателей не наблюдалось нормального распределения значений, для статистического анализа были использованы непараметрические методы. Данные описаны медианой, а также 25-м и 75-м перцентилями. Данные анализировали с помощью критерия Краскела — Уоллиса с последующим попарным сравнением групп с использованием U-критерия Манна — Уитни. Поскольку сравнение более двух групп увеличивает риск ошибки типа I, то есть ошибочно сделать вывод о наличии различий, пороговые уровни значимости были скорректированы для множественных сравнений с помощью поправки Бонферрони посредством умножения достигнутого уровня значимости на количество сравнений и сравнения его с критическим (0,05). Медианное значение возраста было 41 год в 1-й группе, 44 года — во 2-й, 46 лет — в 3-й. Медианное значение ИМТ 22,77 — в 1-й группе, 27,47 — во 2-й, 32,89 — в 3-й.

Результаты

В независимости от ИМТ медианные значения всех жирных кислот находились в пределах физиологической нормы.

При анализе результатов мы обнаружили, что минимальные уровни всех жирных кислот, рассматриваемых в нашем исследовании, были у испытуемых с нормальной массой тела (табл. 1). При этом $\Sigma\omega 3$ также, как и $\Sigma\omega 6$, не продемонстрировали статистически значимых различий у лиц с избыточной массой тела и ожирением по сравнению с представителями контрольной группы. Анализ индивидуальных ПНЖК показал, что с увеличением ИМТ изменяются уровни докозагексаеновой ($p = 0,015$), γ -линоленовой ($p < 0,001$), дигомо- γ -линоленовой ($p < 0,001$) кислот (см. табл. 1). Анализ соотношения $\Sigma\omega 6/\Sigma\omega 3$ не выявил статистически значимых изменений при повышении ИМТ. Однако различия проявились при анализе следующих коэффициентов: C20:4n6/C22:6n3 ($p = 0,009$), C20:3n6/C22:6n3 ($p = 0,004$), C20:3n6/C20:5n3 ($p = 0,001$), C18:3n6/C20:5n3 ($p = 0,041$), C18:2n6c/C20:4n6 ($p = 0,027$), C18:2n6c/C18:3n6 ($p < 0,001$), C18:2n6c/C20:3n6 ($p < 0,001$), C20:4n6/C20:3n6 ($p < 0,001$), C20:4n6/C18:3n6 ($p = 0,001$).

Далее выявляли различия в содержании ПНЖК между тремя группами с помощью U-критерия Манна — Уитни с поправкой Бонферрони (табл. 2). Было обнаружено, что у лиц с избыточной массой тела более высокие значения $\omega 3$ докозагексаеновой ($p = 0,027$), $\omega 6$ γ -линоленовой ($p = 0,015$), дигомо- γ -линоленовой кислот ($p = 0,036$) по сравнению с представителями контрольной группы. У лиц с ожирением содержания $\omega 6$ γ -линоленовой и дигомо- γ -линоленовой кислот были выше, чем в контрольной группе на уровне значимости $p < 0,001$. Докозагексаеновая кислота, напротив, не продемонстрировала статистически значимых различий в содержании у лиц с ожирением и представителей контрольной группы, а также лиц с избыточной массой тела.

Таблица 2

Попарное сравнение групп с использованием U-критерия Манна — Уитни с поправкой по Бонферрони

Жирные кислоты	P		
	1 (18–25) – 2 (25–30) группы	1 (18–25) – 3 (>30) группы	2 (25–30) – 3 (>30) группы
C18:3n6	0,015	<0,001	НЗ
C20:3n6	0,036	<0,001	НЗ
C22:6n3	0,027	НЗ	НЗ
C20:4n6/C22:6n3	НЗ	0,007	НЗ
C20:3n6/C22:6n3	НЗ	0,046	0,004
C20:3n6/C20:5n3	НЗ	0,002	0,018
C18:3n6/C20:5n3	НЗ	0,040	НЗ
C18:2n6c/C20:4n6	НЗ	НЗ	НЗ
C18:2n6c/C18:3n6	НЗ	<0,001	НЗ
C18:2n6c/C20:3n6	0,016	<0,001	0,007
C20:4n6/C20:3n6	НЗ	<0,001	<0,001
C20:4n6/C18:3n6	НЗ	=0,001	0,014

Примечание. p — статистическая значимость с использованием U-критерия Манна — Уитни с последующим применением поправки Бонферрони ($p < 0,05$), НЗ — статистически незначимые результаты.

Лица с избыточной массой тела имели статистически значимые низкие значения соотношения C18:2n6c/C20:3n6 ($p = 0,016$) по сравнению с лицами контрольной группы. 3-я группа характеризовалась статистически значимыми высокими значениями соотношений кислот C20:3n6/C22:6n3 ($p = 0,046$), C20:3n6/C20:5n3 ($p = 0,002$), C18:3n6/C20:5n3 ($p = 0,040$), а соотношения C20:4n6/C22:6n3 ($p = 0,007$), C18:2n6c/C18:3n6 ($p < 0,001$), C18:2n6c/C20:3n6 ($p < 0,001$), C20:4n6/C20:3n6 ($p < 0,001$), C20:4n6/C18:3n6 ($p = 0,001$), наоборот, были выше в контрольной группе. В группе с ожирением

по сравнению со 2-й группой отмечались высокие значения $C20:3n6/C22:6n3$ ($p = 0,004$), $C20:3n6/C20:5n3$ ($p = 0,018$) и низкие $C18:2n6c/C20:3n6$ ($p = 0,007$), $C20:4n6/C20:3n6$ ($p < 0,001$), $C20:4n6/C18:3n6$ ($p = 0,014$).

Обсуждение результатов

В результате исследования мы не обнаружили статистически значимых различий в $\Sigma \omega 3$ и $\Sigma \omega 6$ при повышении ИМТ, также, как и в соотношении $\Sigma \omega 6/\Sigma \omega 3$. Однако для более корректного отражения особенностей содержания $\omega-3$ и $\omega-6$ ПНЖК необходимо рассмотреть изучаемые жирные кислоты по отдельности. Так, статистически значимо высокие значения докозагексаеновой кислоты отмечались у лиц с избыточной массой тела и ожирением по сравнению с нормой. При повышении массы тела происходило снижение коэффициента $C20:4n6/C22:6n3$, что могло указывать на повышение синтеза противовоспалительных эйкозаноидов, улучшение текучести фосфолипидной жидкокристаллической структуры мембран клеток и косвенно свидетельствовать о незначительном снижении риска развития метаболически обусловленных осложнений у лиц с высокой массой тела Арктического региона. Однако соотношения $C20:3n6/C20:5n3$, $C20:3n6/C22:6n3$, наоборот, были повышены при ожирении и избыточной массе тела. Как показывают недавние исследования, уровень дигомо- γ -линоленовой кислоты имел самую сильную связь с ожирением [22], а также заболеваемостью сахарным диабетом 2 типа [16, 22]. Кроме того, высокий уровень дигомо- γ -линоленовой кислоты и низкая активность Δ^5 -десатуразы, участвующей в образовании арахидоновой кислоты, были связаны со стеатозом печени [13]. Помимо этого мы наблюдали увеличения величины коэффициента $C18:3n6/C20:5n3$. Одной из причин выявленных нами изменений жирных кислот в крови северян с повышением массы тела могут быть, с одной стороны, поступление данных нутриентов с пищей, с другой, — особенности биосинтеза ПНЖК в их организме. Известно, что синтез $\omega 3$ начинается с альфа-линоленовой кислоты, которая после череды биохимических реакций при воздействии таких ферментов, как Δ^5 , Δ^6 -десатураз, элонгаз-5, преобразуется в эйкозапентаеновую кислоту. Эйкозапентаеновая кислота в свою очередь может подвергнуться воздействию фермента элонгазы-2 с образованием докозапентаеновой кислоты, которая после повторного воздействия Δ^6 -десатуразы преобразуется в докозагексаеновую кислоту [14]. Важно отметить, что одни и те же ферменты активны в метаболизме семейства жирных кислот $\omega 6$. Потребление $\omega 6$ ПНЖК происходит в основном из линолевой кислоты, которой богаты растительные масла. Линолевая кислота метаболизируется в γ -линоленовую с помощью Δ^6 -десатуразы, а затем постепенно удлиняется до дигомо- γ -линоленовой кислоты [20, 22]. Дигомо- γ -линоленовая кислота далее преобразуется в арахидоновую, которая также

способствует увеличению жира в организме с помощью механизмов адипогенеза, поддержанию гомеостаза липидов [23]. Кроме того, простагландин $E2$, полученный из арахидоновой кислоты, и лейкотриен $B4$ обладают провоспалительными свойствами [22]. В нашем исследовании уровень арахидоновой кислоты не демонстрирует статистически значимых изменений у лиц с нормальной массой тела по сравнению с лицами с ожирением и представителями 2-й группы, у которых ее содержание было наивысшим. Возможно, это является следствием того, что при ожирении понижена активность Δ^5 -десатуразы, под действием которой данная кислота образуется из дигомо- γ -линоленовой кислоты [24]. Выявленные статистически значимые понижения $C20:4n6/C20:3n6$ и $C20:4n6/C18:3n6$ могут указывать на данную особенность в биосинтезе ПНЖК. Также необходимо учитывать, что в условиях Крайнего Севера повышен показатель глюкокортикоидов, таких как кортизол [7], который может препятствовать высвобождению арахидоновой кислоты из фосфолипидов клеточных мембран путем торможения активности фосфолипазы $A2$ [5, 18]. Немаловажным является и то, что понижение соотношения $C20:4n6/C20:3n6$ может приводить к ингибированию синтеза провоспалительных эйкозаноидов (простагландин 2-й серии, лейкотриены 4-й) в пользу противовоспалительных, синтезируемых от дигомо- γ -линоленовой кислоты (простагландины 1-й серии) [15]. В исследованиях также было показано, что активность Δ^6 -десатураз, фермента, необходимого для синтеза докозагексаеновой кислоты, повышается при увеличении ИМТ [24], что является косвенным объяснением увеличения уровня данной кислоты относительно арахидоновой. Повышение активности Δ^6 -десатуразы также могло повлиять на соотношения $C18:2n6c/C20:3n6$ и $C18:2n6c/C18:3n6$, которые понижались с увеличением ИМТ.

На примере практически здоровых жителей арктической территории мы показали, что ожирение сопровождается повышением уровней как $\omega 3$ докозагексаеновой, так и $\omega 6$ γ -линоленовой и дигомо- γ -линоленовой кислот. По результатам нашего исследования, а также анализа литературных данных можно сделать вывод, что высокие уровни γ -линоленовой и дигомо- γ -линоленовой кислот, вероятнее всего, способствуют развитию ожирения и сопутствующих заболеваний у северян, однако считаем необходимым дальнейшее изучение данного вопроса. Более высокие уровни $\omega 3$ докозагексаеной кислоты при ожирении являются благоприятными в условиях Севера — с их помощью могут быть минимизированы осложнения от метаболически обусловленных заболеваний. Что немаловажно, нам также удалось выявить отличительные особенности ожирения и состояния избыточной массы тела, а именно, более высокое при ожирении содержание $\omega 6$ γ -линоленовой и дигомо- γ -линоленовой кислот и их соотношений: с арахидоновой, докозагексаеновой и эйкозапентаеновой.

Работа выполнена в соответствии с планом НИР центра «Изучение адаптивных возрастных эндокринно-метаболических перестроек у жителей арктических территорий» № государственной регистрации АААА-А15-115122810187-7

Авторство

Галстян Д. С. внес существенный вклад в концепцию и дизайн исследования, получение, анализ и интерпретацию данных; Бичкаева Ф. А. внесла существенный вклад в концепцию и дизайн исследования, анализ и интерпретацию данных; Баранова Н. Ф. занималась получением и обработкой полученных данных.

Авторы подтверждают отсутствие конфликта интересов.

Бичкаева Фатима Артёмовна — ORCID 0000-0003-2970-4469; SPIN 3562-3921

Баранова Нина Федотовна — ORCID 0000-0002-7527-8088; SPIN 4542-099

Список литературы / References

1. Бичкаев А. А., Бичкаева Ф. А., Волкова Н. И., Третьякова Т. В., Власова О. С., Нестерова Е. В., Шенгоф Б. А., Баранова Н. Ф. Соотношение в крови насыщенных жирных кислот и метаболитов углеводного обмена у 22–35-летних жителей Арктики // Журнал медико-биологических исследований. 2017. Т. 5, № 2. С. 44–45.

Bichkaev A. A., Bichkaeva F. A., Volkova N. I., Tretyakova T. V., Vlasova O. S., Nesterova E. V., Shengof B. A., Baranova N. F. The ratio of saturated fatty acids and metabolites of carbohydrate metabolism in the blood in 22-35-year-old residents of the Arctic. *Zhurnal mediko-biologicheskikh issledovaniy* [Journal of medical and biological research]. 2017, 5 (2), pp. 44-45. [In Russian]

2. Бичкаева Ф. А., Баранова Н. Ф., Власова О. С., Третьякова Т. В., Нестерова Е. В., Шенгоф Б. А., Бичкаев А. А., Волкова Н. И. Методика измерений массовой концентрации метиловых эфиров жирных кислот (МЭЖК) в сыворотке крови методом газожидкостной хроматографии // Патент. Свид. об аттестации методики измерений № 88-16365-004-75 RA. RU.31065-2019 от 21 февраля 2019 г. ФР.1.31.2019.33472. URL: <http://docs.cntd.ru/document/437227508> (дата обращения: 09.10.19).

Bichkaeva F. A., Baranova N. F., Vlasova O. S., Tretyakova T. V., Nesterova E. V., Shengof B. A., Bichkaev A. A., Volkova N. I. *Metodika izmerenii massovoi kontsentratsii metilovykh efirov zhirnykh kislot (MEZhK) v syvorotke krovi metodom gazozhidkostnoi khromatografii* [Methods for measuring the mass concentration of fatty acid methyl esters (FAME) in blood serum by gas-liquid chromatography]. Patent. No. 88-16365-004-75 RA. RU.31065-2019 dated February 21, 2019 FR.1.31.2019.33472. Available at: <http://docs.cntd.ru/document/437227508> (accessed: 09.10.19).

3. Влощинский П. Е. Состояние липидного обмена у коренных жителей севера как один из показателей пищевого статуса // Техника и технология пищевых производств. 2011. № 3. С. 13–16.

Vloshchinskii P. E. The state of lipid metabolism in native population of the North as indication of their nutritional status. *Tekhnika i tekhnologiya pishchevykh proizvodstv* [Food processing: techniques and technology]. 2011, 3, pp. 13-16. [In Russian]

4. Всемирная организация здравоохранения: URL: <https://www.who.int/topics/obesity/ru/> (дата обращения: 07.10.2019).

Vsemirnaya organizatsiya zdavookhraneniya [World Health Organization]. Available at: <https://www.who.int/topics/obesity/ru/> (accessed: 07.10.2019).

5. Добродеева Л. К., Бичкаева Ф. А., Туписова Е. В., Поскотинова Л. В., Губкина З. Д. Экологическая зависимость физиологических функций человека. Архангельск: Изд-во Архангельского государственного технического университета, 2006. 299 с.

Dobrodeeva L. K., Bichkaeva F. A., Tipisova E. V., Poskotinova L. V., Gubkina Z. D. *Ekologicheskaya zavisimost' fiziologicheskikh funktsii cheloveka* [Ecological dependence of human physiological functions]. Arkhangelsk, 2006, 298 p

6. Корнеева Е. В., Трекина Н. Е., Мамина А. А. Влияние пищевого поведения и физической активности на развитие метаболического синдрома у молодого трудоспособного населения, длительно проживающего в условиях Крайнего Севера // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2015. Т. 14, № 1. С. 41–46.

Korneeva E. V., Trekina N. E., Mamina A. A. The influence of food related behavior and physical activity on the development of metabolic syndrome in young economically active population living in the far North areas. *Kardiovaskulyarnaya terapiya i profilaktika* [Cardiovascular therapy and prevention]. 2015, 14 (1), pp. 41-46. [In Russian]

7. Нагорнев С. Н., Бобровницкий И. П., Юдин С. М., Худов В. В., Яковлев М. Ю. Влияние климатогеографических факторов Арктики на здоровье человека: метаболические и патофизиологические аспекты // Russian journal of rehabilitation medicine. 2019. № 2. С. 4–30.

Nagornev S. N., Bobrovnikskii I. P., Yudin S. M., Khudov V. V., Yakovlev M. Yu. Influence of climatic and geographical factors of the Arctic on human health: metabolic and pathophysiological aspects. *Russian journal of rehabilitation medicine*. 2019, 2, pp. 4-30. [In Russian]

8. Наследов А. Д. SPSS 15.0. Профессиональный статистический анализ данных. СПб., 2008. С. 96–166.

Nasledov A. D. *SPSS 15.0 Professional'nyi statisticheskii analiz dannykh* [Professional statistical data analysis]. Saint-Petersburg, 2008, pp. 96-166.

9. Попова М. А., Палюшкевич А. С., Граудина В. Е. Формирование метаболических нарушений коренных малочисленных народов севера финно-угорской группы в условиях урбанизации // Современные проблемы науки и образования. 2017. № 5. С. 132.

Popova M. A., Palyushkevich A. S., Graudina V. E. Formation of metabolic disorders of the indigenous peoples of the north of the Finno-Ugorsky group in the conditions of urbanization. *Sovremennye problem nauki i obrazovaniya* [Modern problems of science and education]. 2017, 5, pp. 132. [In Russian]

10. Севостьянова Е. В. Особенности липидного и углеводного метаболизма человека на Севере (литературный обзор) // Бюллетень сибирской медицины. 2013. Т. 12, № 1. С. 93–100.

Sevost'yanova E. V. Some features of human lipid and carbohydrate metabolism in the North. *Byulleten' sibirskoi meditsiny* [Bulletin of Siberian medicine]. 2013, 12 (1), pp. 93-100. [In Russian]

11. Третьякова Т. В., Власова О. С., Баранова Н. Ф. Сравнительный анализ параметров липидного и углеводного обмена у коренного и некоренного юношеского населения арктического региона // Вестник Уральской медицинской академической науки. 2018. Т. 15, № 2. С. 229–238.

Tret'yakova T. V., Vlasova O. S., Baranova N. F. Comparative analysis of parameters of lipid and carbohydrate metabolism in aboriginal and non-aboriginal young people in the Arctic region. *Vestnik Ural'skoi meditsinskoi akademicheskoi nauki* [Journal of Ural medical academic science]. 2018, 15 (2), pp. 229-238. [In Russian]

12. Третьякова Т. В., Власова О. С., Волкова Н. И., Баранова Н. Ф. Особенности фракций сывороточного холестерина и ω -3, ω -6 полиненасыщенных жирных кислот у девочек северо-восточного региона в зависимости от стадии полового развития // Вестник Уральской медицинской академической науки. 2014. № 2. С. 159–162.

Tret'yakova T. V., Vlasova O. S., Volkova N. I., Baranova N. F. Ratio of fractions of serum cholesterol and ω -3, ω -6 polyunsaturated fatty acids depending on the stage of puberty in girls living in the northeast region. *Vestnik Ural'skoi meditsinskoi akademicheskoi nauki* [Journal of Ural medical academic science]. 2014, 2, pp. 159-162. [In Russian]

13. Akter S., Kurotani K., Sato M., Hayashi T., Kuwahara K., Matsushita Y., Nakagawa T., Konishi M., Honda T., Yamamoto S., Hayashi T., Noda M., Mizoue T. High serum phospholipid dihomo- γ -linoleic acid concentration and low Δ 5-desaturase activity are associated with increased risk of type 2 diabetes among Japanese adults in the Hitachi Health Study. *J. Nutr.* 2017, 147 (8), pp. 1558-1566.

14. Calder P. C. Docosahexaenoic Acid. *Ann. Nutr. Metab.* 2016, 69, pp. 7-21.

15. Fan Yang-Yi, Chapkin Robert S. Importance of Dietary γ -Linolenic Acid in Human Health and Nutrition. *The Journal of Nutrition.* 1998, 128 (9), pp. 1411-1414.

16. Forouhi N. G., Imamura F., Sharp S. J., et al. Association of plasma phospholipid n-3 and n-6 polyunsaturated fatty acids with type 2 diabetes: The EPIC-InterAct Case-Cohort Study. *PLoS Med.* 2016, 13 (7), pp. 1-17.

17. Galstyan D. S., Bichkaeva F. A., Vlasova O. S., Volkova N. I., Nesterova E. V., Bichkaev A. A., Shengof B. A., Baranova N. F., Tret'yakova T. V. *Features content of essential omega 3 polyunsaturated fatty acids and glucose level in the inhabitants of the Arctic region of mature age.* IOP Conference. Series: Earth and Environmental Science; International Conference on Arctic Biomonitoring.

Arkhangelsk, 26-27 November 2018. 2019, 263 (1), P. 01204516.

18. Hewagalamulage S. D., Lee T. K., Clarke I. J., Henry B. A. Stress, cortisol, and obesity: a role for cortisol responsiveness in identifying individuals prone to obesity. *Domest. Anim Endocrinol.* 2016, 56, p. S112-20.

19. Lund A. Q., Hasselbalch A. L., Gamborg M. N-3 Polyunsaturated Fatty Acids, Body Fat and Inflammation. *Obes. Facts.* 2013, 6, pp. 369-379.

20. Perng W., Villamor E., Mora-Plazas M., Marin C. and Baylin A. Alpha-linolenic acid (ALA) is inversely related to development of adiposity in school-age children. *European Journal of Clinical Nutrition.* 2015, 69 (2), pp. 167-172.

21. Simopoulos A. P. An Increase in the Omega-6/Omega-3 Fatty Acid Ratio Increases the Risk for Obesity. *Nutrients.* 2016, 8 (3), p. 128.

22. Tsurutani Y., Inoue K., Sugisawa C., Saito J., Omura M., Nishikawa T. Increased Serum Dihomo- γ -linolenic Acid Levels Are Associated with Obesity, Body Fat Accumulation, and Insulin Resistance in Japanese Patients with Type 2 Diabetes. *Intern. Med.* 2018, 57 (20), pp. 2929-2935.

23. Wang L., Manson J. E., Rautiainen S., Gaziano J. M., Buring J. E., Tsai M. Y., Sesso H. D. A prospective study of erythrocyte polyunsaturated fatty acid, weight gain, and risk of becoming overweight or obese in middle-aged and older women. *European Journal of Clinical Nutrition.* 2016, 55 (2), pp. 687-697.

24. Warensjo E., Rosell M., Hellenius M. L., Vessby B., De Faire U., Risérus U. Associations between estimated fatty acid desaturase activities in serum lipids and adipose tissue in humans: links to obesity and insulin resistance. *Lipids Health Dis.* 2009, 8, p. 37.

Контактная информация:

Бичкаева Фатима Артёмовна — доктор биологических наук, главный научный сотрудник, заведующая лабораторией биологической и неорганической химии ФГБУН «Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики имени академика Н. П. Лаврёрова Уральского отделения Российской академии наук»

Адрес: 163061, г. Архангельск, пр. Ломоносова, д. 249
E-mail: fatima@iciarctic.ru

РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ ПОЛИМОРФИЗМА ГЕНОВ СИСТЕМЫ ЦИТОХРОМА P-450 И VKORC1 У НЕНЦЕВ – КОРЕННОГО НАСЕЛЕНИЯ АРКТИКИ

© 2020 г. ^{1,2} Н. А. Воробьева, ¹ А. И. Воробьева

¹ФГБОУ ВО «Северный государственный медицинский университет» Минздрава России, г. Архангельск,

²Северный филиал ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр гематологии» Минздрава России, г. Архангельск

Восприимчивость и константность коренных этносов к неблагоприятным условиям Арктического региона напрямую зависит от особенностей генофонда и его фенотипического проявления, исторически сформированной способности к метаболизму чужеродных веществ окружающей среды. Перспективное научное и прикладное направление имеет персонализация фармакотерапии с учетом генетических особенностей системы биотрансформации генов семейства цитохрома P-450 и VKORC1 с учетом этнических особенностей популяции. *Цель исследования* – анализ распространенности генотипов и аллельных вариантов в генах CYP2C9, CYP2C19, VKORC1 в популяции коренного этноса Арктики (n = 32) в условиях постоянного островного проживания. *Методы*. Проведено поперечное популяционное выборочное исследование коренного этноса, проживающего в Арктической зоне России (остров Вайгач – 70°01' с. ш. 59°33' в. д.) во время научной экспедиции. Объектом пилотного исследования явился коренной этнос (ненцы), предметом исследования – геномная ДНК. *Результаты*. Молекулярно-генетический анализ гена CYP2C9*2 (rs1799853) показал, что наиболее распространенным вариантом в исследуемой выборке являлся генотип CC (90,63 %, n = 29). Анализ гена CYP2C9*3 (rs1057910) идентифицировал только один генотип AA в 100 % случаев. Исследование гена VKORC1 G3730A (rs7294) идентифицировало два аллельных варианта – GG (56,25 %, n = 18) и GA (43,74 %, n = 14), при этом гомозиготного аллельного полиморфизма по патологической аллели в изучаемой выборке выявлено не было. *Выводы*. Исследование выявило вариативность распределения частот генотипов и аллельных вариантов генов CYP2C9*2 (rs1799853), CYP2C9*3 (rs1057910), CYP2C19*2 (rs4244285), VKORC1G3730A (rs7294), VKORC1C1173T (rs9934438) в популяции коренного этноса (ненцы) Арктики, при этом наибольшую частоту имел аллель «дикого» типа. Наличие гомозиготного генотипа по нормальному аллелю гена CYP2C9*3 отмечено в 100 % случаев, что может являться особенностью генотипа ненцев острова Вайгач, вызывая необходимость репликации исследования в других популяциях ненцев.

Ключевые слова: полиморфизм генов, аллельные варианты, Арктика, ненцы, гены детоксикации

CYTOCHROME P-450 AND VKORC1 GENETIC POLYMORPHISMS IN NENETS - AN INDIGENOUS ETHNIC GROUP IN THE ARCTIC

^{1,2} N. A. Vorobyeva, ¹ A. I. Vorobyeva

¹ Northern State Medical University, Arkhangelsk; ² National Research Center of Hematology, Northern branch, Arkhangelsk, Russia

Resilience of indigenous ethnic groups to adverse climatic conditions of the Arctic is genetically determined. Moreover, genes determine the ability to metabolize environmental substances. This warrants research on ethnic variations in cytochrome P-450 and VKORC1 genetic polymorphisms with further going aim to develop personalized pharmacotherapy for the indigenous ethnic groups living in the Arctic. *The aim* was to study the prevalence of genotypes and allelic variants in CYP2C9, CYP2C19, VKORC1 genes in Nenets – an indigenous ethnic group in the Arctic. (n = 32) under conditions of permanent island living. *Methods*. A total population (n = 32) of the Vaygach island (70°01' N 59°33' E) participated in a cross-sectional study. Peripheral venous blood samples were taken. Genomic DNA was extracted from peripheral venous blood leukocytes using the express method. *Results*. SS genotype was the most common variant (90.63 %) of the CYP2C9*2 (rs1799853) gene. AA genotype of the CYP2C9*3 (rs1057910) gene was detected in 100 % cases. GG and GA genotypes of the VKORC1 G3730A (rs7294) gene were detected in 56.3 % and 43.7 % of cases, respectively, while no homozygous allelic polymorphism for the pathological allele was found. *Conclusions*. The study provides the evidence on the prevalence of genotypes and allelic variants in CYP2C9, CYP2C19, VKORC1 genes in Nenets of the Vaygach island. Replication of these results in other Nenets populations is warranted.

Key words: gene polymorphism, allelic variant, Arctic, Nenets, detoxification genes

Библиографическая ссылка:

Воробьева Н. А., Воробьева А. И. Распространенность полиморфизма генов системы цитохрома P-450 и VKORC1 у ненцев – коренного населения Арктики // Экология человека. 2020. № 9. С. 11–17.

For citing:

Vorobyeva N. A., Vorobyeva A. I. Cytochrome P-450 and VKORC1 Genetic Polymorphisms in Nenets - an Indigenous Ethnic Group in the Arctic. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2020, 9, pp. 11-17.

Бурно развивающееся техногенное освоение Арктического региона в мире и в России закономерно влияет на экологическое, медицинское здоровье коренного этноса Ненецкого автономного округа Архангельской области. Так, за последние годы от-

мечается негативная тенденция к существенному преобразованию традиционного уклада жизни, привычек, алиментарного статуса ненецкого народа. По отдельным публикациям, жизнестойкость коренных этносов к климатической, географической,

экологической среде напрямую зависит от структуры исторически сложившегося генофонда [5–7, 9, 13]. При этом генотипические предикторы диктуют биохимическую специфичность гомеостаза организма в целом, определяя жизнестойкость человека в целом. В России проживает большое количество различных коренных народов. По мнению Корчагиной Р. П., исследование коренных этносов важно и в связи с тем, что в изолированных популяциях увеличивается степень метисации с пришлым населением. Данная тенденция, по ее и других авторов мнению, может способствовать привнесению новых генных вариантов в генофонды этносов и изменению их приспособленности к проживанию в суровых условиях среды и устойчивости к другим неблагоприятным факторам [1–4, 6, 8].

В экологической доктрине Российской Федерации приоритетным направлением является изучение связи между заболеванием человека и изменением качества окружающей среды. С позиции профилактической медицины, пропагандирующей комплекс медицинских, государственных мероприятий, направленных на предупреждение социально значимых заболеваний, важно отметить, что в реальную клиническую практику активно поступают новые лекарственные средства, с которыми ранее представители коренных народов Арктики не сталкивались. Это, в свою очередь, определяет актуальность изучения носительства мутантных аллелей в разных популяциях с целью оптимизации и персонификации терапии путем фармакогенетического тестирования. В связи с этим новым перспективным направлением является персонификация фармакотерапии с учетом генетических особенностей системы биотрансформации, а именно изучения аллельных вариантов генов семейства цитохрома Р-450 и VKORC1 с учетом этнических особенностей популяции [12, 16, 17, 20].

В настоящее время хорошо известно, что с помощью ферментов семейства цитохрома Р-450 происходит окислительная биотрансформация многих лекарств и различных эндогенных биоорганических веществ [9, 10]. С участием системы цитохромов осуществляется метаболизм самых разнообразных

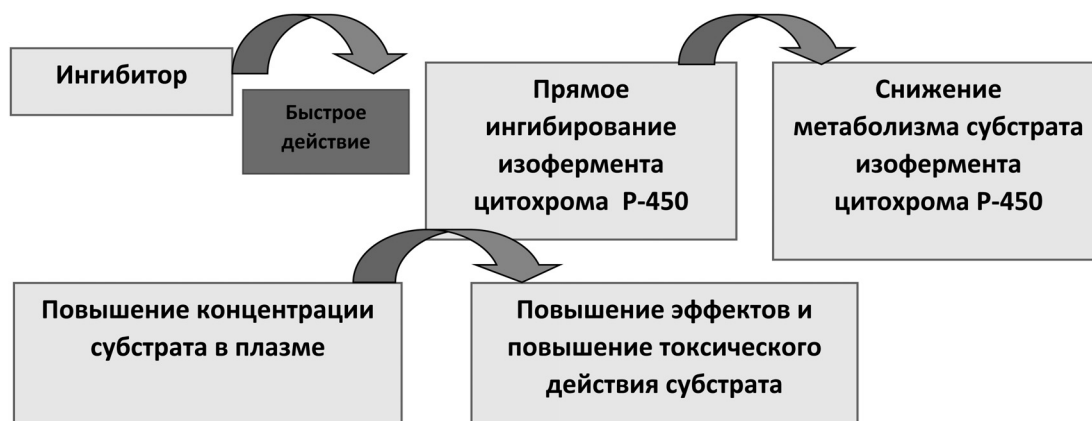
классов лекарственных средств. В первую очередь необходимо отметить такие препараты, как ингибиторы протонной помпы, антигистаминные средства, ингибиторы ретровирусной протеазы, бензодиазепины, блокаторы кальциевых каналов, пероральные антикоагулянты, ряд противовирусных и антибактериальных средств [11]. Часто механизмом клинически значимых межлекарственных взаимодействий является ингибирование изоферментов цитохрома Р-450 (рис. 1).

Важно отметить, что в настоящее время выявлен ряд межпопуляционных различий в частотах встречаемости основных полиморфных вариантов гена VKORC1. При этом наиболее изученными являются локусы на участке, расположенном в промоторной зоне VKORC1 1639 G/A, а также в первом интроне в положении 1173 C/T. С клинической точки зрения следует отметить, что при детекции гетерозиготного аллельного варианта VKORC1 1639 G/A, а тем более гомозиготного варианта A/A, происходит значимая депрессия экспрессии гена, проявляющейся снижением содержания VKORC1 в гепатоцитах и активности данного фермента в цикле витамина К.

Целью исследования явился анализ распространенности генотипов и аллельных вариантов в генах CYP2C9, CYP2C19, VKORC1 в популяции коренного этноса Арктики в условиях постоянного островного проживания.

Методы

Проведено поперечное популяционное выборочное исследование коренного этноса, проживающего в Арктической зоне России (остров Вайгач — 70°01' с. ш. 59°33' в. д.) во время научной экспедиции (июль 2019), выполняемой в рамках финансирования гранта РФФИ КОМФИ (18-00-00478). Работа выполнена на базе Северного филиала ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр гематологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации, кафедры клинической фармакологии и фармакотерапии ФГБОУ ВО «Северный государственный медицинский университет» (СГМУ) Министерства здравоохранения Российской Федерации г. Архангельск.



Межлекарственное взаимодействие ингибитора и субстрата изофермента цитохрома Р-450 (Ritter J.) [18]

Дизайн исследования включал в себя получение информированного согласия, анкетирование участников исследования, молекулярно-генетический анализ с использованием аллель-специфичных праймеров с детекцией методом электрофореза в 3 % агарозном геле для определения полиморфизма в генах CYP2C9*2 (rs1799853), CYP2C9*3 (rs1057910), CYP2C19*2 (rs4244285), а также анализ методом полимеразной цепной реакции (ПЦР) в реальном времени с анализом кривых плавления для детекции вариантов в генах VKORC1 G3730A (rs7294) и C1173T (rs9934438). Исследованием охвачены 32 человека (выборка коренного населения — ненцы), на момент исследования постоянно проживающие на острове Вайгач. Сбор анамнестических и биологических данных выполнен в соответствии с правилами международного стандарта GCP. Протокол исследования рассмотрен и одобрен локальным этическим комитетом СГМУ (протокол № 03/5 от 27.05.2015 г.).

Критерии включения в исследование: этническая принадлежность к ненцам (четвертое поколение включительно); постоянное островное проживание в Арктике (остров Вайгач); подписание добровольного информированного согласия на участие в исследовании. Критерии исключения: отказ от участия в исследовании; принадлежность к другим этносам и метисы.

Объектом исследования явилось коренное население Ненецкого автономного округа (НАО) — ненцы, проживающее на острове Вайгач, предметом исследования — геномная ДНК. Этническую принадлежность определяли путём самоидентификации субъекта и их родителей [17]. Для забора цельной венозной крови использовались вакуумные пробирки Vacuette объемом 5,0 мл с добавлением в качестве антикоагулянта динатриевой соли этилендиаминетраацетата (ЭДТА) в конечной концентрации 2,0 мг/мл, до транспортировки биообразцы замораживались при -40°C .

Для определения генотипов и аллелей полиморфных локусов в генах CYP2C9*2, CYP2C9*3, CYP2C19*2 использовался метод ПЦР с аллель-специфичными праймерами методом электрофореза. Для определения генотипов и аллелей в генах VKORC1 C1173T и G3730A применялся метод ПЦР в режиме реального времени (Real-time PCR) на амплификаторе Real-time CFX96.

Статистическая обработка базы данных проведена с использованием STATA 2014. Популяционные частоты аллельных вариантов вычисляли на основе наблюдаемых частот генотипов. Для описания качественных данных использовались абсолютные числа, проценты и 95 % доверительный интервал. Оценка отклонения распределений генотипов от распределения Харди — Вайнберга проводилась с использованием модифицированного критерия χ -квадрат Пирсона. Расчеты выполнены с помощью

онлайн-программы «Hardy-Weinberg equilibrium calculator» (OEGE). Оценку достоверности различий по частотам аллелей по сравнению с результатами других исследований проводили по критерию χ -квадрат Пирсона. За критический уровень значимости брали 0,05.

Результаты

У здоровых добровольцев из ненецкой этнической группы, постоянно проживающих на острове Вайгач, методом молекулярно-генетического анализа были проанализированы аллельные варианты генов CYP2C9*2 (Arg144Cys), CYP2C9*3 (Ile359Leu), CYP2C19*2 (681G>A), VKORC1 G3730A, VKORC1 C1173T. Распределение аллельного полиморфизма в изучаемых генах представлено в табл. 1.

Таблица 1
Частота генотипов и аллелей изучаемых генов в популяции ненцев острова Вайгач

Генотипы и аллели	Частота, %
CYP2C9*2 (rs1799853)	
CC	90,63 (29)
TT	0 (0)
CT	9,38 (3)
C	93,75 (60)
T	4,69 (3)
CYP2C9*3 (rs1057910)	
AA	100 (32)
AC	0
CC	0
A	100 (64)
C	0
CYP2C19*2 (rs4244285)	
GG	40,63 (13)
GA	46,88 (15)
AA	12,5 (4)
G	64,06 (41)
A	35,94 (23)
VKORC1 G3730A (rs7294)	
GG	56,25 (18)
GA	43,74 (14)
AA	0 (0)
G	78,13 (50)
A	21,88 (14)
VKORC1 C1173T (rs993443)	
CC	50 (16)
CT	21,88 (7)
TT	28,13 (9)
C	60,94 (39)
T	39,06 (25)

Примечание. В скобках приведено количество лиц с определенным генотипом и количество аллелей.

Таблица 2

Распределение частот генотипов и аллелей изучаемых генов в популяции ненцев острова Вайгач

Генотипы и аллели	CYP2C9*2 rs1799853	CYP2C9*3 rs1057910	CYP2C19*2 rs4244285	VKORC1 rs7294	VKORC1 rs9934438
Всего субъектов (N)/всего аллелей (n)	32/64	32/64	32/64	32/64	32/64
*1/*1, % (N)	90,63 (29)	100 (32)	40,63 (13)	56,25 (18)	50 (16)
*1/*X, % (N)	9,38 (3)	0	46,88 (15)	43,75 (14)	21,88 (7)
*X/*X, % (N)	0	0	12,5 (4)	0	28,13 (9)
*1, % (n)	93,75 (60)	100 (64)	64,06 (41)	78,13 (50)	60,94 (39)
*X, % (n)	4,69 (3)	0	35,94 (23)	21,88 (14)	39,06 (25)
χ^2 Харди – Вайнберга	0,0774	—	0,0104	2,5088	9,3489

Примечание. *1 – частая аллель, ассоциированная с неизменной работой цитохрома; *X – мутантная аллель, ассоциированная с измененной работой цитохрома; *1/*1 – «дикий генотип»; *1/*X – гетерозиготный генотип; *X/*X – гомозиготный генотип по мутантной аллели.

По результатам детекции гена CYP2C9*2 было выявлено, что наиболее распространенным вариантом в исследуемой выборке являлся генотип CC (90,63 %). Аллельного генотипа TT, а значит, и мутантной аллели T в исследуемой популяции выявлено не было (0 %).

Важно отметить, что молекулярно-генетический анализ гена CYP2C9*3 идентифицировал только один генотип AA (100 %), при этом вариантов с патологической (мутантной аллелью) в данном изоляте выявлено не было. Детекция полиморфного локуса 681G > A определила три аллельных варианта – GG, GA, AA, где наиболее распространенным являлся гетерозиготный аллельный полиморфизм GA (46,88 %, n = 15). По результатам молекулярно-генетического анализа гена VKORC1 G3730A идентифицированы два генотипа – генотип GG и генотип GA. Анализ распределения частот генотипов и аллелей полиморфных локусов в генах CYP2C9*2, CYP2C9*3, CYP2C19*2, VKORC1 G3730A и VKORC1 C1173T выполнен с помощью онлайн программы OEGE (табл. 2).

Следующим этапом работы стало проведение сравнительного анализа распространенности мутантного

аллеля CYP2C9 144Cys, CYP2C9 359Ile, CYP2C19 681A, VKORC1 1173T в исследуемой и других этнических группах. Результаты анализа представлены в табл. 3, 4, 5, 6.

Таблица 4

Сравнительный анализ частот аллелей CYP2C9*3 в различных этнических группах

Популяция	Выборка (N)/общее число аллелей (n)	Частота CYP2C9*3 (n (%))	Островные ненцы*
Островные ненцы*	32/64	0 (0)	—
Тундровые ненцы [5]	313/626	24 (3,99)	$\chi^2 = 2,5$ p = 0,1
Нанайцы [12]	70/140	8 (5,7)	$\chi^2 = 3,8$ p = 0,05
Лесные ненцы [5]	303/606	6 (0,99)	$\chi^2 = 0,6$ p = 0,4
Селькупы [5]	330/660	54 (8,18)	$\chi^2 = 5,7$ p = 0,018
Чукчи [5]	114/228	7 (3,00)	$\chi^2 = 2,0$ p = 0,2
Аварцы [8]	90/180	28 (15,5)	$\chi^2 = 11,2$ p < 0,001
Русские [8, 2]	290/580	39 (6,7)	$\chi^2 = 4,6$ p = 0,033
Узбеки [4]	30/60	2 (3,3)	$\chi^2 = 2,2$ p = 0,1

Примечание. * – данные настоящего исследования.

Таблица 3

Сравнительный анализ частот аллелей CYP2C9*2 в различных этнических группах

Популяция	Выборка (N)/общее число аллелей (n)	Частота CYP2C9*2 (n (%))	Островные ненцы*
Островные ненцы*	32/64	3 (4,69)	—
Тундровые ненцы [5, 6]	313/626	16 (2,56)	$\chi^2 = 0,9$ p = 0,3
Нанайцы [12]	70/140	0 (0)	$\chi^2 = 6,7$ p = 0,010
Селькупы [5]	330/660	32 (4,85)	$\chi^2 = 0,03$ p = 0,96
Лесные ненцы [5]	303/606	41 (6,77)	$\chi^2 = 0,4$ p = 0,5
Чукчи [5, 6]	114/228	15 (6,60)	$\chi^2 = 0,3$ p = 0,6
Узбеки [4]	30/60	1 (1,65)	$\chi^2 = 0,9$ p = 0,3
Русские Северной Сибири [6]	345/690	95 (13,77)	$\chi^2 = 4,3$ p = 0,04

Примечание. * – данные настоящего исследования.

Таблица 5

Сравнительный анализ частот аллелей CYP2C19*2 в различных этнических группах

Популяция	Выборка (N)/общее число аллелей (n)	Частота CYP2C19*2 (n (%))	Островные ненцы*
Островные ненцы*	32/64	23 (35,94)	—
Нанайцы [12]	70/140	34 (24,3)	$\chi^2 = 2,9$ p = 0,086
Русские [8]	89/178	20 (11,3)	$\chi^2 = 19,7$ p < 0,001
Аварцы [8]	90/180	22 (12,2)	$\chi^2 = 17,7$ p < 0,001
Японцы [19, 14]	186/372	108 (29)	$\chi^2 = 1,2$ p = 0,3

Примечание. * – данные настоящего исследования.

Таблица 6

**Сравнительный анализ частот аллелей VKORC1 1173T
в различных этнических группах**

Популяция	Выборка (N)/общее число аллелей (n)	Частота VKORC1 1173T (n (%))	Островные ненцы*
Островные ненцы*	32/64	25 (39,06)	—
Селькупы [5]	330/660	558 (84,6)	$\chi^2 = 76,9$ $p < 0,001$
Тундровые ненцы [5]	310/620	463 (74,7)	$\chi^2 = 35,9$ $p < 0,001$
Русские Северной Сибири [6]	346/692	256 (36,9)	$\chi^2 = 0,123$ $p = 0,73$
Китайцы [17]	390/780	717 (92,0)	$\chi^2 = 155,6$ $p < 0,001$

Примечание. * — данные настоящего исследования.

Обсуждение результатов

Важно отметить, что большинство исследований по фармакогенетике ранее было выполнено и результаты внедрены в реальную клиническую практику фармакотерапии на объектах европеоидной расы. По нашему мнению, это значительно затрудняет экстраполяцию полученных ранее научных результатов на представителей других недостаточно изученных малых этносов. Именно поэтому, по нашему мнению и мнению отдельных ученых, научный анализ частоты носительства полиморфных генов особенно актуален для такой многонациональной страны, как Российская Федерация, и в частности для северных районов, где проживают малочисленные коренные народы. Результаты нашей работы продемонстрировали вариabельность распределения частот генотипов и аллелей полиморфизма генов CYP2C9*2, CYP2C9*3, CYP2C19*2, VKORC1G3730A, VKORC1C1173T в сплошной выборке ненцев, постоянно проживающих в условиях Арктики на острове Вайгач. Аналогичные нашим результатам детекции гена CYP2C9*2, где преобладал генотип CC, ранее были получены в нанайской этнической группе [12].

Сравнительный анализ показал, что распространенность мутантного аллеля гена CYP2C9*2 была статистически значимо выше в выборке русских Северной Сибири (13,77 %), чем в выборке изучаемых островных ненцев (4,69 %, $p = 0,04$). Частота мутантного варианта в популяции островных ненцев также являлась наименьшей в сравнении с популяциями селькупов (4,85 %), лесных ненцев (6,77 %), чукчей (6,60 %), но данные различия не являлись значимыми ($p > 0,05$), за исключением сравнения с популяциями тундровых ненцев, нанайцев, где мутантный аллель не был обнаружен.

Результаты исследования демонстрируют, что в анализируемой выборке островных ненцев мутантного аллеля в гене CYP2C9*3 выделено не было. Что касается частот в других популяциях, то они варьировали в широких пределах, так, наименьшую частоту мутантного аллеля имела популяция лесных ненцев (0,99 %) [6]. Анализ парного сравнения популяции островных ненцев с другими этносами не

показал значимых различий ($p > 0,05$), за исключением сравнения с популяциями селькупов, аварцев и русских ($p = 0,018$; $p < 0,001$; $p = 0,033$ соответственно) [2, 6, 8].

Сравнительный анализ выявил, что по частоте мутантного аллеля в гене CYP2C19*2 достоверно лидирует исследуемая популяция островных ненцев (35,94 %), кроме частоты в японской популяции ($p = 0,3$).

Наше исследование показало, что частота мутантного аллеля гена VKORC1 1173T была выше в выборке китайцев (92,0 %) [17], чем в изучаемой популяции островных ненцев (39,06 %), ($p < 0,001$). Кроме того, по сравнению с данными других популяций выборка островных ненцев отличалась наименьшей частотой проявления мутантного аллеля, за исключением популяции русских Северной Сибири, где частота составляла 36,9 %, но при этом данные различия не являлись статистически значимыми ($p = 0,730$) [5, 6].

В настоящее время благодаря успехам и разработкам в области клинической фармакологии активно внедряются протоколы фармакотерапии с использованием фармакогенетического анализа. Так, предлагаются клинические рекомендации отдельных профессиональных сообществ Clinical Pharmacogenetics Implementation Consortium (CPIC) и Dutch Pharmacogenetics Working Group (DPWG) по фармакогенетическому тестированию полиморфизма в гене CYP2C9 с целью персонализации и оптимизации продленной терапии антикоагулянтами, гипогликемическими [11, 15]. Результаты, полученные в нашем популяционном исследовании, согласуются с данными других авторов о том, что исследование полиморфизма генов, отвечающих на биотрансформацию и метаболизм лекарственных препаратов, может быть актуальным для персонифицированной фармакотерапии коренных этносов [16].

Таким образом, результаты нашей работы показали вариabельность распределения частот генотипов и аллелей полиморфизма генов CYP2C9*2, CYP2C9*3, CYP2C19*2, VKORC1G3730A, VKORC1C1173T в сплошной выборке ненцев, постоянно проживающих на острове Вайгач, при этом наибольшую частоту имел аллель «дикого» типа, наличие гомозиготного генотипа по нормальному аллелю гена CYP2C9*3 отмечено в 100 % случаев, что является особенностью ненцев острова Вайгач. Статистический анализ сравнения частот встречаемости мутантного аллеля с частотами в других этнических популяциях выявил более низкую распространённость мутантного аллеля в исследуемой популяции островных ненцев за исключением аллельного полиморфизма гена CYP2C19*3.

Полученные нами данные дополняют знания об эпидемиологии полиморфных вариантов генов системы детоксикации и гена VKORC1, имеющих большое значение в метаболизме ксенобиотиков в отдельных

этнических популяциях Арктики. По нашему мнению, подобные пилотные популяционные исследования вносят дополнительный вклад в представление о роли генетического полиморфизма генов CYP и VKORC1 в адаптации коренного населения Арктики к суровым условиям окружающей среды, что необходимо учитывать при проведении фармакотерапии. Так, полученные нами данные могут иметь существенное значение для персонализированной медицины при прогнозировании риска развития осложнений фармакотерапии препаратами, которые метаболизируются ферментами цитохрома P-450 и VKORC1.

С научной и практической точки зрения поиск ассоциаций полиморфных вариантов генов позволяет не только уточнить патогенез самого заболевания, но и научно разработать оптимальную стратегию терапии, профилактики с учетом биохимической индивидуальности пациента, а также обосновать превентивные мероприятия, что отвечает современной мировой концепции персонализированной медицины.

Статья подготовлена в рамках исследования, поддержанного грантом РФФИ – проект № 18-00-00814-КОМФИ (18-00-00478).

Авторство

Воробьева Н. А. разработала концепцию и дизайн исследования, участвовала в экспедиции, проводила анкетирование, забор биологического материала, окончательно утвердила представленную в редакцию рукопись; Воробьева А. И. внесла существенный вклад в анализ и интерпретацию данных, подготовила литературный обзор, подготовила первый вариант статьи, участвовала в экспедиции.

Авторы выражают благодарность Хошевой Ю. Е., Беловой Н. И. за помощь в проведении молекулярно-генетического анализа.

Воробьева Надежда Александровна – ORCID 0000-0001-6613-2485; SPIN 4545-2558

Воробьева Алена Ивановна – ORCID 0000-0003-4817-6884

Список литературы

1. Ахматьянова В. Р., Глушков А. Н., Глушкова О. А. и др. Полиморфизм генов глутатион-S-трансфераз M1 и T1 (GSTM1 и GSTT1) у коренного и пришлого населения Кемеровской области // Генетика. 2008. Т. 44, № 4. С. 539–542.
2. Баирова Т. А., Чурбанова С. А., Колесников С. И., Калюжная О. В. Распространенность полиморфного локуса 681G>A гена CYP2C19 в русской популяции // Acta Biomedica Scientifica. 2014. № 6 (100). С. 105–107.
3. Беляева Е. В., Ершова О. А., Астахова Т. А., Бугун О. В. Полиморфизм генов глутатион-S-трансфераз в этнических группах, проживающих на территории Восточной Сибири // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2017. Т. 21, № 5. С. 576–580.
4. Каримов Х. Я., Азимова С. Б. Анализ генотипических вариантов полиморфизма гена CYP2C9 в узбекской популяции // Международный медицинский журнал. 2012. № 4. С. 106–109.
5. Корчагина Р. П., Осипова Л. П., Вавилова Н. А., Воронина Е. Н., Филипенко М. Л. Полиморфизм гена

VKORC1 (1173T), определяющего чувствительность индивидов к варфарину, в популяциях коренных этносов селькупов и тундровых ненцев, а также русских Северной Сибири // Вестник Кемеровского государственного университета. 2012. № 1 (49). С. 19–23.

6. Корчагина Р. П., Осипова Л. П., Вавилова Н. А. и др. Генетический полиморфизм цитохрома P-450 2C9, участвующего в метаболизме лекарственных препаратов, в популяциях коренных жителей северной Сибири // Бюллетень СО РАМН. 2011. Т. 31, № 6. С. 39–44.

7. Могиленкова Л. А., Рембовский В. Р. Роль генетического полиморфизма и различия в детоксикации химических веществ в организме человека // Гигиена и санитария. 2016. Т. 95, № 3. С. 255–262.

8. Рыжикова К. А., Мирзаев К. Б., Маммаев С. Н. и др. Распространенность полиморфизмов генов системы цитохрома P-450 и генов белков-транспортёров среди популяции русских и трех этнических групп Республики Дагестан // Кремлевская медицина. Клинический вестник. 2017. № 1. С. 32–38.

9. Сломинский, П. А., Попова С. Н., Галушкин С. Н. Полиморфизм глутатион-B-трансфераз разного типа в различных популяциях из России // Первое международное рабочее совещание «Биоразнообразие и динамика экосистем Северной Евразии: информационные технологии и моделирование». Новосибирск, 9–14 июля 2001. С. 57–60.

10. Супрун С. В., Кудряшова О. С., Наговицына Е. Б., Лебедько О. А. Геномные особенности системы детоксикации у пришлого и коренного населения Приамурья // Бюллетень физиологии и патологии дыхания. 2018. № 70. С. 42–48.

11. Сычёв Д. А., Отделенов В. А., Денисенко Н. П., Смирнов В. В. Изучение активности изоферментов цитохрома P450 для прогнозирования межлекарственных взаимодействий лекарственных средств в условиях полипрагмазии // Фармакогенетика и Фармакогеномика. 2016. № 2. С. 210–216.

12. Шуев Г. Н., Сычёв Д. А., Сулейманов С. Ш. и др. Сравнение частоты полиморфизмов генов CYP2C9, CYP2C19, CYP2D6, ABCB1, SLCO1B1 в этнических группах нанайцев и русских // Фармакогенетика и Фармакогеномика. 2016. № 2. С. 12–15.

13. Daniel W., Nebert W., Ross A. Genetic determinants of toxic response // Toxicology. 2012. Vol. 255. P. 25–29.

14. Frequencies of the defective CYP2C19 alleles responsible for the mephenytoin poor metabolizer phenotype in various Oriental, Caucasian, Saudi Arabian and American black populations / J. A. Goldstein, T. Ishizaki, K. Chiba et al. // Pharmacogenetics. 2009. Vol. 7 (1). P. 59–64

15. Frequency of Cytochrome P450 2C9 (CYP2C9) Alleles in Three Ethnic Groups in Malaysia / K. C. Seng, G. G. Gin, J. V. Sangkar, M. E. Phipps // Asia Pacific J. of Mol. Biol. and Biotech. 2003. Vol. 1. P. 83–91.

16. Garte S. Metabolic gene polymorphism frequencies in control populations // Cancer Epidemiology Biomarkers & Prevention. 2001. Vol. 10. P. 1239–1248.

17. Larramendy-Gozalo C., Yang J. Q., Verstuyft C. L. et al. Genetic polymorphism of vitamin K epoxide reductase (VKORC1) 1173C>T in a Chinese and a Caucasian population // Pharmacology and Toxicology. 2006. Vol. 98. P. 67–70.

18. Ritter J. A Textbook of Clinical Pharmacology and Therapeutics. 5th ed. A Hodder Arnold Publication. 2008. № 16. P. 20–25.

19. Tang H., Quertermous T., Rodriguez B., et al. Genetic Structure, Self-Identified Race/Ethnicity, and Confounding

in Case-Control Association Studies // *Am. J. Hum. Genet.* 2005. Vol. 76. P. 268–275.

20. VKORC1 pharmacogenomics summary / R. Owen, L. Gong, H. Sagreiya et al. // *Pharmacogenet. Genomics.* 2010. № 20 (10). P. 642–644.

References

1. Ahmat'yanova V. R., Glushkov A. N., Glushkova O. A. et al. Polymorphism of glutathione-S-transferases M1 and T1 genes (GSTM1 and GSTT1) in the native and alien population of the Kemerovo region. *Genetika.* 2008, 44 (4), pp. 539-542. [In Russian]

2. Bairova T. A., Churbanova S. A., Kovesnikov S. I., Kalyuzhnaya O. V. Prevalence of polymorphous locus 681G>A of CYP2C19 gene in Russian population. *Acta Biomedica Scientifica.* 2014, 6, pp. 105-107. [In Russian]

3. Belyaeva E. V., Yershova O. A., Astahova T. A., Bugun O. V. Glutathione S-transferase polymorphism in ethnic groups living in Eastern Siberia. *Vavilovskii Zhurnal Genetiki i Selektzii* = Vavilov Journal of Genetics and Breeding. 2017, 21 (5), pp. 576-580. [In Russian]

4. Karimov H. Ya., Azimova S. B. Analysis of genotypic variants of the polymorphism of the CYP2C9 gene in the Uzbek population. *Mezhdunarodnyi meditsinskii zhurnal* [International Medical Journal]. 2012, 4, pp. 106-109. [In Russian]

5. Korchagina R. P., Osipova L. P., Vavilova N. A., Voronina E. N., Filipenko M. L. The polymorphism of the VKORC1 (1173T) gene, determining individual susceptibility to warfarin, in populations of indigenous peoples of Selkups and Tundra Nenets and in the Russians of Northern Siberia. *Vestnik Kemerovskogo gosudarstvennogo universiteta* [Bulletin of Kemerovo State University]. 2012, 1 (49), pp. 19-23 [In Russian]

6. Korchagina R. P., Osipova L. P., Vavilova N. A. et al. Genetic polymorphism of cytochrome P-450 2C9, which is involved in the metabolism of drugs in populations of the indigenous inhabitants of northern Siberia. *Byulleten' SO RAMN* [Bulletin of Siberian Branch of Russian Academy of Medical Sciences]. 2011, 31 (6), pp. 39-44. [In Russian]

7. Mogilenkova L. A., Rembovskij V. R. Role of genetic polymorphism and differences in the detoxification of chemical substances in the human body. *Gigiena i Sanitariya.* 2016, 95 (3), pp. 255-262. [In Russian]

8. Ryzhikova K. A., Mirzaev K. B., Mammaev S. N. et al. The Prevalence of Polymorphisms of Cytochrome P-450 Genes and Transporter Genes of Proteins in Russian Population and in Three Ethnic Groups of the Republic of Dagestan. *Kremlevskaya meditsina. Klinicheskiy vestnik* [Kremlin Medicine Journal]. 2017, 1, pp. 32-38. [In Russian]

9. Slominskii P. A., Popova S. N., Galushkin S. N. Polymorphism glutathione-B-transferase of different types in various populations from Russia. In: *Pervoe mezhdunarodnoe rabochee soveshchanie «Bioraznoobrazie i dinamika ehkositsem Severnoi Evrazii: informatsionnye tekhnologii i modelirovanie»*. Novosibirsk, 9-14 iyulya 2001 [The first international workshop "Biodiversity and Dynamics of Ecosystems of Northern Eurasia:

Information Technologies and Modeling". Novosibirsk, 9-14 July 2001], pp. 57-60.

10. Suprun S. V., Kudryashova O. S., Nagovicyna E. B., Lebed'ko O. A. Genomic Features of Detoxification System of Newly-Arrived and Indigenous Population of the Amur Region. *Byulleten' fiziologii i patologii dykhaniya* [Bulletin Physiology and Pathology of Respiration]. 2018, 70, pp. 42-48. [In Russian]

11. Sychev D. A., Otdelenov V. A., Denisenko N. P., Smirnov V. V. The study of the activity of isoenzymes of cytochrome P450 for the prediction of drug-drug interactions of medicines in terms of polypharmacology. *Farmakogenetika i Farmakogenomika* [Pharmacogenetics and Pharmacogenomics]. 2016, 2, pp. 210-216. [In Russian]

12. Shuev G. N., Sychev D. A., Suleymanov S. Sh. et al. Comparison of CYP2C9, CYP2C19, CYP2D6, ABCB1, SLCO1B1 gene polymorphism frequency in Russian and Nanai populations. *Farmakogenetika i Farmakogenomika* [Pharmacogenetics and Pharmacogenomics]. 2016, 2, pp. 12-15. [In Russian]

13. Daniel W., Nebert W., Ross A. Genetic determinants of toxic response. *Toxicology.* 2012, 255, pp. 25-29.

14. Frequencies of the defective CYP2C19 alleles responsible for the mephenytoin poor metabolizer phenotype in various Oriental, Caucasian, Saudi Arabian and American black populations. J. A. Goldstein, T. Ishizaki, K. Chiba K et al. *Pharmacogenetics.* 2009, 7 (1), pp. 59-64.

15. Frequency of Cytochrome P450 2C9 (CYP2C9) Alleles in Three Ethnic Groups in Malaysia. K. C. Seng, G. G. Gin, J. V. Sangkar, M. E. Phipps. *Asia Pacific J. of Mol. Biol. and Biotech.* 2003, 1, pp. 83-91.

16. Garte, S. Metabolic gene polymorphism frequencies in control populations. *Cancer Epidemiology Biomarkers & Prevention.* 2001, 10, pp. 1239-1248.

17. Larramendy-Gozalo C., Yang J. Q., Verstuyft C. L. et al. Genetic polymorphism of vitamin K epoxide reductase (VKORC1) 1173C>T in a Chinese and a Caucasian population. *Pharmacology and Toxicology.* 2006, 98, pp. 67-70.

18. Ritter J. *A Textbook of Clinical Pharmacology and Therapeutics.* 5th ed. London, Hodder Arnold. 2008, 16, pp. 20-25.

19. Tang H., Quertermous T., Rodriguez B., et al. Genetic Structure, Self-Identified Race/Ethnicity, and Confounding in Case-Control Association Studies. *Am. J. Hum. Genet.* 2005, 76, pp. 268-275.

20. VKORC1 pharmacogenomics summary. R. Owen, L. Gong, H. Sagreiya et al. *Pharmacogenet. Genomics.* 2010, 20 (10), pp. 642-644.

Контактная информация:

Воробьева Надежда Александровна — доктор медицинских наук, профессор, заведующая кафедрой клинической фармакологии и фармакотерапии ФГБОУ ВО «Северный государственный медицинский университет» Минздрава России, директор Северного филиала ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр гематологии» Минздрава России, Архангельск

Адрес: 163000, г. Архангельск, пр. Троицкий, д. 51

E-mail: nadejdav0@gmail.com

УДК 330.14:614.2:364.2:314.47

DOI: 10.33396/1728-0869-2020-9-18-27

ВЫБОР ИНДИКАТОРА КАПИТАЛА ЗДОРОВЬЯ В РОССИЙСКИХ РЕГИОНАХ

© 2020 г. ¹О. В. Куделина, ^{2,3}М. А. Канева¹ФГБОУ ВО «Сибирский государственный медицинский университет» Минздрава России, г. Томск;²Институт экономической политики им. Е. Т. Гайдара, г. Москва;³Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН, г. Новосибирск

Капитал здоровья является составной частью человеческого капитала и обуславливает связь со здоровьем человека, выступая одной из основных детерминант экономического роста. Эмпирическое его моделирование до настоящего время основывается на необходимости выбора индикатора капитала здоровья среди доступных статистических показателей. *Целью* работы является сравнительный анализ доступных статистических показателей, собираемых Росстатом в Единой межведомственной информационно-статистической системе (ЕМИСС), на предмет возможного их использования в эмпирических моделях как индикатора капитала здоровья. *Методы.* Исследование проведено методом системного анализа теоретических концепций капитала здоровья и сравнительного анализа изучаемых следующих показателей деятельности здравоохранения в субъектах Российской Федерации (РФ): ожидаемая продолжительность жизни, ожидаемая продолжительность здоровой жизни, ожидаемая продолжительность жизни 15 лет, доля здорового населения (доля инвалидов), расходы на здравоохранение. *Результаты.* Предлагаемые авторами индикаторы капитала здоровья были классифицированы по методологии Logframe Всемирного банка в рамках подхода «вход – выход – результаты – последствия». На основании предложенных индикаторов капитала здоровья произведено ранжирование регионов РФ, выполнена оценка изучаемых свойств индикаторов. *Выводы.* При выборе индикатора капитала здоровья необходимо опираться на сформулированные авторами характеристики качественного индикатора: валидность, универсальность, собираемость и устойчивость, которые должны непосредственно отвечать исследовательским задачам при построении моделей. Указанным свойствам отвечает показатель «ожидаемая продолжительность здоровой жизни» и «фактические подушевые расходы на здравоохранение». Результаты проведенного исследования могут быть использованы органами управления при обосновании долгосрочной региональной политики в сфере здравоохранения, мониторинга здоровья и качества жизни населения.

Ключевые слова: капитал здоровья, индикатор/показатель, регионы, ожидаемая продолжительность жизни, ожидаемая продолжительность здоровой жизни, расходы на здравоохранение

THE CHOICE OF A HEALTH CAPITAL INDICATOR IN RUSSIAN REGIONS

¹O. V. Kudelina, ^{2,3}M. A. Kaneva¹Siberian State Medical University, Tomsk; ²Gaidar Institute for Economic Policy, Moscow; ³Institute of Economics and Industrial Engineering Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Novosibirsk, Russia

Health capital is a component of human capital providing a link to human health and being which is one of the main determinants of economic growth. Until present, the empirical modeling of health capital greatly depends on selection indicators of health capital from routinely collected statistical indicators. *The aim* of the study is to perform a comparative analysis of the available statistical indicators routinely collected by Rosstat in the Unified Interagency Information and Statistical System (EMISS) and assess their usefulness for building empirical models as health capital indicator. *Methods.* We performed system analysis of the theoretical concepts of health capital and a comparative analysis of the following health indicators: life expectancy at birth, healthy life expectancy, life expectancy at 15 years, proportion of healthy population (proportion of disabled) and healthcare costs. *Results.* The health indicators proposed by the authors were classified according to the World Bank Logframe methodology within the framework of the “input-output-outcome-impact” approach. Based on the proposed indicators of health capital, the regions of the Russian Federation were ranked, and the studied properties of the indicators were evaluated. *Conclusion.* It has been established that when choosing an indicator of health capital, it is necessary to rely on the characteristics of a qualitative indicator formulated by the authors - validity, universality, collectability and stability which must correspond to research tasks when building models. “Healthy life expectancy” and “actual per capita health care expenses” are the two indicators that satisfied the requirements. The results of the study can be used by regional governments when developing long-term public health regional policies and when monitoring health and quality of life of the population.

Key words: health capital, indicator/proxy, regions, life expectancy, healthy life expectancy, healthcare expenses

Библиографическая ссылка:

Куделина О. В., Канева М. А. Выбор индикатора капитала здоровья в российских регионах // Экология человека. 2020. № 9. С. 18–27.

For citing:

Kudelina O. V., Kaneva M. A. The Choice of a Health Capital Indicator in Russian Regions. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2020, 9, pp. 18-27.

Капитал здоровья является теоретическим понятием и основой формирования и функционирования человеческого капитала в рамках теории экономического роста постиндустриальной экономики. В то же время эмпирическое моделирование капитала здоровья до настоящего время основывается на необходимости

выбора индикатора капитала здоровья и доступных показателей медицинской статистики, которые собираются на основании форм федерального статистического наблюдения в системе здравоохранения. Междисциплинарность задачи и необходимость ее решения обуславливает актуальность выбранной темы.

Капитал здоровья является составной частью человеческого капитала (ЧК), понятие было введено в экономическую науку в 1972 г. М. Гроссманом [21], который в своей модели выделил капитал здоровья как составляющую ЧК. Ранние работы в области капитала здоровья указывали на связь производства ЧК с сектором образования (Дж. Минсер, 1958; Т. У. Шульц, 1960; Г. С. Беккер, 1962, 1964), оставляя за рамками здоровье как источник развития и поддержания ЧК.

Современная экономическая наука определяет ЧК как «набор созидательных способностей человека, служащих ему для получения доходов и удовольствий, включающий биологически наследуемые способности, а также моральные ценности, психологические установки и знания, приобретенные в процессе воспитания, формального и неформального образования (самообразования), в том числе профессиональные знания, практические навыки и опыт, приобретаемые в процессе жизни и работы» [6]. В определении прослеживается взаимосвязь со здоровьем, являющимся одной из основных детерминант экономического роста.

Понятие капитала здоровья М. Гроссман [21] трактует как актив, позволяющий его обладателю как можно дольше использовать по назначению свой ЧК. Здоровье выступает товаром длительного пользования, а инвестиции в капитал здоровья представляют собой денежные и временные затраты, направленные на повышение уровня здоровья, такие как, например, физическая активность, отказ от потребления алкоголя и табакокурения и др. Инвестирование в капитал здоровья способствует снижению амортизации ЧК, обусловленной процессами старения, и приводит к увеличению продолжительности трудоспособного возраста индивидов [4].

Концепция капитала здоровья как теоретическая основа укрепилась в экономике здравоохранения и в экономической теории. В литературе описаны несколько подходов к формализации капитала здоровья, наиболее известными из которых являются подход К. Эрроу, П. Дасгупты и К. Мамфорда [16], разработанный для расчета Индекса инклюзивного благосостояния отделения ООН, и подход производственной функции здоровья (ПФЗ) [19, 30]. Несмотря на то, что обе концепции предлагают собственные индикаторы капитала здоровья, в литературе до сих пор нет единого индикатора, который может аппроксимировать теоретическое понятие «капитал здоровья» в эмпирических исследованиях.

Целью настоящей работы является сравнительный анализ доступных статистических показателей, регулярно собираемых Росстатом в Единой межведомственной информационно-статистической системе (ЕМИСС), на предмет возможного их использования в эмпирических моделях как индикатора (прокси-переменной) капитала здоровья. Под индикатором (прокси-переменной) понимается доступная измерению и изучению характеристика изучаемого объекта. Прокси-переменная, или замещающая переменная, в

регрессии — это некоторый заменитель отсутствующей переменной, использование которого более полезно, нежели полное пренебрежение и исключение этой переменной из регрессии. Примером прокси-переменной является IQ для измерения природных способностей человека.

Методы

Эмпирический подход

Методология, предложенная Эрроу и соавторами в 2014 г., основывалась на традиционной в микроэкономике максимизации функции ожидаемой полезности индивида U в условиях бюджетного ограничения [16]:

$$U(H, c_1) + \pi(H)U(H, c_2), \quad (1)$$

где $H(h)$ — капитал здоровья, который зависит от инвестиций в здоровье h и возрастает с ростом инвестиций в здоровье; $c = c_1 = c_2$ — потребление товаров, предполагаемое равным в периоды 1 и 2; $\pi(H)$ — вероятность дожития индивида до периода 2.

Ниже записано бюджетное ограничение:

$$c_1 + pc_2 + h \leq W(H), \quad (2)$$

где p — актуарно справедливая цена потребления в периоде 2, равная π , W — уровень богатства индивида ($\frac{\partial W}{\partial H} > 0$, более здоровые индивиды производят больше).

Условие первого порядка указало на компромисс между использованием богатства на инвестиции в здоровье и прямое потребление. Индивид, максимизирующий полезность, инвестирует в здоровье до тех пор, пока стоимость единицы здоровья не будет равной предельной стоимости потребления товаров. Стоимость дополнительной единицы здоровья при этом раскладывается на три составляющие: прямое повышение благосостояния индивида, рост полезности в результате увеличения производительности труда и рост полезности в результате увеличения продолжительности жизни. Подход демонстрирует прямую связь между капиталом здоровья и показателем «продолжительность жизни», предоставляя теоретическое подтверждение возможности использования ожидаемой продолжительности жизни (ОПЖ) как прокси-переменной капитала здоровья в эмпирических моделях, в том числе моделях экономического роста.

Альтернативной концепцией формализации капитала здоровья является ПФЗ, позволяющая включить капитал здоровья в микроэкономiku [19, 30].

Пусть состояние здоровья индивида в краткосрочном периоде записывается как смена состояний плохого здоровья ($s = \text{sick}$) и хорошего здоровья ($h = \text{healthy}$). Обозначим ϕ_{hs} — вероятность перехода из состояния «здоровый» в состояние «больной», ϕ_{ss} — вероятность перехода из состояния «больной» в состояние «больной», $\pi_{h,t}$ — вероятность быть здоровым в период t , $\pi_{s,t}$ — вероятность быть больным в период t . С учетом сделанных обозначений вероятность быть больным во второй период равна:

$$\pi_{h,2} = \pi_{h,1}(1 - \varphi_{hs}) + \pi_{s,1}(1 - \varphi_{ss}) \quad (3)$$

Пусть теперь в период 1 состояние здоровья известно индивиду. Если в первый период у индивида хорошее здоровье, то единственный способ повлиять на здоровье во втором периоде и на рост вероятности хорошего здоровья $\pi_{h,2}$ — это снизить вероятность φ_{hs} . Здоровый индивид для поддержания и укрепления здоровья выбирает из широкого набора превентивных мер (от правильного питания до отдыха), но эти меры предполагают затраты времени t на поддержание здоровья, которые мы обозначим как t' . Если в первый период здоровье индивида плохое, то только медицинские услуги могут снизить вероятность φ_{ss} . Тогда справедливо выражение:

$$\pi_{h,2} = \begin{cases} \pi_{h,2}[\varphi_{hs}(t',...)]_{if_healthy_in_1} \\ \pi_{h,2}[\varphi_{ss}(M,...)]_{if_sick_in_1} \end{cases} \quad (4)$$

Производственная функция здоровья определяется как взаимосвязь между затратами на здоровье индивида и результирующим состоянием здоровья. На основе ПФЗ рассчитывается предельная норма замещения (MRS) при условии, что $\pi_1 = 0$ (индивид здоров в первом периоде):

$$\frac{dC_{s,1}}{d(1-\pi_2)} = -\frac{dC_{s,1}}{d\pi_2} = \frac{u_h[C_2] - u_s[C_2]}{\frac{\partial u_s[C_{s,1}]}{\partial C_{s,1}}}, \quad (5)$$

где $C_{s,1}$ — потребление в период 1 при плохом здоровье, $C_2 \equiv C_{h,2} \equiv C_{h,1}$ — потребление в период 2, u_h — функция полезности в состоянии «здоров» и u_s — функция полезности в состоянии «болен» [30]. Уравнение (5) показывает, что предельная норма замещения в случае в ПФЗ связывает потребление с вероятностью быть здоровым: индивид готов заплатить за предельное улучшение своих шансов быть здоровым посредством ограничения потребления в текущем периоде.

Производственная функция здоровья как концепция капитала здоровья демонстрирует прямую связь между капиталом здоровья и частными расходами на здравоохранение. Государственные расходы на здравоохранение в модели ПФЗ контролируют общую эпидемиологическую ситуацию, снижая вероятность перехода индивида из состояния «здоровый» в состояние «больной».

Краткий обзор концепций указывает на отсутствие в эмпирических исследованиях единого индикатора, который может аппроксимировать теоретическое понятие «капитал здоровья» в эмпирических исследованиях.

С учетом этого настоящее исследование проведено методом системного анализа теоретических концепций капитала здоровья и сравнительного анализа изучаемых статистических показателей здоровья населения субъектов Российской Федерации (РФ). Проблемное поле поиска качественного индикатора капитала здоровья определяется подбором показателя, отвечающего следующим свойствам:

1) валидность — индикатор демонстрирует прямую связь с капиталом здоровья;

2) универсальность — возможность количественного измерения с учетом уровня, масштабов и качественных признаков изучаемого явления;

3) собираемость — ежегодный сбор статистической отчетности и публикация официальных данных в разрезе российских регионов;

4) устойчивость — без атипичных выбросов, приводящих к значимым различиям между рангами регионов по данному индикатору за разные годы.

Индикатор капитала здоровья используется в экономике здравоохранения для решения взаимосвязанных между собой задач. Во-первых, на основе индикатора возможно проведение ранжирования регионов РФ (от максимума к минимуму и наоборот) с целью определения субъектов федерации с наибольшим или наименьшим запасом капитала здоровья. Во-вторых, индикатор может использоваться как прокси-переменная в регрессиях, в которые капитал здоровья входит как зависимая или независимая переменная. Так, например, в литературе по экономике здравоохранения уделяется большое внимание поиску прокси-переменной для теоретической производственной функции здоровья в эконометрических моделях [30]. Прилагаемыми прокси-переменными ПФЗ являются продолжительность жизни [24], смертность, реже — показатель QALY (годы, скорректированные на качество жизни) [29].

Опираясь на теоретически подтвержденную связь между ростом функции полезности в результате увеличения продолжительности жизни в условии первого порядка с ОПЖ и связь ПФЗ с расходами на здравоохранение, нами будут рассмотрены как возможные индикаторы капитала здоровья следующие показатели:

1) ожидаемая продолжительность жизни;

2) ожидаемая продолжительность здоровой жизни;

3) ожидаемая продолжительность жизни 15 лет;

4) доля здорового населения в регионе (или обратный показатель доля инвалидов);

5) расходы субъекта на здравоохранение (суммарные расходы консолидированного бюджета субъекта и территориальных фондов обязательного медицинского страхования (ОМС), фактические подушевые расходы).

Для поиска возможных взаимосвязей между изучаемыми индикаторами будут рассчитаны коэффициенты корреляции между наборами данных для 2018 г.

Предлагаемые авторами индикаторы здоровья будут классифицированы по методологии Logframe Всемирного банка [27] в рамках подхода «вход — выход — результаты — последствия». Методология разделяет весь набор показателей на 4 группы (C1—C4). Показатели «входа» (C1) — это ресурсные индикаторы, они показывают объем вложений (финансовых и нефинансовых) для достижения определенных целей. Показатели «выхода» (C2) обозначают промежуточные результаты вложения

финансовых и материальных ресурсов. Показатель «результаты» (С3) измеряет удовлетворение сервисом или службой со стороны населения в результате использования финансовых и материальных ресурсов, в то время как показатель «последствия» (С4) измеряет эффект на одну из сфер благополучия человека.

Классификация показателей методики Logframe [27] позволяет сравнивать показатели одной группы, избегая ошибочного сравнения показателей из других групп. Помимо этого первые два показателя относятся к краткосрочному планированию и краткосрочному государственному вмешательству, а вторые два показателя характеризуют результаты долгосрочного планирования в рамках государственной политики.

Наконец, на основе возможных шести показателей будут построены рейтинги российских регионов, а затем рейтинги будут сравниваться между собой. Данные были собраны для 82 субъектов федерации, из рассмотрения были исключены Ненецкий автономный округ (АО), Ханты-Мансийский АО и Ямало-Ненецкий АО, входящие в состав других субъектов РФ.

Эмпирические предположения. Исследование авторов базируется на следующих эмпирических предположениях:

Н1. Качество индикатора капитала определяется следующими характеристиками: валидность, универсальность, собираемость, здоровья устойчивость.

Н2. Сравнение индикаторов капитала здоровья уместно проводить с учетом группы индикаторов в методике Logframe, сравнивая индикаторы из одной и той же группы.

Н3. Выбор индикатора зависит от задачи, решаемой исследователем, и при математическом моделировании от вида показателей в используемой модели.

Используемые данные. В качестве источников информации в настоящем исследовании использовались: 1) единая межведомственная информационно-статистическая система (ЕМИСС): ОПЖ, ожидаемая продолжительность здоровой жизни (ОПЗЖ), общая численность инвалидов, численность постоянного населения (мужчин, женщин); 2) единый портал бюджетной системы РФ «Электронный бюджет»: расходы территориального фонда ОМС, расходы консолидированного бюджета субъекта федерации.

Доля инвалидов рассчитана как отношение общей численности инвалидов к численности постоянного населения, Ж15 представляет собой разность с ОПЖ на 15 лет, расходы субъекта на здравоохранение получены суммированием расходов территориальных фондов ОМС и консолидированного бюджета субъекта, фактические подушевые расходы (за 2018 г.) определены делением расходов субъекта на численность постоянного населения (на 01.01.2019).

Результаты: сравнительный анализ возможных индикаторов капитала здоровья

Расходы на здравоохранение

Общие расходы на здравоохранение растут во всем мире быстрее, чем макроэкономические показатели:

между 2000 и 2017 гг. глобальные расходы на здравоохранение выросли на 3,9 %, тогда как глобальный ВВП — на 3,0 % [20], что обусловлено постарением населения и удорожанием медицинской помощи ввиду повышения ее высокотехнологичности [7, 22]. В России в 2018 г. расходы составили 5,1 трлн руб., из них государственные расходы — 65 %, частные расходы — 35 % [14]. К настоящему моменту практически полностью сформировалась одноканальная модель финансирования гарантированной населению бесплатной медицинской помощи со многими частными страховыми медицинскими организациями, выполняющими функции плательщиков медицинской помощи в системе обязательного медицинского страхования [2]. Государственная система здравоохранения РФ характеризуется высокой зависимостью от центральных источников финансирования (бюджеты разного уровня, система ОМС) [11]. Подушевые расходы на здравоохранение в рамках Программы государственных гарантий также возрастают преимущественно за счет ОМС. Например, суммарные расходы по Программе в 2019 г. увеличились на 8,3 % к уровню предыдущего года, причем рост обеспечен средствами ОМС, которые возросли по сравнению с 2018 г. на 10,7 %, тогда как расходы бюджетов субъектов РФ, наоборот, снизились на 4,91 %. В итоге в 2019 г. доля средств ОМС составила 86,3 % от суммарного объема финансирования Программы, что на 2 % больше, чем в 2018 г. [10].

Показатель расходов субъекта на здравоохранение является показателем «входа» (С1) в терминологию методологии Logframe [27] и измеряет финансовые ресурсы для достижения медицинской, социальной и экономической эффективности в здравоохранении.

Ожидаемая продолжительность жизни

Ожидаемой продолжительности жизни при рождении отводится важное место при оценке состояния здоровья населения и в анализе деятельности системы здравоохранения, поскольку этот показатель определяет предполагаемое число лет, которое предстоит прожить данному поколению родившихся или числу живущих определенного возраста при условии, что на всем протяжении жизни смертность в каждой возрастной группе будет такой же, какой она была в том году, для которого проводилось вычисление [9, 14]. Помимо этого ОПЖ характеризует уровень человеческого развития и часто используется для оценки устойчивости развития регионов и деятельности региональных администраций [12]. Ожидаемая продолжительность жизни предпочтительнее, чем специфические для заболевания или специфические для лечения показатели выживаемости, поскольку она лучше поддается оценке на уровне системы [23].

Ожидаемая продолжительность жизни в мире за период 2000–2016 гг. выросла на 5,5 года, с 66,5 до 72 лет. ОПЗЖ (ожидаемое число лет жизни, на протяжении которых человек полностью здоров) увеличилась на 4,8 года, с 58,5 до 63,3 года. ВОЗ отмечает, что показатель ОПЖ имеет сильную за-

висимость от уровня дохода. В государствах, имеющих низкий уровень дохода, она ниже, чем в странах с высоким уровнем, на 18,1 года. До пятилетнего возраста каждый 14-й ребенок, родившийся в стране с низким уровнем дохода, не доживет [28]. Показатель ОПЖ является показателем «последствия» (С4) в методологии Logframe.

Ожидаемая продолжительность здоровой жизни

Ожидаемая продолжительность здоровой жизни — это новый показатель российской статистики. Впервые он был рассчитан в 2019 г. Росстатом и определяет ожидаемую продолжительность как количество «лет в определенном возрасте, которое предстоит еще прожить в здоровом состоянии, то есть без каких-либо серьезных проблем со здоровьем, ограничивающих повседневную жизнедеятельность человека». В методологии расчета под здоровой жизнью подразумевается отсутствие частичных или полных ограничений из числа шести основных показателей активности: способности самостоятельно мыться, одеваться, ходить по комнате, принимать пищу, вставать с постели и пользоваться ванной/туалетом [15]. Международным аналогом ОПЗЖ является HALE «healthylifeexpectancy». С методологической точки зрения модель вычисления ОПЗЖ примерно соответствует представлению об отсутствии инвалидности III группы.

Ожидаемая продолжительность здоровой жизни (ОПЗЖ) была введена как целевой показатель в Национальный проект «Демография», который реализуется в 2019–2024 гг.

Ожидаемая продолжительность здоровой жизни и ожидаемая продолжительность жизни демонстрируют существенные различия. Так, несмотря на то, что женщины живут дольше мужчин, когда речь идет о здоровой жизни, значения ОПЗЖ для мужчин и женщин примерно равны. Ведь значительную часть жизни у женщин отнимают хронические болезни, которыми они болеют чаще и продолжительнее, нежели мужчины [1]. Аналогичная динамика выявления для ОПЗЖ и в Европейском Союзе. Как и показатель ОПЖ, ОПЗЖ является показателем «последствия» (С4) в методологии Logframe.

Ожидаемая продолжительность жизни 15 лет

Принято считать, что более быстрое увеличение продолжительности жизни человека приведет к более быстрому старению населения. При этом быстрое старение населения основывается на предположении, что люди стареют при фиксированном хронологическом возрасте [26]. Однако в настоящих условиях понятие старость должно учитывать повышение продолжительности жизни. Поэтому Щербов и Сандерсон ввели понятие «перспективного возраста»: этот возраст рассчитывается на основании традиционного хронологического возраста, но учитывает изменения ожидаемой продолжительности жизни [25]. Показатель ожидаемая продолжительность жизни 15 лет (RemainingLifeExpectancy — RLE 15 [17]) является

примером показателя перспективного возраста (Ж15) и указывает на возраст, в котором индивиду остается прожить 15 лет. В настоящее время этот показатель предложен демографами как порог старости. Расчеты Сандерсона и Щербова показали, что, несмотря на повышение хронологического возраста в развитых странах и РФ, перспективный возраст (prospectiveage) существенно не изменяется. С 2017 г. ООН использует перспективный возраст для расчета доли пожилых и демографической нагрузки.

Использование показателя продолжительность жизни 15 лет указывает на возраст, позволит в моделях экономического роста вводить возраст, в котором запас капитала здоровья составляет фиксированную величину. Показатель Ж15 является показателем «последствия» (С4) в классификации Всемирного банка.

Доля здорового населения (доля инвалидов)

Доля здорового населения является интуитивно наиболее прямым индикатором капитала здоровья. Здоровое население может дольше и больше работать, приводя к росту валового регионального продукта (ВРП), что соответствует теоретическим установкам концепции капитала здоровья. Показатель инвалидность является обратным показателем к показателю «доля здорового населения». Инвалидность есть результат резкого снижения возможностей амортизации капитала здоровья в силу как объективных причин (развитие и прогресс заболевания), так и субъективных факторов (финансовые ограничения, снижающие инвестиции в капитал здоровья, например отказ от походов в спортзал). Доля инвалидов оценивает снижение запаса капитала здоровья в российских регионах.

По данным Федерального реестра инвалидов на 01.01.2020 г. насчитывалось около 11 млн инвалидов (из них женщин 57 %). Больше всего в стране инвалидов II группы (около 5,7 млн). Почти 7 млн инвалидов относятся к возрастной группе свыше 60 лет. Аганбегян А. Г. [1] указывает, что подавляющее большинство инвалидов не в состоянии участвовать в производстве регионального продукта, поскольку менее 2 млн инвалидов в РФ могут заниматься трудовой деятельностью и лишь 1 млн работают. Основными причинами инвалидности являются заболевания системы кровообращения, официальной причиной инвалидности для 85 % инвалидов является «общее заболевание».

Сокращение продолжительности здоровой жизни лиц с инвалидностью сопровождается экономическим ущербом, обусловленным в том числе высокими темпами роста инвалидности среди трудоспособного населения, при одновременном возрастании потребности в использовании медицинских услуг [3]. Как и предыдущие три показателя, доля инвалидов относится к показателям «последствий» государственной политики (С4).

На основании предложенных шести индикаторов капитала здоровья произведено ранжирование регионов РФ для показателей 2018 г. Рейтинг на

основе ОПЗЖ рассчитан для 2019 г., поскольку этот индикатор впервые был представлен в ЕМИСС в данном году.

Лидерами рейтинга по ОПЖ, ОПЗД и Ж15 являются Республика Ингушетия и Республика Дагестан, в которых ОПЖ равна 82,4 и 78,7 года соответственно (табл. 1). Все остальные первые 10 регионов сохраняют те же рейтинговые позиции только по показателю Ж15, тогда как по ОПЗЖ весьма неоднозначны. Так, Чеченская Республика и Республика Татарстан по этим показателям находятся на 8 и 9 местах, а по показателю ОПЗЖ на 3 и 4 (разница с ОПЖ в 9,3 и 8,6 года соответственно). Замыкают рейтинг Чукотский АО, Республика Тыва, Еврейская АО, Забайкальский край и Амурская область, причем Чукотский АО по всем трем показателям, тогда как остальные только по ОПЖ и Ж15. Важно отметить, что ОПЗЖ очень низкая в Севастополе, Брянской и Орловской областях (см. табл. 1). Так, если среднее

и медианное значение показателей по субъектам варьируют в пределах 0,2–0,4 года, то, например, разница продолжительности здоровой жизни жителя Чукотского АО по сравнению с лидером рейтинга составляет 18,1 года, а возраст, после которого он проживет еще 15 лет, — всего 48,6 года, тогда как в Республике Ингушетия отсчет 15 лет жизни начинается с 67,4 года (см. табл. 1).

Наименьшая доля инвалидов (4,1 %, см. табл. 1) зарегистрирована в Чукотском АО, в котором в 2018 г. были самые высокие фактические расходы на здравоохранение — 96 603,8 руб. Такая же доля инвалидов имеется и в Мурманской области, однако фактические подушевые расходы там в 3,3 раза ниже, чем в предыдущем субъекте. Следующие ранговые места занимают Магаданская и Тюменская области, однако если в первом субъекте одни из самых высоких фактических подушевых расходов, то во втором — самые низкие (10 731,2 руб., табл. 2). Наивысшие показатели инвалидности зафиксированы в Чеченской Республике, Белгородской области и Республике Ингушетия (14,8, 14,2, 13,3 % соответственно, см. табл. 1), причем в обеих республиках одни из самых низких расходов на душу населения (чуть больше 11 тыс. руб., см. табл. 2).

Расходы на здравоохранение, полученные путем суммирования расходов консолидированного бюджета субъекта и территориального фонда ОМС в данном случае не показательны, поскольку прежде всего определяются количеством проживающего населения и его структурой.

Обсуждение результатов

Установлено, что доля здорового населения не коррелирует с расходами на здравоохранение. Коэффициент корреляции между двумя наборами данных для 2018 г. составил всего 4 %. Это означает, что более высокие расходы на здравоохранение не обуславливают более высокой доли здорового населения в российских регионах. Также проведенные ранжирования показали, что рейтинги регионов были лишь частично сопоставимы. Например, высокие фактические подушевые расходы на здравоохранение и низкая доля инвалидов в Чукотском АО (см. табл. 2) не позволяют обеспечить высокие показатели ОПЖ, ОПЗЖ и Ж15 (см. табл. 1). При этом ситуация в Магаданской области и Чукотском АО остается неясной вследствие возможной неточности собираемых первичных данных [12]. В то же время Чеченская Республика и Республика Ингушетия имеют высокую долю инвалидов, низкие расходы на здравоохранение, но при этом демонстрируют наилучшие показатели ОПЗЖ (см. табл. 1). Можно предположить, в указанных республиках, несмотря на большое число инвалидов, соблюдение здорового образа жизни выступает одним из факторов, позволяющим дольше сохранять капитал здоровья [5, 13].

Согласно выдвинутому эмпирическому предположению *H1* авторы проводят сравнительный анализ

Таблица 1
Показатели группы С1 (вход) по методологии Logframe в субъектах Российской Федерации, 2018 г.

Рейтинг	Расходы субъекта на здравоохранение, млрд руб.		Фактические подушевые расходы, руб. *	
	Субъект	Показатель	Субъект	Показатель
1	город Москва	452,1	Чукотский автономный округ	96603,8
2	Московская область	201,1	Магаданская область	81110,9
3	город Санкт-Петербург	176,3	Сахалинская область	68725,0
4	Краснодарский край	87,8	Камчатский Край	46389,2
5	Свердловская область	76,9	Республика Саха	44982,2
6	Республика Татарстан	74,9	город Москва	35833,9
7	Красноярский край	73,0	город Санкт-Петербург	32738,9
8	Республика Башкортостан	69,3	Республика Коми	30511,9
9	Ростовская область	58,9	Мурманская область	29269,8
10...	Челябинская область	58,0	Республика Алтай	29097,0
...78	Республика Алтай	6,37	Республика Марий Эл	13277,9
79	Республика Ингушетия	5,68	Кабардино-Балкарская Республика	12562,8
80	Чукотский автономный округ	4,8	Республика Ингушетия	11419,5
81	Республика Калмыкия	4,1	Республика Дагестан	11204,0
82	Еврейская автономная область	3,9	Тюменская область	10731,2
Среднее		35,9		21092,8
Медиана		21,7		16526,5

Примечание. * — рассчитано авторами. Среднее значение и медиана рассчитаны на основании данных, представленных в ЕМИСС по 82 субъектам Российской Федерации.

Таблица 2

Показатели группы С4 (последствия) по методологии Logframe в субъектах Российской Федерации								
Рейтинг	Ожидаемая продолжительность жизни, лет		Ожидаемая продолжительность здоровой жизни, лет		Ожидаемая продолжительность здоровой жизни 15 лет, лет*		Доля инвалидов, %	
	Субъект	Показатель	Субъект	Показатель	Субъект	Показатель	Субъект	Показатель
1	Республика Ингушетия	82,4	Республика Ингушетия	67,2	Республика Ингушетия	67,4	Чукотский автономный округ	4,1
2	Республика Дагестан	78,7	Республика Дагестан	66,2	Республика Дагестан	63,7	Мурманская область	4,1
3	город Москва	77,8	Чеченская Республика	66,1	город Москва	62,8	Магаданская область	4,2
4	Кабардино-Балкарская Республика	76,3	Республика Татарстан	65,4	Кабардино-Балкарская Республика	61,28	Тюменская область	4,6
5	Карачаево-Черкесская Республика	76,1	Москва	65,1	Карачаево-Черкесская Республика	61,1	Сахалинская область	4,7
6	город Санкт-Петербург	75,9	Республика Мордовия	62,7	Санкт-Петербург	60,9	Астраханская область	4,7
7	Республика Северная Осетия — Алания	75,7	Калининградская область	62,4	Республика Северная Осетия-Алания	60,7	Камчатский Край	4,8
8	Чеченская Республика	75,4	Московская область	62,3	Чеченская Республика	60,4	город Севастополь	4,8
9	Республика Татарстан	74,45	Республика Северная Осетия — Алания	62,2	Республика Татарстан	59,4	Томская область	5,4
10...	Краснодарский край	74,3	город Санкт-Петербург	62,1	Краснодарский край	59,3	Хабаровский край	5,6
...78	Амурская область	69,1	город Севастополь	55,9	Амурская область	54,1	Санкт-Петербург	11,6
79	Забайкальский край	68,9	Брянская область	55,7	Забайкальский край	53,9	Рязанская область	12,4
80	Еврейская автономная область	68,6	Орловская область	55,7	Еврейская автономная область	53,6	Республика Ингушетия	13,3
81	Республика Тыва	66,5	Еврейская автономная область	53,0	Республика Тыва	51,5	Белгородская область	14,2
82	Чукотский автономный округ	63,6	Чукотский автономный округ	49,1	Чукотский автономный округ	48,6	Чеченская Республика	14,8
Среднее		72,2		59,3		57,2		8,3
Медиана		72,0		58,9		57,0		8,2

Примечание. * — рассчитано авторами. Среднее значение и медиана рассчитаны на основании данных, представленных в ЕМИСС по 82 субъектам Российской Федерации.

индикаторов на основании оцениваемых четырех свойств (валидность, универсальность, собираемость и устойчивость) в двух группах: группе показателей С1 и в группе показателей С4. В табл. 3 приводятся результаты экспертной балльной оценки свойств изучаемых показателей. Если свойство присуще показателю, экспертная оценка присваивает показателю 1 балл, при частичном соответствии — 0,5 балла.

Таблица 3

Экспертная балльная оценка возможных индикаторов капитала здоровья

Индикатор	Оцениваемые свойства				
	Валидность	Универсальность	Собираемость	Устойчивость	Сумма
Фактические подушевые расходы на здравоохранение	+	+	+	+	4
Расходы субъекта на здравоохранение	±	±	+	+	3
ОПЖ	±	+	+	+	3,5
Ж15	±	+	—	+	2,5
ОПЗЖ	+	+	±	+	3,5
Доля инвалидов	—	+	+	—	2

При сравнении показателей группы С1 по выбранным критериям оценки свойств показателей установлено, что показатель «фактические подушевые расходы» соответствует всем оцениваемым свойствам. В то же время расходы субъекта на здравоохранение являются оценкой капитала здоровья не на уровне индивида, а прокси накопленного суммарного капитала здоровья на уровне региона. Этот факт непрямого соответствия отражен в частичном соответствии признакам «валидность» и «универсальность». При этом важно учитывать, что ПФЗ дает теоретическую основу возможности использования расходов на здравоохранение в качестве прокси-показателя капитала здоровья, а фактические расходы на душу населения отражают реальный вклад С1 в здоровье индивида.

В группе С4 ожидаемая продолжительность здоровой жизни соответствует трем оцениваемым свойствам, и частично соответствует свойству «собираемость». Использование показателя ОПЗЖ, который для регионов РФ рассчитывается с 2019 г., в панельных моделях пока ограничено. Показатель ОПЗЖ в меньшей степени, нежели ОПЗЖ, соответствует теоретической концепции капитала здоровья, однако его преимуществом является собираемость и возможность анализа

длинных рядов и проведения международных сравнений (общий балл 3,5). В перспективе с ростом числа стран, рассчитывающих показатель ОПЗЖ, и публикацией показателя в официальной статистике возможен отход от использования в аналитике и эконометрическом моделировании ОПЖ в расчетах в пользу ОПЗЖ. Ожидаемая продолжительность жизни и Ж15 отражают состояние здоровья населения, исходя лишь из показателей смертности, тогда как при расчете ОПЗЖ учитываются факторы, определяющие образ жизни человека, на долю которых приходится более 50 % вклада в здоровье [8]. Более низкий общий балл показателя обоснован тем, что он не собирается в настоящее время. Что касается доли инвалидов, то при анализе значений показателя обнаружено наличие значительной его вариативности от 4,1 до 14,8 % — $(8,3 \pm 0,3)$ %.

Перейдем теперь к эмпирическому предположению НЗ об использовании выбранных показателей в качестве индикатора капитала здоровья в эмпирических эконометрических моделях. Выбор показателя должен основываться на виде модели. Если модель приводится в затратных показателях, то адекватным индикатором являются затраты на здравоохранения. Примером такой модели является модель экономического роста с эндогенным техническим прогрессом Барро и Салаи-Мартина [18], в которой зависимой переменной является темп прироста душевого ВРП, а в состав независимых переменных входят затраты на научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы и социально-экономический фильтр [4]. Другой распространенной формой модели экономического роста является производственная функция типа Кобба — Дугласа. Включение капитала здоровья как фактора производства продукта Y требует не затратных показателей, а результирующих, которыми для регионов РФ оказываются ОПЖ, ОПЗЖ и Ж15. Наконец, индикатор «доля инвалидов» не рекомендуется для использования в эконометрическом моделировании, но может быть использован в качественном анализе, например, при углубленном изучении отдельных регионов или индивидов.

Из представленных индикаторов наиболее валидным, универсальным и сопоставимым является показатель «ожидаемая продолжительность здоровой жизни», который выступает подлинным критерием оценки эффективности социальной политики и охраны здоровья [1]. Выбор индикатора зависит от задачи, которую решает исследователь. Если необходимо провести международные или межрегиональные сравнения, то первоочередное значение имеет универсальность и устойчивость показателя, поскольку применение высококачественных и дезагрегированных данных абсолютно необходимо для получения реальной оценки здоровья населения и повышения уровня его благополучия. Политические и практические решения в сфере здравоохранения должны основываться на достоверной и надежной информации, используемой при межрегиональном сравнении [28].

Выводы и практические рекомендации

Проведенное исследование показало отсутствие прямого измерителя (показателя) капитала здоровья в настоящее время. Поиск индикатора капитала здоровья является сложной задачей, который может привести к противоречивым результатам при ранжировании российских регионов по уровню запаса капитала здоровья.

Анализ авторов позволил установить, что:

1) при выборе индикатора капитала здоровья необходимо опираться на сформулированные авторами характеристики качественного индикатора: валидность, универсальность, собираемость и устойчивость;

2) балльная оценка на основе четырех указанных характеристик продемонстрировала, что среди индикаторов выхода (С1) наиболее предпочтительным индикатором капитала здоровья является показатель душевых расходов на здравоохранения в регионах РФ, тогда как среди показателей последствий С4 качественными прокси являются ОПЗЖ и ОПЖ. Ожидается, что по мере увеличения собираемости показателя ожидаемой продолжительности здоровой жизни он будет постепенно вытеснять из анализа и экономического моделирования показатель ожидаемой продолжительности жизни;

3) выбор показателя должен осуществляться непосредственно исследователем и зависеть от задачи, которую он ставит перед собой. Так, например, получивший наименьшее количество баллов показатель «доля инвалидов» пригоден в качественном анализе и отдельных глубинных интервью с лицами, имеющими физические ограничения или группу инвалидности.

Результаты проведенного исследования могут быть использованы органами управления при обосновании долгосрочной региональной политики в сфере здравоохранения и мониторинга здоровья и качества жизни населения. Необходимо помнить, что капитал здоровья, являясь составной частью человеческого капитала, обуславливает его значимость для экономического роста российских регионов, что ставит перед системой здравоохранения новые задачи по охране здоровья населения, в том числе при выполнении Национальных проектов 2019–2024 гг.

Статья подготовлена в рамках гранта РФФИ № 20-010-00205 «Роль капитала здоровья в социально-экономическом развитии регионов РФ».

Авторство

Куделина О. В. внесла существенный вклад в концепцию и дизайн исследования, получение, анализ и интерпретацию данных, окончательно утвердила присланную в редакцию рукопись; Канева М. А. обосновала методологию исследования, подготовила литературный обзор, участвовала в анализе и интерпретации данных, формулировке основных выводов.

Авторы подтверждают отсутствие конфликта интересов.

Куделина Ольга Владимировна — ORCID 0000-0003-2921-3272; SPIN 4061-9947

Канева Мария Александровна — ORCID 0000-0002-9540-2592; SPIN 7156-9800

Список литературы

1. Аганбегян А. Г. Демография и здравоохранение России на рубеже веков. М.: Дело, 2019. 192 с.
2. Гринкевич Л. С., Банин С. А. Одноканальное финансирование: из прошлого в будущее здравоохранения России // Финансы и кредит. 2016. № 33 (705). С. 2–20.
3. Иванова А. Е., Лопачов К. В., Землянова Е. В., Михайлов А. Ю. Социальный контекст ограничений жизнедеятельности и инвалидности в России // Социальные аспекты здоровья населения. 2019. 65 (1). URL: <http://vestnik.mednet.ru/content/view/1041/30/lang,ru/> (дата обращения: 10.04.2020).
4. Канева М. А. Влияние капитала здоровья населения на экономический рост регионов Российской Федерации // Регион: экономика и социология. 2019. № 1 (101). С. 47–70.
5. Канева М. А., Байдин В. М. Неравенство в доходе и самооценка здоровья в России // ЭКО. 2019. № 12. С. 105–123.
6. Корицкий А. В. Влияние человеческого капитала на экономический рост. Новосибирск: НГАСУ (Сибстрин), 2016. 244 с.
7. Куделина О. В., Еремина С. Л. Эффективность регионального здравоохранения // Экономика региона. 2016. Т. 12, вып. 1. С. 211–225.
8. Лисицын Ю. П. О научных основах стратегии медицины и здравоохранения // Общественное здоровье и здравоохранение. 2008. № 3. С. 3–7.
9. Общественное здоровье и здравоохранение: национальное руководство / под ред. В. И. Стародубова, О. П. Щепина и др. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. 624 с.
10. Перхов В. И., Куделина О. В. Актуальные проблемы программы государственных гарантий бесплатного оказания гражданам медицинской помощи // Сибирский медицинский журнал. 2019. № 34 (4). С. 136–142.
11. Проектирование оптимальных социально-экономических систем в условиях турбулентности внешней и внутренней среды: монография / под ред. Х. Висмета, А. Неппа. М.: Экономика, 2017. 512 с.
12. Ревич Б. А., Харьковская Т. Л., Подольная М. А. Динамика смертности и ожидаемой продолжительности жизни населения арктического/приарктического региона России в 1999–2014 годах // Экология человека. 2017. № 9. С. 48–58.
13. Розмаинский И. В., Татаркин А. С. Неверие в будущее и «негативные инвестиции» в капитал здоровья в современной России // Вопросы экономики. 2018. № 1. С. 128–150.
14. Улумбекова Г. Э. Здравоохранение России. Что делать. Состояние и предложения: 2019–2024 гг. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2019. 416 с.
15. Шульгин С. Г., Щербов С. Я. Ожидаемая продолжительность здоровой жизни. М.: РАНХиГС, 2018. 89 с.
16. Arrow K., Dasgupta P., Mumford K. Health Capital // Inclusive Wealth Report: Measuring Progress towards Sustainability. Delhi: UNDP&UNEP, 2014. P. 123–134.
17. Balachandran A., de Beer J., James K. S., van Wissen L., Janssen, F. Comparison of Population Aging in Europe and Asia Using a Time-Consistent and Comparative Aging Measure // Journal of Aging and Health. 2019. N 1. P. 1–24.
18. Barro R. J., Sala-i-Martin X. Economic Growth. New York: McGraw-Hill, 1995. 539 p.
19. Folland S., Goodman A., Stano M. The Economics of Health and Health Care. New York: Pearson, 2010. 625 p.
20. Global Spending on Health: A World in Transition. WHO, 2019. 49 p.
21. Grossman M. On the concept of health capital and the demand for health // Journal of Political Economy. 1972. N 80 (2). P. 223–255.
22. Health System Efficiency. How to make measurement matter for policy and management / edited by J. Cylus, I. Papanicolas, P. C. Smith. Copenhagen: WHO, 2016. 243 p.
23. Joumard I. C., Ning A. C., Chatal O. Health status determinants: lifestyle, environment, health care resources and efficiency. OECD Economics Department, Working Paper N 627. OECD: Publishing, 2008. 75 p.
24. Miller R., Frech H. Is there a link between pharmaceutical consumption and improved health in OECD countries // Pharma Economics. 2000. Vol. 18. P. 33–45.
25. Sanderson W. C., Scherbov S. A new perspective on population aging // Demographic Research. 2007. Vol. 16. P. 27–57.
26. Sanderson W. C., Scherbov S. Faster increases in human life expectancy could lead to slower population aging // PloS one. 2015. Vol. 10, N 4. P. 1–9.
27. The Logframe Handbook. A Logical Framework Approach to Project Cycle Management. Washington DC: World Bank Publishers, 2000. 113 p.
28. World health statistics overview 2019: monitoring health for the SDGs, sustainable development goals. Geneva: World Health Organization; 2019. 16 p.
29. Yfantopoulos J. Quality of life and QALYs in the measurement of health // Archives of Hellenic medicine. 2001. Vol. 18, N 2. P. 114–130.
30. Zweifel P., Breyer P., Kifmann M. Health Economics. Berlin: Springer, 1997. 550 p.

References

1. Aganbegyan A. G. *Demografiya i zdavookhranenie Rossii na rubezhe vekov* [Demography and healthcare of Russia at the turn of the century]. Moscow, Delo Publ., 2019, 192 p.
2. Grinkevich L. S., Banin S. A. Single-Source Financing: From the Past to the Future of the Russian Healthcare System. *Finansy i kredit* [Finance and Credit]. 2016, 33 (705), pp. 2–20. [In Russian]
3. Ivanova A. E., Lopakov K. V., Zemlyanova E. V., Mikhailov A. Yu. Social Context of Functional Limitations and Disability in Russia. *Sotsial'nye aspekty zdorov'ya naseleniya*. [Social aspects of population health]. 2019, 65 (1). Available at: <http://vestnik.mednet.ru/content/view/1041/30/lang,ru/> (accessed: 10.04.2020). [In Russian]
4. Kaneva M. A. Effect of Health Capital on the Economic Growth in Russian Regions. *Region: ekonomika i sotsiologiya* [Region: Economics and Sociology]. 2019, 1 (101), pp. 47–70. [In Russian]
5. Kaneva M. A., Baidin V. M. Income Inequality and Self-Assessed Health in Russia. *EKO* [ECO]. 2019, 12, pp. 105–123. [In Russian]
6. Koritskii A. V. *Vliyanie chelovecheskogo kapitala na ekonomicheskii rost* [The impact of human capital on economic growth]. Novosibirsk, NGASU (Sibstrin), 2016, 244 p. [In Russian]
7. Kudelina O. V., Eremina S. L. Regional Healthcare Effectiveness. *Ekonomika regiona* [Economy of region]. 2016, iss. 12 (1), pp. 211–225. [In Russian]
8. Lisitsyn Yu. P. On the scientific basis of the strategy of medicine and healthcare. *Obshchestvennoe zdorov'e i zdavookhranenie* [Public Health and Health Care]. 2008, 3, pp. 3–7. [In Russian]

9. *Public health and healthcare: national leadership*. Eds. V. I. Starodubova, O. P. Shchepina i dr. Moscow, GEOTAR-Media Publ., 2014, 624 p. [In Russian]
10. Perkhov V. I., Kudelina O. V. Current Problems of the Program on State Guarantees to Deliver Free Medical Care to the Citizens. *Sibirskii meditsinskii zhurnal* [The Siberian Medical Journal]. 2019, 34 (4), pp. 136-142. [In Russian]
11. Designing optimal socio-economic systems in the conditions of turbulence of the external and internal environment. Eds. Kh. Vismeta, A. Neppa. Moscow, Ekonomika Publ., 2017, 512 p. [In Russian]
12. Revich B. A., Khar'kova T. L., Podol'naya M. A. Mortality Dynamics and Life Expectancy of Population of Arctic/Subarctic Region of the Russian Federation in 1999-2014. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2017, 9, pp. 48-58. [In Russian]
13. Rozmainskii I. V., Tatarkin A. S. Disbelief in the Future and «Negative Investment» in Health Capital in Contemporary Russia. *Voprosy ekonomiki*. 2018, 1, pp. 128-150. [In Russian]
14. Ulumbekova G. E. Zdravookhraneniye Rossii. *Chto delat'. Sostoyaniye i predlozheniya: 2019-2024 gg.* [Healthcare in Russia. What to do. The overview and suggestions: 2019-2024]. Moscow, GEOTAR-Media Publ., 2019, 416 p.
15. Shul'gin S. G., Shcherbov S. Ya. *Ozhidaemaya prodolzhitel'nost' zdorovoi zhizni* [Life expectancy]. Moscow, 2018, 89 p.
16. Arrow K., Dasgupta P., Mumford K. Health Capital In: *Inclusive Wealth Report: Measuring Progress towards Sustainability*. Delhi, UNDP&UNEP, 2014, pp. 123-134.
17. Balachandran A., de Beer J., James K. S., van Wissen L., Janssen, F. Comparison of Population Aging in Europe and Asia Using a Time-Consistent and Comparative Aging Measure. *Journal of Aging and Health*. 2019, 1, pp. 1-24.
18. Barro R. J., Sala-i-Martin X. *Economic Growth*. New York, McGraw-Hill, 1995, 539 p.
19. Folland S., Goodman A., Stano M. *The Economics of Health and Health Care*. New York, Pearson, 2010, 625 p.
20. *Global Spending on Health: A World in Transition*. WHO, 2019, 49 p.
21. Grossman M. On the concept of health capital and the demand for health. *Journal of Political Economy*. 1972, 80 (2), pp. 223-255.
22. Health System Efficiency. How to make measurement matter for policy and management. Edited by J. Cylus, I. Papanicolas, P. C. Smith. Copenhagen, WHO, 2016, 243 p.
23. Joumard I. C. Ning A. C., Chatal O. *Health status determinants: lifestyle, environment, health care resources and efficiency*. OECD Economics Department, Working Paper N 627. OECD, Publishing, 2008, 75 p.
24. Miller R., Frech H. Is there a link between pharmaceutical consumption and improved health in OECD countries. *Pharma Economics*. 2000, 18, pp. 33-45.
25. Sanderson W. C., Scherbov S. A new perspective on population aging. *Demographic Research*. 2007, 16, pp. 27-57.
26. Sanderson W. C., Scherbov S. Faster increases in human life expectancy could lead to slower population aging. *PloS one*. 2015, 10 (4), pp. 1-9.
27. The Logframe Handbook. A Logical Framework Approach to Project Cycle Management. Washington DC, World Bank Publishers, 2000, 113 p.
28. *World health statistics overview 2019: monitoring health for the SDGs, sustainable development goals*. Geneva, World Health Organization, 2019, 16 p.
29. Yfantopoulos J. Quality of life and QALYs in the measurement of health. *Archives of Hellenic medicine*. 2001, 18 (2), pp. 114-130.
30. Zweifel P., Breyer P., Kifmann M. *Health Economics*. Berlin, Springer, 1997, 550 p.

Контактная информация:

Куделина Ольга Владимировна — кандидат медицинских наук, доцент, ФГБОУ ВО «Сибирский государственный медицинский университет» Минздрава России
 Адрес: 635050, г. Томск, Московский тракт, д. 2
 E-mail: koudelina@ngs.ru

ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УЩЕРБ ОТ НЕДОСТАТОЧНОГО ПОТРЕБЛЕНИЯ ОВОЩЕЙ И ФРУКТОВ В РОССИИ

© 2020 г. Д. К. Муканеева, А. В. Концевая, Н. С. Карамнова,
А. О. Мырзаматова, М. Б. Худяков, О. М. Драпкина

ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр терапии и профилактической медицины»
Минздрава России, г. Москва

Нерациональное питание определяет высокую заболеваемость и смертность от хронических неинфекционных заболеваний (ХНИЗ) во всем мире, что сопряжено с экономическими издержками. Значительный вклад в экономический ущерб (ЭУ) вносит недостаток в рационе свежих овощей и фруктов, причем величина вклада варьирует между странами, вызывая необходимость расчета и для России. *Цель работы* – оценка ЭУ недостаточного потребления овощей и фруктов, обусловленного его вкладом в риск основных ХНИЗ в России в 2016 году. *Методы*. Для расчета ЭУ недостаточного потребления овощей и фруктов оценивался вклад этого фактора риска (ФР) в развитие ХНИЗ: сердечно-сосудистые заболевания (ССЗ), сахарный диабет 2 типа, злокачественные новообразования (ЗНО) четырех локализаций методом определения популяционного атрибутивного риска на основании распространенности в российской популяции и относительных рисков по данным мета-анализов. Рассчитан ЭУ основных ХНИЗ с позиции государства методом человеческого капитала. Определена доля затрат системы здравоохранения и потерь в экономике в связи с заболеваемостью и смертностью от ХНИЗ, обусловленных этим ФР. *Результаты*. Вклад рассматриваемого ФР в заболеваемость и смертность от ССЗ и ишемической болезни сердца составил около 5 % (95 % ДИ: 3,0–6,2); (95 % ДИ: 3,7–6,2), от инсульта – 10 % (95 % ДИ: 4,9–15,9). Среди ЗНО наибольшим вклад оказался в заболеваемость и смертность от рака легкого – 8,9 % (95 % ДИ: 3,7–14,4). Ассоциированный с этим ФР ЭУ в России в 2016 году составил свыше 134 млрд руб. (95 % ДИ 78,8–173,3 млрд руб.), 0,16 % ВВП. В структуре ЭУ преобладают не прямые потери в связи с преждевременной смертностью (86 %). *Выводы*. Высокая распространенность недостаточного потребления овощей и фруктов в России и значимый вклад в заболеваемость и смертность от ХНИЗ ассоциированы со значительным ЭУ этого ФР.

Ключевые слова: недостаточное потребление овощей и фруктов; фактор риска; хронические неинфекционные заболевания; относительный риск; популяционный атрибутивный риск; экономический ущерб

ECONOMIC BURDEN OF INSUFFICIENT CONSUMPTION OF VEGETABLES AND FRUITS IN RUSSIA

D. K. Mukaneeva, A. V. Kontsevaya, N. S. Karamnova,
A. O. Myrzamatova, M. B. Khudyakov, O. M. Drapkina

National Medical Research Centre for Therapy and Preventive Medicine, Moscow, Russia

Unhealthy diet is associated with high morbidity and mortality from chronic non-communicable diseases (NCDs) which in turn are associated with high economic costs. A significant proportion of these costs is attributed to insufficient fresh fruits and vegetables in the diet worldwide with large country-to-country variation warranting research in various settings including Russia. *The aim:* to assess the economic burden of insufficient consumption of fruits and vegetables in Russia in 2016 due to their contribution to the development of major NCDs. *Methods:* The calculation was made using population attributable risk for the development of cardiovascular diseases, type 2 diabetes and cancer from meta-analyses and the data on the prevalence of fruits and vegetables consumption and the abovementioned diseases in the Russian population. The economic costs from the main NCDs were calculated using the human capital method. The share of health care system costs and economic losses due to morbidity and mortality from NCDs associated with fruits and vegetables underconsumption was assessed. *Results:* The contribution of insufficient consumption of fruits and vegetables to the morbidity and mortality from cardiovascular diseases, coronary heart disease and stroke were 5 % each (95 % CI: 3.0-6.2), 5% (95 % CI: 3.7-6.2) and 10 % (95 % CI: 4.9-15.9), respectively. Corresponding proportions for lung cancer was 8.9 % (95 % CI: 3.7-14.4). The economic burden associated with this risk factor, amounted more than 134 billion rubles (95 % CI: 78.8-173.3 billion rubles), 0.16 % of GDP of the Russian Federation in 2016. Indirect losses due to premature mortality (86 %) prevailed in the structure of the economic burden. *Conclusions:* The high prevalence of fruits and vegetables underconsumption in Russia and its significant contribution to the morbidity and mortality from NCDs are associated with significant economic costs from this risk factor.

Key words: fruits and vegetables underconsumption; risk factors, chronic non-communicable diseases, relative risk, population attributable risk, economic burden

Библиографическая ссылка:

Муканеева Д. К., Концевая А. В., Карамнова Н. С., Мырзаматова А. О., Худяков М. Б., Драпкина О. М. Экономический ущерб от недостаточного потребления овощей и фруктов в России // Экология человека. 2020. № 9. С. 28–35.

For citing:

Mukaneeva D. K., Kontsevaya A. V., Karamnova N. S., Myrzamatova A. O., Khudyakov M. B., Drapkina O. M. Economic Burden of Insufficient Consumption of Vegetables and Fruits in Russia. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2020, 9, pp. 28-35.

Хронические неинфекционные заболевания (ХНИЗ) являются основной причиной заболеваемости и смертности во всем мире [31], что в значительной степени обусловлено нерациональным питанием и ростом ожирения среди населения. Недостаточное потребление овощей и фруктов определено как самостоятельный фактор риска (ФР) развития основных ХНИЗ [17].

Эксперты Всемирной организации здравоохранения, Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (ВОЗ/ФАО) рекомендуют к потреблению не менее 400 граммов или пяти порций свежих овощей и фруктов в день в целях улучшения общего состояния здоровья и снижения риска определенных ХНИЗ [30]. Эта рекомендация в большей степени основана на данных проспективных наблюдений в Европе и США, а также на ряде исследований в странах Азии [25, 29]. Результаты проспективного когортного исследования, проведенного в 18 странах мира (Prospective Urban Rural Epidemiology – PURE), показали, что высокое потребление фруктов, овощей и бобовых (375 граммов или три порции в день и более) ассоциировано со снижением риска основных сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ), инфаркта миокарда, сердечно-сосудистой смертности и общей смертности [27].

Уровень потребления овощей и фруктов различается в странах в связи с культурными, экономическими и сельскохозяйственными особенностями. По данным проспективного многоцентрового исследования «Эпидемиология сердечно-сосудистых заболеваний в регионах Российской Федерации (ЭССЕ-РФ)» распространенность недостаточного потребления овощей и фруктов составляет 40,3 % [2], что выше, чем во многих странах мира. Эти данные согласуются с данными Росстата за 2016 год, подтверждающими потребление овощей и фруктов ниже рекомендуемых значений на 30 % [6]. Согласно оценкам Всемирного банка, вклад данного ФР в преждевременную смертность населения России составляет 12,9 %.

Установлена четкая связь риска возникновения ишемической болезни сердца (ИБС), инсульта, сахарного диабета 2 типа (СД2), некоторых видов рака (легкого, печени, ободочной кишки, желудка) с недостаточным потреблением овощей и фруктов [8, 14, 19, 24, 28]. По оценкам ВОЗ, 14 % случаев смерти от злокачественных новообразований (ЗНО) желудочно-кишечного тракта, 11 % от ИБС и 9 % от инсульта обусловлены анализируемым фактором риска [18].

Нерациональное питание сопряжено со значительными социально-экономическими издержками, что подтверждается результатами зарубежных исследований [10, 15, 20]. Значимый вклад в ущерб вносят такие привычки, связанные с питанием, как недостаток в рационе свежих овощей и фруктов [9, 10, 15, 22].

Анализ публикаций, посвященных методическим аспектам оценки экономического ущерба (ЭУ) нерационального питания, позволил определить су-

ществующие подходы к сбору данных и расчету ЭУ, их сильные и слабые стороны [12]. На основании изучения литературных данных определена структура разрабатываемой методики, включая перечень учитываемых затрат, основные подходы к их расчету и первичные данные, необходимые для расчета. В большинстве исследований оценка ЭУ проводится на основе анализа отдельных хронических заболеваний, имеющих доказанную причинно-следственную связь с нерациональным питанием с использованием популяционного атрибутивного риска (Population Attributive Risk – PAR). Для комплексной оценки ЭУ рассчитываются прямые медицинские (затраты на диагностику, лечение и реабилитацию хронических заболеваний) и немедицинские (социальные выплаты) затраты, а также непрямые потери в экономике, обусловленные потерей производительности труда и преждевременной смертью [12].

В странах Европейского Союза тратится в среднем всего 7 % бюджетов здравоохранения на внедрение мер популяционной профилактики, несмотря на их доказанную эффективность [12]. Оценка ЭУ позволит аргументированно обосновать инвестиции в мероприятия, направленные на продвижение здорового питания среди населения страны.

Цель работы – оценка ЭУ недостаточного потребления овощей и фруктов, обусловленного его вкладом в риск основных ХНИЗ в России в 2016 году.

Методы

В анализ включены данные по распространенности недостаточного потребления овощей и фруктов в российской популяции из многоцентрового исследования ЭССЕ-РФ, материалом для которого послужили представительные выборки из неорганизованного мужского и женского населения в возрасте от 25 до 64 лет ($n = 22\,258$; 8 519 мужчин и 13 698 женщин) из 13 регионов Российской Федерации [2]. В качестве критерия оценки адекватности потребления использовалась рекомендация экспертов ВОЗ: потребление не менее 5 порций овощей и фруктов в день. Недостаточное потребление овощей и фруктов выявлено у 40,3 % россиян и составило $(1,48 \pm 0,8)$ порции в день (вес одной порции – 100 граммов) [2].

Для расчета ЭУ недостаточного потребления овощей и фруктов применялся подход, включающий выделение хронических заболеваний, ассоциированных с этим ФР. Данный подход предполагает использование PAR для количественной оценки вклада ФР в бремя заболеваемости и смертности ХНИЗ. Рассчитан ЭУ основных ХНИЗ с позиции государства методом человеческого капитала.

Расчет ЭУ включал в себя следующие этапы:

1. Обзор литературы на предмет поиска относительных рисков (ОР) заболеваемости и смертности от ХНИЗ, ассоциированных с недостаточным потреблением овощей и фруктов.

Поиск релевантной информации проводился в научных базах данных PubMed (<http://www.ncbi.nlm.nih>).

gov/pubmed), Scopus (<https://www.scopus.com>), Web of Science. Критериями включения в обзор явились мета-анализы эпидемиологических исследований с оценкой связи потребления овощей и фруктов и риска развития конкретного заболевания или смертности с соответствующими 95 % доверительными интервалами (ДИ). Таким образом были выделены ХНИЗ, имеющие достоверную причинно-следственную связь с рассматриваемым фактором риска: ССЗ (ИБС, инсульт), СД2, ЗНО четырех локализаций (рак желудка, печени, толстого кишечника, легкого).

2. Расчет популяционного атрибутивного риска

Популяционный атрибутивный риск означает долю случаев представляющего интерес исхода (заболеваемости или смертности), который может быть отнесен на счет конкретного ФР, характерного для целой популяции. В частности, PAR зависит от доли людей в популяции, которые подвергаются воздействию представляющего интерес ФР, и от ОР конкретного исхода при данной подверженности воздействию этого ФР.

На основании распространенности недостаточного потребления овощей и фруктов в российской популяции и ОР рассчитан PAR для количественной оценки вклада ФР в бремя конкретного заболевания или смертности. Расчет PAR проводился по редуцированной формуле с учетом того, что $RR < 1$ для протективных факторов (т. е. факторов, которые не повышают, а снижают риск развития неблагоприятных событий):

$$PAR = \frac{P_1 + \frac{P_0}{(RR - 1)}}{P_1 + \frac{P_0}{RR}},$$

где P_1 — доля лиц в популяции с ФР; P_0 — доля лиц без ФР; RR (relative risk) — ОР развития заболевания, полученный на основании литературных данных.

Для каждого анализируемого ХНИЗ рассчитан PAR заболеваемости/смертности, ассоциированной с ФР. Для оценки ЭУ недостаточного потребления овощей и фруктов определялась доля рассматриваемого ФР в заболеваемости и смертности от ХНИЗ и далее доля в ЭУ заболевания.

3. Оценка прямых затрат и косвенных потерь от основных ХНИЗ, ассоциированных с недостаточным потреблением овощей и фруктов

Методология и результаты расчета экономического ущерба ХНИЗ, используемые в настоящем исследовании, были опубликованы ранее [1, 3–5].

Рассчитаны прямые затраты системы здравоохранения и потери в экономике в связи с заболеваемостью и смертностью от основных ХНИЗ, ассоциированных с недостаточным потреблением овощей и фруктов.

Прямые медицинские затраты включали затраты на амбулаторную, стационарную и скорую медицинскую помощь, прямые немедицинские затраты — выплаты пособий по инвалидности. Непрямые затраты включали потери ВВП в результате преждевременной смертности.

Формула расчета ЭУ ФР на примере ССЗ приведена ниже.

$$\text{ЭУ}_{\text{ФР}} = (\text{PAR}_{\text{з_ссз}} \times \text{ПЗ}_{\text{ссз}} + \text{PAR}_{\text{с_ссз}} \times \text{НЗ}_{\text{ссз}}),$$

где $\text{ЭУ}_{\text{ФР}}$ — ЭУ ФР; $\text{PAR}_{\text{з_ссз}}$ — PAR ФР в заболеваемости ССЗ; $\text{ПЗ}_{\text{ссз}}$ — прямые затраты, ассоциированные с ССЗ; $\text{PAR}_{\text{с_ссз}}$ — PAR ФР в смертности от ССЗ; $\text{НЗ}_{\text{ссз}}$ — потери в экономике, ассоциированные с преждевременной смертностью в экономически активном возрасте в связи с ССЗ.

Основные источники данных для исследования:

Данные федеральной службы государственной статистики (www.gks.ru), в том числе половозрастная структура населения, повозрастная смертность населения по кодам МКБ, экономические параметры (величина валового внутреннего продукта — ВВП, средней заработной платы и др.).

Данные Годовых форм федерального статистического наблюдения, в том числе Ф.14 «Сведения о деятельности подразделений медицинской организации, оказывающих медицинскую помощь в стационарных условиях» (госпитализации, вызовы скорой медицинской помощи — СМП по кодам международной классификации болезней — МКБ-10, Ф. 14 ДС «Сведения о деятельности дневных стационаров медицинских организаций» и Ф. 12 «Сведения о числе заболеваний, зарегистрированных у пациентов, проживающих в районе обслуживания медицинской организации».

Для определения стоимости амбулаторной и стационарной медицинской помощи использованы показатели программы Государственных гарантий оказания бесплатной медицинской помощи и соответствующих расчетных клинико-статистических групп на 2016 год.

Статистический анализ. Статистические расчеты проводились в программе MS Excel 10.0 (Microsoft, США).

Анализ чувствительности. Произведен расчет 95 % ДИ для PAR и для величины экономического ущерба по методике, описанной Natarajan S. et al. [23].

Результаты

Результаты обзора мета-анализов эпидемиологических исследований с целью выделения ОР заболеваемости и смертности от ХНИЗ, ассоциированных с недостаточным потреблением овощей и фруктов, и результаты расчетов PAR представлены в табл. 1.

Согласно результатам систематического обзора и мета-анализа проспективных исследований [8] при недостаточном потреблении овощей и фруктов (менее 200 граммов в сутки) суммарные ОР заболеваемости и смертности для ССЗ составили 0,92 (95 % ДИ: 0,90–0,95), для ИБС — 0,92 (95 % ДИ: 0,90–0,94), для инсульта — 0,84 (95 % ДИ: 0,76–0,92). Для ССЗ и ИБС PAR заболеваемости и смертности оказались одинаковыми и составили 4,9 % (95 % ДИ: 3,0–6,2) и (95 % ДИ: 3,7–6,2). Для инсульта PAR заболеваемости и смертности составил 10,2 % (95 % ДИ: 4,9–15,9).

Таблица 1

Хронические неинфекционные заболевания, ассоциированные с недостаточным потреблением овощей и фруктов

Исход	RR для расчета PAR (95 % ДИ)		PAR, % (95 % ДИ)		Источник
	Заболеваемость	Смертность	Заболеваемость	Смертность	
ССЗ, в т. ч.	0,92 (0,90–0,95)	0,92 (0,90–0,95)	4,9 (3,0–6,2)	4,9 (3,0–6,2)	[8]
ИБС	0,92 (0,90–0,94)	0,92 (0,90–0,94)	4,9 (3,7–6,2)	4,9 (3,7–6,2)	[8]
Инсульт	0,84 (0,76–0,92)	0,84 (0,76–0,92)	10,2 (4,9–15,9)	10,2 (4,9–15,9)	[8]
СД2	0,98 (0,97–1,00)	0,98 (0,97–1,00)	1,2 (0–1,8)	1,2 (0–1,8)	[24]
Рак желудка	0,94 (0,86–1,03)	0,94 (0,86–1,03)	3,7 (0–8,9)	3,7 (0–8,9)	[16]
Колоректальный рак	0,97 (0,95–0,99)	0,97 (0,95–0,99)	1,8 (0,6–3,0)	1,8 (0,6–3,0)	[14]
Рак печени	0,96 (0,95–0,97)	0,96 (0,95–0,97)	2,4 (1,8–3,0)	2,4 (1,8–3,0)	[19]
Рак легкого	0,86 (0,78–0,94)	0,86 (0,78–0,94)	8,9 (3,7–14,4)	8,9 (3,7–14,4)	[28]

Таблица 2

Экономический ущерб, ассоциированный с недостаточным потреблением овощей и фруктов, в 2016 году в Российской Федерации, млн руб.

Заболевание	Прямые затраты			Непрямые затраты	Экономический ущерб, всего
	Прямые медицинские затраты, всего	Выплаты пособий по инвалидности	Прямые затраты, всего	Потери ВВП из-за преждевременной смертности, обусловленной ФР	
ССЗ, в т. ч.	11 721 286 139	152 121 483	11 873 407 622	111 194 653 389	123 068 061 011
ИБС	4 735 182 538	34 256 312	4 769 438 850	46 045 363 989	50 814 802 839
Инсульт	3 136 132 427	3 840 907	3 139 973 334	39 831 502 882	42 971 476 216
СД2	212 704 498	1 389 399	214 093 897	2 275 227 391	2 489 321 289
Рак желудка	408 923 862	46 402 998	455 326 860	327 665 886	782 992 746
Колоректальный рак	945 866 857	45 112 076	990 978 932	182 457 122	1 173 436 054
Рак печени	137 289 729	8 887 641	146 177 369	73 217 983	219 395 352
Рак легкого	4 484 380 422	220 307 972	4 704 688 393	1 644 406 818	6 349 095 211
Итого, млн руб. (95 % ДИ)	17 910,5 (9 311,9–25 139,7)	474,2 (184,4–751,2)	18 384,7 (9 496,3–25 890,9)	115 697,6 (69 277,7–147 438,1)	134 082,3 (78 774,0–173 329,0)
% от ВВП	0,02		0,02	0,13	0,16

В отношении СД2 ОР заболеваемости и смертности составил 0,98 (95 % ДИ: 0,97–1,00) [24]. Вклад недостаточного потребления овощей и фруктов в заболеваемость и смертность от СД2 – 1,2 % (95 % ДИ: 0–1,8).

По данным мета-анализов и систематических обзоров проспективных когортных исследований были найдены ассоциации недостаточного потребления овощей и фруктов с ЗНО [14, 16, 19, 28]. Так, суммарный ОР заболеваемости и смертности для рака желудка составил 0,94 (95 % ДИ: 0,86–1,03), для колоректального рака – 0,97 (95 % ДИ: 0,95–0,99), для рака печени 0,96 (95 % ДИ: 0,95–0,97), для рака легкого – 0,86 (95 % ДИ: 0,78–0,94). Вклад рассматриваемого ФР в заболеваемость и смертность для рака легкого оказался 8,9 % (95 % ДИ: 3,7–14,4), для рака желудка – 3,7 % (95 % ДИ: 0–8,9), для рака печени – 2,4 % (95 % ДИ: 1,8–3,0), для колоректального рака – 1,8 % (95 % ДИ: 0,6–3,0).

В табл. 2 представлен ЭУ недостаточного потребления овощей и фруктов, обусловленный вкладом в развитие анализируемых ХНИЗ.

Экономический ущерб основных ХНИЗ, ассоциированный с недостаточным потреблением овощей и фруктов, в 2016 году в Российской Федерации составил свыше 134 млрд руб., что эквивалентно 0,16 % ВВП за анализируемый год. В структуре ЭУ преобладают не прямые потери в связи с преждевременной смертностью над прямыми затратами на медицинскую помощь и выплаты пособий по инвалидности (рис. 1). Наибольшая доля ЭУ (91 %) приходится на ССЗ, в частности на ИБС (38 %) и инсульт (32 %), на ЗНО – 7 %, СД2 – 2 % (рис. 2).

Потери ВВП из-за преждевременной смертности составили 115,7 млрд руб. (0,13 % ВВП) преимущественно за счет затрат, связанных с ССЗ (111,2 млрд руб.), включая ИБС (46,0 млрд руб.) и инсульт (39,8 млрд руб.). Среди рассматриваемых онкологических заболеваний наибольшим оказался ущерб от рака легкого (1,6 млрд руб.).

Затраты, связанные с заболеваемостью (прямые затраты), составили 17,9 млрд руб. (0,02 % ВВП). Большая часть прямых медицинских затрат приходится на ССЗ – 11,7 млрд руб. (в том числе на ИБС 4,7 млрд руб., инсульт – 3,1), на втором ме-

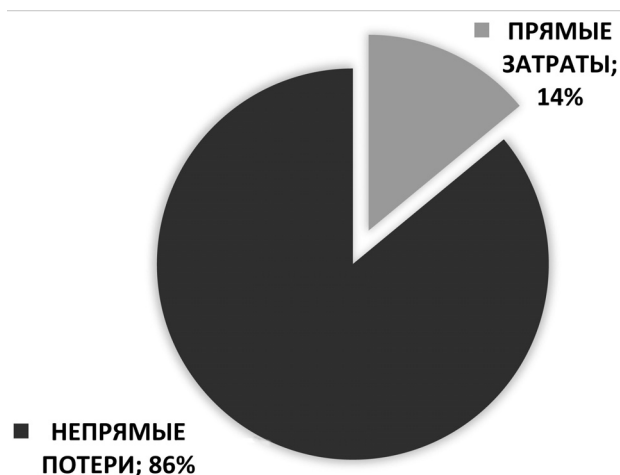


Рис. 1. Структура экономического ущерба недостаточного потребления овощей и фруктов в Российской Федерации в 2016 г.

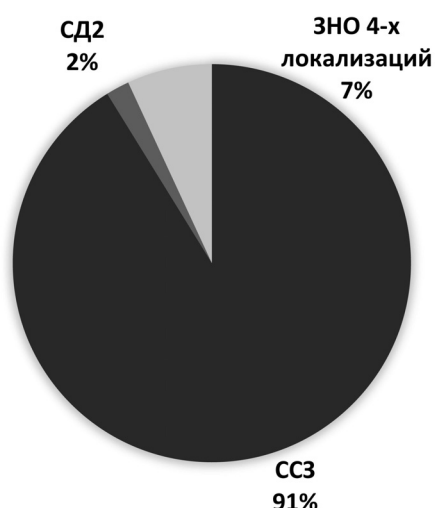


Рис. 2. Структура экономического ущерба недостаточного потребления овощей и фруктов по нозологиям

сте потери, связанные с раком легкого, — 4,5 млрд руб., на третьем месте — с колоректальным раком. Из 474 млн руб. прямых немедицинских затрат и потерь в экономике от инвалидности преобладают затраты, связанные с раком легкого, раком желудка, колоректальным раком и ССЗ.

С использованием 95 % ДИ относительных рисков в расчетах PAR проведен анализ чувствительности. Получены низкие и высокие значения совокупного ЭУ, которые составили 78,8 млрд руб. (0,1 % ВВП) и 173,3 млрд руб. (0,2 % ВВП) соответственно. Для прямых и косвенных затрат — 9,5–25,9 и 69,3–147,4 млрд руб. соответственно.

Обсуждение результатов

Недостаточное потребление овощей и фруктов определяет значительный вклад в риск заболеваемости и смертности от ХНИЗ [18]. В настоящем исследовании проанализирован вклад недостаточного потребления овощей и фруктов в заболеваемость и смертность от основных ХНИЗ (ССЗ, ИБС, инсульт,

СД2, рак желудка, колоректальный рак, рак печени, рак легкого) на основании распространенности данного ФР в российской популяции и ОР по результатам мета-анализов и систематических обзоров проспективных исследований. Вклад рассматриваемого ФР в заболеваемость и смертность от ССЗ и ИБС составил около 5 %, от инсульта — 10 %. Среди онкологических заболеваний наибольшим вклад недостаточного потребления овощей и фруктов оказался в заболеваемость и смертность от рака легкого — 8,9 %. В свою очередь, согласно исследованию Глобального бремени болезней [21] увеличение потребления фруктов и овощей до оптимального уровня может снизить общее бремя болезней во всем мире на 1,8 % и снизить бремя ИБС и ишемического инсульта на 31 и 19 % соответственно. Для рака желудка, пищевода, легкого и колоректального рака потенциальное снижение составило 19, 20, 12 и 2 % соответственно. Таким образом, значительная доля данного ущерба потенциально предотвратима [26].

Нерациональное питание является одним из основных ФР, предопределяя значительное экономическое бремя хронических заболеваний наряду с ожирением, курением и низкой физической активностью. Экономическая оценка ущерба нерационального питания и отдельных его компонентов проводится в ряде стран [10, 15, 20]. При обзоре зарубежных исследований выяснилось, что оценка экономического бремени вследствие нездорового питания значительно варьирует. Зачастую это вызвано различиями в выбранном методологическом подходе, в диапазоне и видах рассмотренных затрат, в стоимости медицинской помощи и рабочей силы. В ряде исследований ущерб нерационального питания оценивается по отдельным компонентам, таким как недостаточное потребление овощей и фруктов [11], а в других по интегральному индексу нерационального питания [12].

В настоящем исследовании впервые проведена оценка вклада недостаточного потребления овощей и фруктов в ЭУ основных ХНИЗ в российской популяции. Ассоциированный с недостаточным потреблением овощей и фруктов ЭУ в России в 2016 году составил свыше 134 млрд руб., или 0,16 % ВВП за анализируемый год. В структуре совокупного ущерба не прямые потери в связи с преждевременной смертностью составили 86 %, прямые затраты на здравоохранение — 14 %. Наибольшая доля ЭУ приходится на ССЗ (91 %), на ЗНО — 7 %, СД2 — 2 %. Как экономический, так и социальный ущерб анализируемого фактора риска ранее в нашей стране не оценивался, поэтому сопоставить результаты с отечественными исследованиями не представляется возможным.

Результаты аналогичных исследований, проведенные в Канаде, показали, что ежегодные экономические потери из-за низкого потребления овощей и фруктов составляют \$CAN 3,3 млрд, из них прямые затраты на здравоохранение — 30,5 %, потери производительности труда — 69,5 %. Наи-

большая доля ЭУ была связана с СД2 (\$CAN 789 млн), ишемическим инсультом (\$CAN 648 млн) и ИБС (\$CAN 418 млн). Среди онкологических заболеваний наибольший ущерб был связан с раком полости рта (\$CAN 386 млн), раком легкого (\$CAN 240 млн), колоректальным раком (\$CAN 127 млн) и раком желудка (\$CAN 124 млн), что согласуется с результатами нашего исследования. В этом же исследовании методом моделирования продемонстрировано, что ежегодное сокращение низкого уровня потребления овощей и фруктов на 1 % в течение последующих двадцати лет приведет к экономии ущерба в размере \$CAN 10,8 млрд, а увеличение потребления на одну порцию овощей и фруктов в день — к экономии \$CAN 9,2 млрд [15].

В недавнем канадском исследовании [22] было показано, что экономический ущерб в связи с недостаточным потреблением овощей, фруктов, орехов и круп значительно больше ущерба, связанного с потреблением переработанного красного мяса и сахаросодержащих напитков (\$12,5 млрд и \$3,3 млрд соответственно).

По оценкам в Австралии [9, 10], недостаточное потребление овощей и фруктов привело к расходам на здравоохранение в размере \$243,5 млн; 5 тыс. смертей; 55 тыс. потерянных лет здоровой жизни (индекс DALY — Disability and Life Year Lost или Disability Adjusted Life Year) и производственным потерям в размере \$75 млн.

Показано, что рациональное питание с достаточным содержанием овощей и фруктов стоит дороже, но эти дополнительные затраты окупаются эффектом [13]. По оценкам США [7], соблюдение принципов здорового питания привело бы к экономии в размере \$114,5 млрд в год за счет снижения затрат системы здравоохранения и повышения производительности труда.

Полученные результаты исследования являются обоснованием необходимости внедрения мер популяционной профилактики в стране. Вмешательства, направленные на увеличение потребления овощей и фруктов, могут быть эффективной стратегией в сокращении бремени алиментарно-зависимых заболеваний.

В ходе настоящего исследования следует выделить следующие ограничения.

При анализе вклада недостаточного потребления овощей и фруктов в заболеваемость и смертность от ХНИЗ использовали ОР зарубежных исследований на европейской популяции. Для точности расчетов PAR необходимы отечественные проспективные исследования с целью получения ОР для российской популяции. Относительные риски смертности анализируемых ХНИЗ были приравнены к соответствующим ОР заболеваемости.

В анализе не учтен ряд компонентов прямых затрат (затраты на медикаментозную терапию на амбулаторном этапе) и потерь в экономике вследствие презентизма, что не дает полной количественной оценки экономического ущерба.

Итак, ассоциированный с недостаточным потреблением овощей и фруктов экономический ущерб в Российской Федерации в 2016 году составил свыше 134 млрд руб., или 0,16 % ВВП за анализируемый год. В структуре ущерба преобладают не прямые потери в связи с преждевременной смертностью над прямыми затратами на медицинскую помощь и выплаты пособий по инвалидности. Наибольшая доля ЭУ приходится на ССЗ. Высокая распространенность недостаточного потребления овощей и фруктов в стране и значимый вклад в заболеваемость и смертность от ХНИЗ ассоциированы со значительным ЭУ этого ФР. Необходима разработка эффективных мер укрепления общественного здоровья, направленных на стимулирование потребления овощей и фруктов.

Авторство

Муканеева Д. К. провела сбор и анализ данных, подготовила первый и окончательный варианты статьи; Концевая А. В. внесла существенный вклад в разработку концепции и дизайна исследования, получение, анализ и интерпретацию данных; редактировала первый и окончательный варианты статьи; Карамнова Н. С. участвовала в анализе и интерпретации данных, а также в редактировании первого варианта статьи; Мырзаматова А. О. провела анализ литературных данных, приняла участие в сборе и интерпретации данных; Худяков М. Б. провел расчет, статистический анализ и интерпретацию данных; Драпкина О. М. окончательно утвердила присланную в редакцию рукопись.

Авторы подтверждают отсутствие конфликта интересов.

Муканеева Динара Кямиловна — ORCID 0000-0003-2682-7914; SPIN 3050-1199.

Концевая Анна Васильевна — ORCID 0000-0003-2062-1536; SPIN 6787-2500.

Карамнова Наталья Станиславовна — ORCID 0000-0002-8604-712X; SPIN 2878-3016.

Мырзаматова Азалия Орозбековна — ORCID 0000-0001-8064-7215; SPIN 9306-1678.

Худяков Михаил Борисович — ORCID 0000-0002-7869-2030; SPIN 8955-2020.

Драпкина Оксана Михайловна — ORCID 0000-0002-4453-8430; SPIN 4456-1297.

Список литературы / References

1. Дедов И. И., Концевая А. В., Шестакова М. В., Белоусов Ю. Б., Баланова Ю. А., Худяков М. Б., Карпов О. И. Экономические затраты на сахарный диабет 2 типа и его основные сердечно-сосудистые осложнения в Российской Федерации // Сахарный диабет. 2016. Т. 19, № 6. С. 518–527; doi: 10.14341/DM8153.

Dedov I. I., Kontsevaya A. V., Shestakova M. V., Belousov Y. B., Balanova J. A., Khudyakov M. B., Karpov O. I. Economic evaluation of type 2 diabetes mellitus burden and its main cardiovascular complications in the Russian Federation. *Sakharnyi diabet* [Diabetes Mellit]. 2016, 19 (6), pp. 518-527; doi: 10.14341/DM8153. [In Russian]

2. Карамнова Н. С., Шальнова С. А., Деев А. Д., Тарасов В. И., Баланова Ю. А., Имаева А. Э., Муромцева Г. А., Капустина А. В., Евстифеева Е. С., Драпкина О. М. Характер питания взрослого населения по данным эпидемиологического исследования ЭССЕ-РФ // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2018. Т. 17, № 4. С. 61–66; doi:10.15829/1728-8800-2018-4-61-66.

- Karamnova N. S., Shalnova S. A., Deev A. D., Tarasov V. I., Balanova Y. A., Imaeva A. E., Muromtseva G. A., Kapustina A. V., Evstifeeva S. E., Drapkina O. M. The nature of the nutrition of the adult population according to the epidemiological study ESSE-RF. *Kardiovaskulyarnaya Terapiya i Profilaktika* [Cardiovascular Therapy and Prevention]. 2018, 17 (4), pp. 61-66; doi:10.15829/1728-8800-2018-4-61-66. [In Russian]
3. Концевая А. В., Драпкина О. М., Баланова Ю. А., Имаева А. Э., Суворова Е. И., Худяков М. Б. Экономический ущерб сердечно-сосудистых заболеваний в Российской Федерации в 2016 году // Рациональная фармакотерапия в кардиологии. 2018. Т. 14, № 2. С. 156–166; doi:10.20996/1819-6446-2018-14-2-156-166.
- Kontsevaya A. V., Drapkina O. M., Balanova Yu. A., Imaeva A. E., Suvorova E. I., Khudyakov M. B. Economic Burden of Cardiovascular Diseases in the Russian Federation in 2016. *Ratsional'naya farmakoterapiya v kardiologii* [Rational Pharmacotherapy in Cardiology]. 2018, 14 (2), pp. 156-166; doi:10.20996/1819-6446-2018-14-2-156-166. [In Russian]
4. Концевая А. В., Мырзаматова А. О., Муканеева Д. К., Сапунова И. Д., Баланова Ю. А., Худяков М. Б., Драпкина О. М. Экономический ущерб от основных хронических неинфекционных заболеваний в Российской Федерации в 2016 году // Профилактическая медицина. 2019. Т. 22, № 6. С. 18–23; doi.org/10.17116/profmed20192206118.
- Kontsevaya A. V., Myrzammatova A. O., Mukaneeva D. K., Sapunova I. D., Balanova Yu. A., Khudyakov M. B., Drapkina O. M. The economic burden of main non-communicable diseases in the Russian Federation in 2016. *Profilakticheskaya meditsina*. 2019, 22 (6), pp. 18-23; doi.org/10.17116/profmed20192206118 [In Russian]
5. Концевая А. В., Баланова Ю. А., Мырзаматова А. О., Худяков М. Б., Муканеева Д. К., Драпкина О. М. Экономический ущерб онкологических заболеваний, ассоциированных с модифицируемыми факторами риска // Анализ риска здоровью. 2020. № 1. С. 133–141; doi: 10.21668/health.risk/2020.1.15.
- Kontsevaya A. V., Balanova Yu. A., Myrzammatova A. O., Khudyakov M. B., Mukaneeva D. K., Drapkina O. M. Economic losses due to oncologic diseases related to modifiable risk factors. *Analiz riska zdorov'yu* [Health Risk Analysis]. 2020, 1, pp. 133-141; doi: 10.21668/health.risk/2020.1.15. [In Russian]
6. Потребление основных продуктов питания населением Российской Федерации / Федеральная служба государственной статистики. Москва, 2016. URL: <https://docplayer.ru/40352966-Gosudarstvennaya-sistema-nablyudeniya-zasostoyaniem-pitaniya-naseleniya-k-e-laykam-zamestitel-rukovoditelya-rosstata.html> (дата обращения 28.03.2020).
- Consumption of basic foodstuffs by the population of the Russian Federation*. Federal State Statistics Service. Moscow, 2016. Available at: <https://docplayer.ru/40352966-Gosudarstvennaya-sistema-nablyudeniya-zasostoyaniem-pitaniya-naseleniya-k-e-laykam-zamestitel-rukovoditelya-rosstata.html> (accessed: 28.03.2020). [In Russian]
7. Anekwe T. D., Rahkovsky I. Economic Costs and Benefits of Healthy Eating. *Current Obesity Reports*. 2013, 2, pp. 225-234; doi.org/10.1007/s13679-013-0064-9.
8. Aune D., Giovannucci E., Boffetta P., Fadnes L. T., Keum N. N., Norat T., Greenwood D. C., Riboli E., Vatten L. J., Tonstad S. Fruit and vegetable intake and the risk of cardiovascular disease, total cancer and all-cause mortality - a systematic review and dose-response meta-analysis of prospective studies. *International Journal of Epidemiology*. 2017, 46 (3), pp. 1029-1056; doi.org/10.1093/ije/dyw319.
9. Cadilhac D., Magnus A., Cumming T., et al. The Health and Economic Benefits of Reducing Disease Risk Factors. Melbourne (AUST), Deakin University, 2009; Available at: https://www.vichealth.vic.gov.au/~media/ResourceCentre/PublicationsandResources/Knowledge/Research%20Report_FINAL_July09.ashx (20 September 2019).
10. Cadilhac D. A., Magnus A., Sheppard L., Cumming T. B., Pearce D. C., Carter R. The societal benefits of reducing six behavioral risk factors: An economic modelling study from Australia. *BMC Public Health*. 2011, 11, p. 483; <https://doi.org/10.1186/1471-2458-11-483>.
11. Crosland P., Ananthapavan J., Davison J. The economic cost of preventable disease in Australia: a systematic review of estimates and methods. *Aust NZ J Public Health*. 2019, 43, pp. 484-495; doi:10.1111/1753-6405.12925.
12. Candari C. J., Cylus J., Nolte E. Assessing the economic costs of unhealthy diets and low physical activity: An evidence review and proposed framework. Copenhagen (Denmark): European Observatory on Health Systems and Policies; 2017. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28787114/> (accessed April 2020).
13. Clark R. L., Famodu O. A., Barr M. L., et al. Monetary Cost of the My Plate Diet in Young Adults: Higher Expenses Associated with Increased Fruit and Vegetable Consumption. *J Nutr Metab*. 2019, p. 7; doi:10.1155/2019/2790963.
14. Schwingshackl L., Schwedhelm C., Hoffmann G., et al. Food groups and risk of colorectal cancer. *Int J Cancer*. 2018; 142 (9), pp.1748-1758. doi:10.1002/ijc.31198.
15. Ekwaru J. P., Ohinmaa A., Loehr S., Setayeshgar S., Thanh N. X., Veugelaers P. J. The economic burden of inadequate consumption of vegetables and fruit in Canada. *Public Health Nutr*. 2016, 20, pp. 1-9; doi:10.1017/S1368980016002846.
16. Ezzati M., Lopez A. D., Rodgers A., et al. Comparative Quantification of Health Risks: Global and Regional Burden of Disease Attributable to Selected Major Risk Factors. WHO. 2004. Available at: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/42770> (accessed April 2020).
17. GBD 2013 Risk Factors Collaborators. Global, regional, and national comparative risk assessment of 79 behavioural, environmental and occupational, and metabolic risks or clusters of risks in 188 countries, 1990-2013; a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study. *Lancet*. 2015, 386 (10010), pp. 2287-323. Available at: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(15\)00128-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(15)00128-2) (accessed April 2020).
18. Global health risks: mortality and burden of disease attributable to selected major risks. WHO, 2015. ISBN: 978-92-4-156387-1.
19. Guo X. F., Shao X. F., Li J. M., Li S., Li K. L., Li D. Fruit and vegetable intake and liver cancer risk: a meta-analysis of prospective cohort studies. *Food Funct*. 2019, 10 (8), pp. 4478-4485; doi:10.1039/c9fo00804g.
20. Krueger H., Koot J., Andres E. The economic benefits of fruit and vegetable consumption in Canada. *Can. J. Public Health*. 2017, 108, pp. 152-161; doi:10.17269/CJPH.108.5721.
21. Lock K., Pomerleau J., Causier L., Altmann D. R., McKee M. The global burden of disease attributable to low consumption of fruit and vegetables: implications for the global strategy on diet. *Bull World Health Organ*. 2005, 83 (2), pp. 100-108. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15744402> (accessed April 2020).
22. Loewen O. K., Ekwaru J. P., Ohinmaa A., Veugelaers P. J. Economic Burden of Not Complying with

Canadian Food Recommendations in 2018. *Nutrients*. 2019, 11 (10), p. 2529; doi:10.3390/nu11102529.

23. Natarajan S., Lipsitz S. R. and Rimm E. A simple method of determining confidence intervals for population attributable risk from complex surveys. *Statist. Med.* 2007, 26, pp. 3229-3239; doi:10.1002/sim.2779.

24. Neuenschwander M., Ballon A., Weber K. S., Norat T., Aune D., Schwingshackl L., et al. Role of diet in type 2 diabetes incidence: umbrella review of meta-analyses of prospective observational studies. *BMJ*. 2019, 366, p. 12368; <http://dx.doi.org/10.1136/bmj.12368>.

25. Oyebo O., Gordon-Dseagu V., Crowe F. L., et al. Fruit and vegetable intake and mortality from ischemic heart disease: results from the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC)-Heart study. *European Heart Journal*. 2011, 32 (10), pp. 1235-1243. Available at: <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehq465P.1235-1243> (accessed April 2020).

26. Soerjomataram I., Oomen D., Lemmens V., et al. Increased consumption of fruit and vegetables and future cancer incidence in selected European countries. *Eur J Cancer*. 2010, 46 (14), pp. 2563-2580; doi:10.1016/j.ejca.2010.07.026.

27. Victoria M., Andrew M., Mahshid D., et al. Fruit, vegetable and legume intake, and cardiovascular disease and deaths in 18 countries (PURE): a prospective cohort study. *Lancet*. 2017, 390, pp. 2037-2049; [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(17\)32253-5](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(17)32253-5).

28. Vieira A. R., Abar L., Vingeliene S., Chan D. S. Aune D., Navarro-Rosenblatt D., Stevens C., Greenwood D., Norat T. Fruits, vegetables, and lung cancer risk: a systematic review and meta-analysis. *Ann Oncol*. 2016, 1, pp. 81-96; doi: 10.1093/annonc/mdv381.

29. Walker A. Fruit and vegetables consumption and all cause, cancer and CVD mortality: analysis of Health Survey for England data. *J Epidemiol Comm Health*. 2014, 68 (9), pp. 856-862; doi: 10.1136/jech-2013-203500.

30. WHO/FAO. Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases: a report of a joint WHO/FAO expert consultation (WHO Technical Report Series 916). Geneva, World Health Organization, 2003. Available at: https://www.who.int/nutrition/publications/obesity/WHO_TRS_916/en/ (accessed April 2020).

31. World Health Organization (2005) Preventing chronic diseases: a vital investment. Available at: http://www.who.int/chp/chronicdisease_report/en/ (accessed April 2020).

Контактная информация:

Муканеева Динара Кямиловна — младший научный сотрудник отдела укрепления общественного здоровья ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр терапии и профилактической медицины» Минздрава России
Адрес: 101990, г. Москва, Петроверигский пер., д. 10, стр. 3

E-mail: mdksc@mail.ru

СОЦИАЛЬНАЯ ФРУСТРИРОВАННОСТЬ И СУБЪЕКТИВНАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ ПОЖИЛЫХ ГОРОЖАН РЕСПУБЛИКИ КАРЕЛИЯ

© 2020 г. И. В. Хяникяйнен, М. М. Буркин, *Е. В. Молчанова, М. М. Кручек

ФГБОУ ВО «Петрозаводский государственный университет», г. Петрозаводск;

*Институт экономики Карельского научного центра РАН, г. Петрозаводск

Цель – анализ соотношения между субъективной оценкой состояния своего здоровья пожилыми горожанами Республики Карелия и показателями их социальной фрустрированности. *Методы*. Изучен уровень социальной фрустрированности по тесту Л. И. Вассермана, субъективная оценка состояния своего здоровья методом медико-социологического анкетирования у 411 лиц пожилого возраста, проживающих в г. Петрозаводске Республики Карелия. Средний возраст респондентов ($64,43 \pm 6,57$) года; мужчины составили 32,6 % ($n = 134$). *Результаты*. Выявлено, что пожилые горожане характеризовались низким итоговым средним индексом социальной фрустрированности – ($1,68 \pm 1,22$) балла, но при этом были совершенно не удовлетворены материальным положением (30,90 %), обстановкой в обществе (государстве) (30,41 %), медицинским обслуживанием (23,36 %), сферой услуг (20,68 % респондентов). В репертуаре фрустраций значимая ($p = 0,009$) гендерная специфика прослеживалась лишь в позиции «супружеские взаимоотношения» с превалированием озабоченности у мужчин. Причем степень выраженности фрустрации обратно пропорционально коррелировала с субъективной оценкой лицами «третьего возраста» состояния своего здоровья. *Выводы*: вышеуказанные дезадаптирующие фрустрирующие установки пожилых горожан Республики Карелия приводят к ухудшению состояния их здоровья, что необходимо учитывать при оптимизации стратегий оказания медико-социальной помощи в популяционном масштабе.

Ключевые слова: лица пожилого возраста, социальная фрустрированность, здоровье, корреляции, Республика Карелия

SOCIAL FRUSTRATION AND SELF-RATED HEALTH AMONG URBAN ELDERLY IN THE REPUBLIC OF KARELIA

I. V. Hyanikyaynen, M. M. Burkin, *E. V. Molchanova, M. M. Kruchek

Petrozavodsk State University, Petrozavodsk; *Institute of Economics of the Karelian scientific center of the Russian Academy of Sciences, Petrozavodsk, Russia

The aim was to study associations between subjective assessment of health status among urban elderly in the Republic of Karelia (Northwest Russia) and indicators of their social frustration. *Methods*. The level of social frustration according to L. I. Wasserman's test was studied as well as the subjective assessment of the state of individual's health using a questionnaire in 411 elderly people living in the city of Petrozavodsk – the capital of the Republic of Karelia. The average age of the respondents was 64.43 ± 6.57 years; Men accounted for 32.6 % ($n = 134$) of the sample. *Results*. Elderly in Petrozavodsk had low final average index of social frustration (Mean = 1.68 ± 1.22) points. At the same time, they were dissatisfied with their financial situation (30.90 %), the situation in the society (state) (30.41 %), health care (23.36 %) and services (20.68 % of respondents). Men were more concerned about their marital relations than women ($p = 0,009$). Inverse associations between the severity of frustration and self-rated health among the respondents. *Conclusions*. The abovementioned frustrating attitudes of the elderly in Karelia may lead to deterioration of their health. This warrants optimization strategies for the provision of medical and social support to the elderly on a population scale.

Key words: elderly people, social frustration, health, correlations, Republic of Karelia

Библиографическая ссылка:

Хяникяйнен И. В., Буркин М. М., Молчанова Е. В., Кручек М. М. Социальная фрустрированность и субъективная оценка состояния здоровья пожилых горожан Республики Карелия // Экология человека. 2020. № 9. С. 36–43.

For citing:

Hyanikyaynen I. V., Burkin M. M., Molchanova E. V., Kruchek M. M. Social Frustration and Self-Rated Health among Urban Elderly in the Republic of Karelia. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2020, 9, pp. 36-43.

Во всем мире постарение населения чревато существенным увеличением социально-экономической нагрузки как для институтов государства, так и для рядовых граждан [15]. Исходя из позиций социально-гигиенического подхода, актуализируется изучение адаптации пожилого человека к современным вызовам среды, где сконцентрированы основные черты процессов общественных трансформаций. Специфика его приспособительных реакций детерминирована тем, что необходимо одномоментно адаптироваться к широкодиапазонным изменениям: от возрастных микроуров-

невых до макроуровневых в социуме [2]. Специфика северных территорий Российской Федерации (в том числе, Республики Карелия) определяется тем, что в возрастной структуре населения ускоренными темпами начинают преобладать лица старших возрастных групп. Тем самым особую практическую значимость приобретает оптимизация трудовой и социальной адаптации пожилых людей посредством создания научно обоснованных стратегий в популяционном масштабе [3]. В противовес геронтологическому взгляду, основанному на позиции общего угасания организма, в настоящее

время разработана концепция «успешного старения», в которой обосновывается новый подход с учетом социально-психологических особенностей организма [9]. Это означает, что в фокусе внимания исследователей находятся факторы риска как биологической, так и социально-психологической природы [11]. До 50 % пожилых людей имеют нарушения когнитивного статуса, проблемы с запоминанием информации, трансформацию коммуникативных навыков [3]. Они чаще всего аспонтанны и замкнуты в социальных коммуникациях [13]. Преждевременное старение с постепенным угасанием когнитивных функций потенцируется также и неблагоприятными социальными [8] и экологическими факторами, в частности эндемичными микроэлементами у жителей северных территорий [4].

Стратегические перспективы государства, производственные ресурсы общества предопределяются состоянием здоровья граждан, от которого напрямую зависит эффективность приспособительных реакций к меняющимся условиям внешней среды [14]. Для характеристики социально-трудовой и психологической адаптации лиц преклонного возраста важна черта, заключающаяся в комплексировании высоко- и низкоадаптивных защитно-совладающих стилей поведения. Облегчает приспособительные реакции применение пожилыми таких психологических защит, как «компенсация» и «отрицание», а ухудшает использование копинг-механизма «гиперответственности» при недооценке «планирования» [1].

Среди дезадаптирующих факторов у пожилых немаловажную роль играет социальная фрустрированность, возникающая как ответ на воздействие стрессоров и проявляющаяся широкой «палитрой» эмоций и отношений личности. Большую проблему составляет эйджизм — дискриминация пожилых в современной России, что связано с тем, что в социуме в приоритете «ренессанс» молодого тела, подпитываемый аддикцией упражнений, и «милитаризация», где востребованы главным образом лица среднего возраста [12]. Продолжительное существование фрустрирующих сил при низкоадаптивном защитно-совладающем стиле поведения ведет к выраженной психической дезадаптации [5].

В литературе подробно проанализирована палитра социальных факторов, характеризующих пожилых лиц, проживающих на северных территориях (в частности, изучена роль социального окружения для скрининга их психического здоровья) [7]. Активно применяются современные биопсихосоциальный и структурно-функциональный подходы при изучении их мультиморбидной патологии (в частности, цереброваскулярных заболеваний) [14]. Вместе с тем недостаточно хорошо изучены корреляции психосоциальных дезадаптирующих маркеров с субъективной трактовкой актуального состояния своего здоровья среди представителей старшей возрастной группы.

Целью исследования явился анализ соотношения между субъективной оценкой состояния своего здоровья пожилыми горожанами Республики Карелия и показателями их социальной фрустрированности.

Методы

Изучали субъективную оценку состояния здоровья и психолого-социальные факторы людей преклонного возраста. Основа исследования — социологический опрос по анкете из 54 вопросов, включающих информацию о здоровье, материальном положении, трудовой деятельности, социальной поддержке, личностных характеристиках и т. д. [3]. Выборку составили 411 респондентов — жителей города Петрозаводска Республики Карелия. Средний возраст их ($64,43 \pm 6,57$) года; мужчины составили 32,6 % ($n = 134$), женщины — 67,4 % ($n = 277$); средняя сумма дохода от 10 до 25 тыс. руб. в месяц.

Субъективную оценку состояния своего здоровья пожилыми горожанами республики по результатам медико-социологического анкетирования ранжировали следующим образом: «очень хорошее» (1 балл), «хорошее» (2 балла), «удовлетворительное» (3 балла), «плохое» (4 балла), «очень плохое» (5 баллов).

В ходе проведенного исследования определяли уровень социальной фрустрированности в 20 различных областях социальной жизни пожилых горожан, а также итоговый средний балл социальной фрустрированности по тесту Л. И. Вассермана [5] (0–0,4 балла — отсутствие фрустрированности; 0,5–1,4 — очень низкий уровень; 1,5–1,9 — пониженный уровень; 2,0–2,4 — неопределенный; 2,5–2,9 — умеренный; 3,0–4,0 — высокий уровень). Методика была разработана на основе ранжирования различных областей социальных отношений, представляющих значимо важными для каждой личности при ее взаимоотношениях в социуме. Она широко применяется в медицинских, социальных исследованиях для изучения нарушений личностно-средового взаимодействия, являющихся маркером психической дезадаптации и приводящих к снижению качества жизни.

Данные обрабатывались с помощью пакета Statistica 6.0. Вычисляли медиану с интерквартильным размахом (25–75 %); моду со средним квадратичным отклонением (σ). Для анализа таблиц сопряженности использовали критерий Пирсона (p). Для сравнения двух независимых групп применяли критерий Манна — Уитни. Гипотезы проверяли с помощью критерия Краскела — Уоллиса равенства медиан (KW) и по результатам дисперсионного анализа (ANOVA — Analysis of Variation).

Результаты

Анализ результатов теста социальной фрустрированности Л. И. Вассермана показал (табл. 1), что пожилые горожане республики, участвующие в исследовании ($n = 411$), «не удовлетворены полностью» лишь своим материальным положением ($n = 127$; 30,90 %), обстановкой в обществе (государстве) ($n = 125$; 30,41 %), медицинским обслуживанием ($n = 96$; 23,36 %), сферой услуг (бытовым обслуживанием) ($n = 85$; 20,68 %) (1–4 ранговые места среди всех респондентов, максимально часто выбиравших данный вариант ответа среди 20 различных сфер социальной жизни).

Средний индекс (балл) социальной фрустрированности свидетельствовал (табл. 2) об умеренном ее уровне для позиции «обстановка в обществе (государстве)» — $2,45 \pm 1,43$; о неопределенном ее уровне для прочих ранговых «лидеров» ($2,26 \pm 1,34 / 2,24 \pm 1,45 / 2,18 \pm 1,37$ для позиций «медицинское обслуживание / личное материальное положение / услуги (бытовое обслуживание) соответственно); о пониженном ее уровне по прочим 16 сферам социальной жизни при низком итоговом среднем индексе социальной фрустрированности ($1,68 \pm 1,22$) балла. Последний указывал на тот факт, что в целом пожилые лица удовлетворены своим укладом жизни и адаптированы к современным социально-политическим реалиям.

При анализе гендерных различий по среднему индексу социальной фрустрированности с применением рангового критерия Манна — Уитни для сравнения двух независимых групп обнаружили статистически значимое превалирование озабоченности у мужчин ($p = 0,0094$) только в сфере «супружеские взаимоотношения» (см. табл. 2). В других ответах респондентов на вопросы теста социальной фрустрированности статистически значимых половых различий не выявили.

Пожилые петрозаводчане (100 %, $n = 411$) трактовали состояние своего здоровья следующим образом: «очень хорошее» (1,46 %, $n = 6$), «хо-

рошее» (17,03 %, $n = 70$), «удовлетворительное» (60,1 %, $n = 247$), «плохое» (17,52 %, $n = 72$), «очень плохое» (3,89 %, $n = 16$) без гендерных различий ($p = 0,3491$).

Были проанализированы соотношения между результатами психологического тестирования (социальная фрустрированность) и субъективной оценкой состояния своего здоровья пожилыми горожанами (рисунок). Согласно критерию Краскела — Уоллиса равенства медиан (KW), субъективная оценка состояния своего здоровья пожилыми горожанами статистически значимо ($p = 0,0138$) отличалась в группах с различным итоговым средним индексом уровня социальной фрустрированности. Результаты дисперсионного анализа (ANOVA) подтверждали ту же статистическую гипотезу: различия между данными сравниваемыми параметрами были значимы на уровне $p = 0,0149$. Как следует из рисунка, средний балл субъективного «нездоровья» у пожилых людей тем больше, чем выраженной итоговый средний индекс социальной фрустрированности, о чем свидетельствовала значимая разница медиан с интерквартильным размахом (25–75 %) в диапазоне от 2,97 (2,91–3,03) балла субъективного «нездоровья» при пониженном итоговом среднем индексе социальной фрустрированности до 3,36 (3,21–3,52) балла — при умеренно-выраженном.

Таблица 1

Результаты теста социальной фрустрированности Л. И. Вассермана у пожилых горожан Петрозаводска ($n = 411$, 100 %)

№ вопроса	Варианты ответа									
	Полностью удовлетворен		Скорее удовлетворен		Затрудняюсь ответить		Скорее не удовлетворен		Не удовлетворен полностью	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
1	62	15,09	139	33,82	115	27,97	33	8,03	62	15,09
2	101	24,57	111	27,01	155	37,72	28	6,82	16	3,89
3	110	26,76	89	21,65	141	34,31	49	11,92	22	5,35
4	122	29,68	80	19,46	135	32,85	60	14,6	14	3,41
5	111	27,01	99	24,09	134	32,60	57	13,87	10	2,43
6	133	32,36	74	18,00	124	30,17	64	15,57	16	3,89
7	85	20,68	92	22,38	151	36,74	50	12,17	33	8,03
8	67	16,30	65	15,82	110	26,76	42	10,22	127	30,90
9	65	15,82	105	25,55	151	36,74	31	7,54	59	14,36
10	151	36,74	121	29,44	87	21,17	28	6,81	24	5,84
11	73	17,76	171	41,61	120	29,20	28	6,81	19	4,62
12	202	49,15	87	21,17	66	16,06	41	9,98	15	3,65
13	74	18,00	23	5,60	83	20,19	106	25,79	125	30,41
14	67	16,30	114	27,74	183	44,53	29	7,06	18	4,38
15	79	19,22	31	7,54	122	29,68	94	22,87	85	20,68
16	66	16,06	34	8,27	133	32,36	82	19,95	96	23,36
17	85	20,68	75	18,25	154	37,47	55	13,38	42	10,22
18	104	25,30	54	13,14	116	28,22	69	16,79	68	16,55
19	135	32,85	50	12,17	87	21,17	88	21,41	51	12,41
20	66	16,06	86	20,92	170	41,36	49	11,92	40	9,73

Примечание для табл. 1 и 2. Вопросы: «Удовлетворены ли Вы? 1 — Своим образованием; 2 — Взаимоотношениями с коллегами по работе; 3 — Взаимоотношениями с администрацией на работе; 4 — Взаимоотношениями с субъектами своей профессиональной деятельности; 5 — Содержанием своей работы целиком; 6 — Условиями профессиональной деятельности; 7 — Своим положением в обществе; 8 — Материальным положением; 9 — Жилищно-бытовыми условиями; 10 — Отношениями с супругом (ой); 11 — Отношениями с ребенком (детьми); 12 — Отношениями с родителями; 13 — Обстановкой в обществе (государстве); 14 — Отношениями с друзьями и ближайшими знакомыми; 15 — Сферой услуг и бытового обслуживания; 16 — Сферой медицинского обслуживания; 17 — Проведением досуга; 18 — Возможностью проводить отпуск; 19 — Возможностью выбора места работы; 20 — Своим образом в жизни в целом.

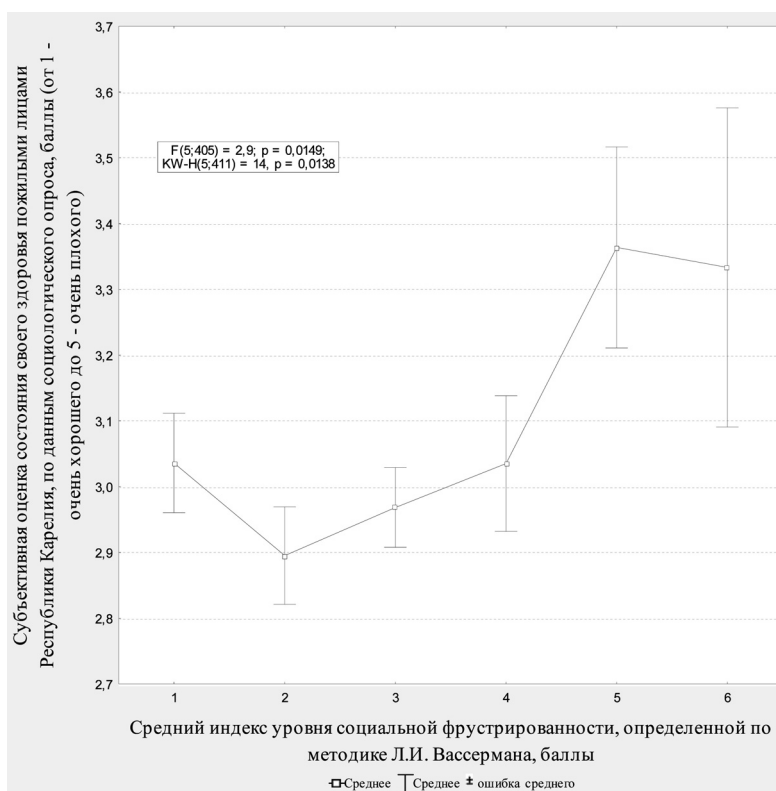
Таблица 2

Средние индексы (баллы) по результатам теста социальной фрустрированности Л. И. Вассермана у пожилых горожан Петрозаводска (n = 411, 100 %), мужчин (n = 134; 32,6 %) / женщин (n = 277; 67,4 %)

№ во-проса	Средние величины							
	Среднее	Медиана	Мода	Частота моды	Нижний квартиль	Верхний квартиль	Стандартное отклонение	p
1	1,74 (1,68/1,77)	2 (1/2)	1 (1/1)	139 (47/92)	1 (1/1)	2 (2/2)	1,25 (1,20/1,27)	0,6050
2	1,38 (1,45/1,38)	1 (2/1)	2 (2/2)	155 (61/94)	1 (1/1)	2 (2/2)	1,05 (1,06/1,04)	0,2596
3	1,47 (1,51/1,45)	2 (2/2)	2 (2/2)	141 (49/92)	0 (0/0)	2 (2/2)	1,16 (1,19/1,15)	0,5942
4	1,43 (1,50/1,39)	2 (2/1)	2 (2/2)	135 (44/91)	0 (0/0)	2 (2/2)	1,16 (1,20/1,14)	0,3697
5	1,41 (1,47/1,38)	1 (2/1)	2 (2/2)	134 (47/87)	0 (0/0)	2 (2/2)	1,10 (1,08/1,11)	0,3491
6	1,41 (1,54/1,34)	1 (2/1)	0 (2/0)	133 (42/91)	0 (0/0)	2 (2/2)	1,20 (1,20/1,19)	0,1098
7	1,64 (1,67/1,63)	2 (2/2)	2 (2/2)	151 (57/94)	1 (1/1)	2 (2/2)	1,17 (1,09/1,21)	0,6368
8	2,24 (2,22/2,25)	2 (2/2)	4 (2/4)	127 (44/83)	1 (1/1)	4 (4/4)	1,45 (1,41/1,47)	0,8333
9	1,79 (1,75/1,81)	2 (2/2)	2 (2/2)	151 (55/96)	1 (1/1)	2 (2/2)	1,22 (1,16/1,26)	0,8209
10	1,16 (1,29/1,09)	1 (1/1)	0 (1/0)	151 (54/121)	0 (1/0)	2 (2/2)	1,16 (1,02/1,23)	0,0094*
11	1,39 (1,39/1,39)	1 (1/1)	1 (1/1)	171 (56/115)	1 (1/1)	2 (2/2)	1,00 (0,99/1,01)	0,9862
12	0,98 (0,97/0,98)	1 (1/0)	0 (0/0)	202 (63/139)	0 (0/0)	2 (2/2)	1,18 (1,11/1,21)	0,7741
13	2,45 (2,60/2,38)	3 (3/3)	4 (4/4)	125 (45/80)	2 (2/1)	4 (4/4)	1,43 (1,37/1,46)	0,1708
14	1,55 (1,63/1,52)	2 (2/2)	2 (2/2)	183 (67/116)	1 (1/1)	2 (2/2)	0,99 (0,97/1,00)	0,2849
15	2,18 (2,30/2,13)	2 (2/2)	2 (2/2)	122 (39/83)	1 (2/1)	3 (3/3)	1,37 (1,34/1,38)	0,2572
16	2,26 (2,38/2,21)	2 (2/2)	2 (2/2)	133 (47/86)	2 (2/1)	3 (4/3)	1,34 (1,27/1,37)	0,3207
17	1,74 (1,77/1,73)	2 (2/2)	2 (2/2)	154 (50/104)	1 (1/1)	2 (3/2)	1,22 (1,14/1,26)	0,6189
18	1,86 (1,84/1,87)	2 (2/2)	2 (2/2)	116 (41/75)	0 (1/0)	3 (3/3)	1,40 (1,28/1,46)	0,8686
19	1,68 (1,83/1,61)	2 (2/2)	0 (0/0)	135 (39/96)	0 (0/0)	3 (3/3)	1,43 (1,42/1,44)	0,1575
20	1,78 (1,77/1,79)	2 (2/2)	2 (2/2)	170 (63/107)	1 (1/1)	2 (2/2)	1,15 (1,04/1,20)	0,9954

Примечание. p — достигнутый уровень статистической значимости гендерных различий при применении рангового критерия Манна — Уитни (* — различия значимы).

Связь итогового среднего индекса социальной фрустрированности с субъективной оценкой состояния здоровья у пожилых горожан Петрозаводска
Примечание. 1 — отсутствие фрустрированности; 2 — очень низкий уровень; 3 — пониженный уровень; 4 — неопределенный; 5 — умеренный; 6 — высокий уровень фрустрированности.



Обсуждение результатов

В ходе проведенного исследования выяснили, что по тесту Л. И. Вассермана при общей удовлетворенности своей жизнью пожилые петрозаводчане были фрустрированными в таких областях, как обстановка

в обществе (государстве), материальное положение, медицинское и бытовое обслуживание. Причем степень выраженности социальной фрустрации обратно пропорционально коррелировала с субъективной оценкой лицами «третьего возраста» состояния

своего здоровья. Низкий итоговый средний индекс социальной фрустрированности ($1,68 \pm 1,22$) балла свидетельствовал в целом об успешности социальной адаптации к актуальным условиям внешней среды у пожилых горожан Республики Карелия, что, вероятно, было детерминировано исторически выработанной терпимостью лиц старших возрастных групп (своеобразный эффект «социально-психологического прекодиционирования») к социальным лишениям в трансформационный период рыночной экономики, тем более при «тренирующем» воздействии неблагоприятных климато-географических факторов Европейского Севера.

Гендерная специфика социальных фрустраций в супружеских отношениях с большей мужской озабоченностью коммуникативной семейной проблематикой детерминирована, вероятно, тем, что в пожилом возрасте представители сильного пола, перестав быть основными «кормильцами» своих домохозяев, смещают фокус внимания на семейные ценности, ожидая эмоциональной поддержки в диадных отношениях; и не всегда рекреационный потенциал семьи в полной мере оправдывает эти ожидания.

В литературе отмечено, что сокращение репертуара социальных ресурсов (девальвация статуса, материальное обнищание) вызывает выраженную социальную фрустрацию, что связано с депризацией индивидуально-значимых потребностей [5]. У пожилых отмечено снижение социальной активности; а неудовлетворенность прежде всего внутрисемейными отношениями с искаженными представлениями о своей общественной репутации является основной причиной психической дезадаптации [10]. С другой стороны, с полученными нами результатами созвучно представление о том, что изменился приоритет наиболее социально тревожных проблем российского общества: своим материальным положением (высокими ценами) обеспокоены 73,4 % пожилых лиц, а безразличием власти к социальным проблемам — 7,9 % (первые 2 ранговые места) [2]. С учетом того, что фрустрирующие социальные факторы негативно сказываются на состоянии здоровья, практически аксиомой является тот факт, что совершенствование медико-социальной помощи пожилым позволяет увеличить продолжительность активной жизни, сохранить способность к самообслуживанию [6].

Таким образом, предложенный диагностический подход (тест социальной фрустрированности, социологическое анкетирование) позволяет выявлять характерные социальные факторы у пожилых лиц и определять их соотношения с субъективной оценкой состояния здоровья, что целесообразно учитывать при составлении комплексных программ медико-социальной реабилитации в рамках концепции «успешного старения», направленных не только на профилактику заболеваний, но и на успешную адаптацию к «третьему возрасту» и повышение качества жизни.

Выводы

1. В современных политических и экономических реалиях, при общей удовлетворенности своей жизнью в целом, причиной социальной дезадаптации пожилых лиц Республики Карелия может выступать их неудовлетворенность такими сферами социальной жизни, как обстановка в обществе (государстве) — до степени умеренной фрустрации; материальное положение, медицинское и бытовое обслуживание — до степени неопределенной фрустрации. В репертуаре различных фрустраций значимая ($p = 0,094$) гендерная специфика прослеживается лишь в позиции «супружеские взаимоотношения» с превалированием озабоченности у мужчин.

2. У пожилых лиц между социальными дезадаптирующими факторами (по данным психологического тестирования) и их субъективной оценкой состояния своего здоровья (по данным социологического опроса) выявляется статистически значимая взаимосвязь: увеличение итогового среднего индекса социальной фрустрированности по тесту Л. И. Вассермана прямо коррелирует со средним баллом субъективной шкалы «нездоровья».

3. Выявленные социальные маркеры («тренды») и их корреляции с состоянием здоровья пожилых лиц необходимо учитывать для оптимизации стратегий оказания медико-социальной помощи данному контингенту населения в популяционном масштабе.

Исследование выполнено при поддержке РФФИ, проект № 18-013-00037-а «Социально-трудовая адаптация и ее прогноз у лиц пожилого возраста».

Авторство

Хяникяйнен И. В. участвовал в получении и интерпретации данных, подготовил первоначальный вариант статьи; Буркин М. М. внес существенный вклад в разработку концепции и дизайна исследования, утвердил окончательный вариант статьи; Молчанова Е. В. внесла существенный вклад в интерпретацию данных на основе литературных источников, участвовала в подготовке окончательного варианта статьи; Кручек М. М. внесла существенный вклад в статистическую обработку данных, участвовала в подготовке окончательного варианта статьи.

Хяникяйнен Игорь Викторович — SPIN 2569-7350; ORCID 0000-0002-2655-5480

Буркин Марк Михайлович — SPIN 5433-2250

Молчанова Екатерина Владимировна — SPIN 6825-4680; ORCID 0000-0003-4717-5708

Кручек Марина Марленовна — SPIN 4403-0795; ORCID 0000-0003-0405-7365

Список литературы

1. Антонен Е. Г., Хяникяйнен И. В. Реабилитация пациентов с хронической ишемией мозга с позиций биопсихосоциального подхода // Журнал неврологии и психиатрии имени С. С. Корсакова. 2014. № 8. С. 316.
2. Ахметова М. С. Старшее поколение в социальной среде: проблемы адаптации // Вестник Башкирского университета. 2008. № 4. С. 1092–1094.
3. Буркин М. М., Молчанова Е. В., Хяникяйнен И. В., Дмитрикова Н. В., Еримбетова А. С. Скрининг герон-

топсихологических показателей для улучшения психической адаптации у жителей Республики Карелия // Вестник неврологии, психиатрии и нейрохирургии. 2019. № 11. С. 70–77.

4. Варганова Д. В., Виноградова И. А., Луговая Е. А. Элементный статус жителей старших возрастных групп Петрозаводска // Успехи геронтологии. 2018. № 2. С. 178–183.

5. Вассерман Л. И., Иовлев Б. В., Беребин М. А. Методика для психологической диагностики уровня социальной фрустрированности и ее практическое применение. СПб.: СПбНИПНИ им. В. М. Бехтерева, 2004. 28 с.

6. Галиulina О. В., Лапик С. В., Набойченко Е. С., Сиденкова А. П., Валеева Т. В. Актуальные аспекты организации медико-социального сопровождения лиц пожилого и старческого возраста с множественными хроническими заболеваниями // Академический журнал Западной Сибири. 2019. № 4. С. 57–59.

7. Голубева Е. Ю., Данилова Р. И., Соловьев А. Г. Социально-экологические подходы в оценке потребности в уходе за пожилыми людьми // Экология человека. 2005. № 9. С. 48–53.

8. Гузова А. В., Голубева Е. Ю., Соловьев А. Г. Особенности качества жизни и биологического возраста пожилых лиц с алкогольной зависимостью в условиях Европейского Севера // Успехи геронтологии. 2010. № 1. С. 110–114.

9. Доброхлеб В. Г. Социальные вызовы новой пенсионной реформы в условиях современной демографической ситуации в России // Уровень жизни населения регионов России. 2019. № 1. С. 59–64.

10. Никольская И. М., Краева М. А. Личность пожилого человека и психологическая реабилитация // Российский семейный врач. 2009. № 4. С. 26–31.

11. Новикова И. А., Соловьев А. Г., Сидоров П. И. Психологические особенности больных с сердечно-сосудистой патологией // Российский кардиологический журнал. 2004. № 1 (45). С. 28–32.

12. Попова Л. А., Зорина Е. Н. Северный вариант российской модели демографического старения // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. 2013. № 2. С. 111–125.

13. Хяникяйнен И. В., Михайлов В. А. Оценка биохимических и нейропсихологических коррелятов у пациентов с хронической ишемией мозга на инициальной стадии // Неврологический вестник. Журнал им. В. М. Бехтерева. 2016. № 1. С. 63–68.

14. Шабуннова А. А., Россосанский А. И. Оценка субъективного качества жизни представителями старшего поколения // Проблемы развития территории. 2018. № 3. С. 7–20.

15. Kulik T. B., Janiszewska M. Health situation if the elderly in Poland and Rother European countries // Medycyna Ogolna i Nauki o Zdrowiu. 2011. N 2. P. 90–95.

References

1. Antonen E. G., Hyanikyaynen I. V. Rehabilitation of patients with chronic cerebral ischemia from a biopsychosocial approach. *Zhurnal Neurologii i Psikiatrii imeni S. S. Korsakova*. 2014, 8, p. 316. [In Russian]

2. Ahmetova M. S. Older generation in social environment: problems of adaptation. *Vestnik Bashkirskogo universiteta* [Bulletin of Bashkir University]. 2008, 4, pp. 1092-1094. [In Russian]

3. Burkin M. M., Molchanova E. V., Hyanikyaynen I. V., Dmitryakova N. V., Erimbetova A. S. Screening of Gerontological Indicators for Improvement of Mental Adaptation among

residents of the Republic of Karelia. *Vestnik neurologii, psichiatrii i neurochirurgii* [Bulletin of Neurology, Psychiatry and Neurosurgery]. 2019, 11, pp. 70-77. [In Russian]

4. Varganova D. V., Vinogradova I. A., Lugovaya E. A. Elemental status of residents of the older age groups of Petrozavodsk. *Uspekhi gerontologii* [Advances in Gerontology]. 2018, 2, pp. 178-183. [In Russian]

5. Vasserman L. I., Iovlev B. V., Berebin M. A. *Methodology for psychological diagnostics of the level of social frustration and its practical application*. Saint Petersburg, 2004, 28 p. [In Russian]

6. Galiulina O. V., Lapik S. V., Nabojchenko E. S., Sidenkova A. P., Valeeva T. V. Current aspects of the organization of medical and social support for the elderly and senile people with multiple chronic diseases. *Akademicheskii zhurnal Zapadnoi Sibiri* [Academic Journal of Western Siberia]. 2019, 4, pp. 57-59. [In Russian]

7. Golubeva E. Yu., Danilova R. I., Solov'ev A. G. Socio-ecological approaches to assessing the need for care for the elderly. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2005, 9, pp. 48-53. [In Russian]

8. Guzova A. V., Golubeva E. Yu., Soloviev A. G. Features of the quality of life and biological age of elderly people with alcohol dependence in the European North. *Uspekhi gerontologii* [Advances in Gerontology]. 2010, 1, pp. 110-114. [In Russian]

9. Dobrokhleb V. G. Social challenges of the new pension reform in the current demographic situation in Russia. *Uroven' zhizni naseleniya regionov Rossii* [Standard of living of the population of the regions of Russia]. 2019, 1, pp. 59-64. [In Russian]

10. Nikol'skaya I. M., Kraeva M. A. The personality of an elderly person and psychological rehabilitation. *Rossiiskii semeinyi vrach* [Russian family doctor]. 2009, 4, pp. 26-31. [In Russian]

11. Novikova I. A., Soloviev A. G., Sidorov P. I. Psychological features of patients with cardiovascular pathology. *Rossiiskii kardiologicheskii zhurnal* [Russian Cardiological Journal]. 2004, 1 (45), pp. 28-32. [In Russian]

12. Popova L. A., Zorina E. N. The Northern version of the Russian demographic ageing model. *Ekonomicheskie i social'nye peremeny: fakty, tendencii, prognoz* [Economic and social changes: facts, trends, forecasts]. 2013, 2, pp. 111-125. [In Russian]

13. Hyanikyaynen I. V., Mikhailov V. A. Evaluation of Biochemical and Neuropsychological Correlates in Patients with Chronic Ischemia of the Brain at an Initial Stage. *Neurologicheskii vestnik. Zhurnal im. V. M. Bekhtereva* [Neurological Messenger. V. M. Bekhtereva Journal]. 2016, 1, pp. 63-68. [In Russian]

14. Shabunova A. A., Rossoshanskij A. I. Assessment of the subjective quality of life of the older generation. *Problemy razvitiya territorii* [Problems of territorial development]. 2018, 3, pp. 7-20. [In Russian]

15. Kulik T. B., Janiszewska M. Health situation if the elderly in Poland and Rother European countries. *Medycyna Ogolna i Nauki o Zdrowiu*. 2011, 2, pp. 90-95. [In Polish]

Контактная информация:

Хяникяйнен Игорь Викторович — доктор медицинских наук, профессор кафедры неврологии, психиатрии и микробиологии Медицинского института ФГБОУ ВО «Петрозаводский государственный университет»

Адрес: 185026, г. Петрозаводск, проезд Художников Авдышевых, 3-45

E-mail: hanikainen@yandex.ru

УДК [364.2:359](98)

DOI: 10.33396/1728-0869-2020-9-42-48

КАЧЕСТВО ЖИЗНИ РОССИЙСКИХ ВОЕННОСЛУЖАЩИХ В АРКТИКЕ: МЕТОДОЛОГИЯ ИЗМЕРЕНИЯ И ОЦЕНКА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕЖДУНАРОДНЫХ МЕТОДИК

© 2020 г. ¹А. С. Дыбин, ¹Т. Г. Светличная, ^{1,2}Л. И. Меньшикова¹ФГБОУ ВО «Северный государственный медицинский университет» Минздрава России, г. Архангельск;²ФБГУ «Центральный научно-исследовательский институт организации и информатизации здравоохранения», Минздрава России, г. Москва

Цель: обоснование применения методологии измерения и оценки качества жизни при разработке программ профилактики на основе результатов медико-социального исследования. **Методы.** Проведено поперечное медико-социальное исследование с использованием краткой версии опросника В03. В исследовании приняли участие 250 военнослужащих по контракту (мужчин) ВМФ РФ, проходящих службу в Беломорской военно-морской базе. **Результаты.** Общая оценка качества жизни военнослужащих составила 100,98 балла, или 77,68 % от максимально возможной оценки. Проанализированы оценки каждой из четырех основных сфер, составляющих общую оценку качества жизни, с дальнейшей детализацией их характеристик и сравнением на основе сопоставимых показателей. Самые низкие оценки даны военнослужащими в сфере 4 «Социальное благополучие» – 28,93 балла (72,33 % от максимально возможной оценки). Определены статистически значимые различия в оценках качества жизни матросами и старшинами в сравнении с младшими ($t = -3,339$, $p = 0,001$) и старшими ($U = 1\,875$, $p = 0,038$) офицерами, мичманами в сравнении с младшими офицерами ($t = -2,785$, $p = 0,006$). Приведен алгоритм практического применения опросника по изучению качества жизни В03 при разработке организационно-управленческих мер первичной профилактики заболеваний военнослужащих на арктических территориях Российской Федерации. **Выводы.** Проведенное исследование показало средний уровень качества жизни военнослужащих ВМФ Беломорской военно-морской базы. Наиболее низкую оценку военнослужащих получила сфера, характеризующая их социальное благополучие. Факторами риска, негативно влияющими на здоровье военнослужащих, являются ограниченные возможности для восстановления работоспособности, неудовлетворенность своим материальным положением, низкая доступность качественной медицинской помощи. Использование результатов измерения и оценки качества жизни при разработке программ профилактики заболеваний военнослужащих на арктических территориях позволяет выявлять значимые социально-медицинские факторы риска, что может служить основанием для принятия организационно-управленческих решений, направленных на повышение качества жизни и боеготовности подразделений Вооруженных сил Российской Федерации на арктических территориях.

Ключевые слова: качество жизни военнослужащих, арктические территории, профилактика заболеваний, факторы риска, опросник качества жизни В03.

QUALITY OF LIFE OF THE RUSSIAN NAVY IN THE ARCTIC: AN ASSESSMENT USING INTERNATIONAL METHODOLOGY

¹A. S. Dybin, ¹T. G. Svetlichnaya, ^{1,2}L. I. Menshikova¹Northern State Medical University, Arkhangelsk, Russia;²Central Research Institute of Health Care Organization and Informatization, Moscow, Russia

The aim of the study was to apply international methodology to study quality of life of the Russian Navy serving in the Arctic with the further going aim of development of health promotion and disease prevention programs. **Methods:** In total, 250 contract servicemen of the Russian Navy, serving at the White Sea Naval Base took part in a cross-sectional survey. Quality of life was studied using a short version of the WHOQOL-BREF questionnaire. Numeric data were analyzed using Mann-Whitney U-test or unpaired Student's t-test depending on data distribution. **Results:** The overall quality of life score was 100.98 points or 77.68 % of the maximum possible value. The lowest values were registered in area 4 "Social welfare" – 28.93 points (72.33 % of the maximum possible value). Detailed results are presented in the main text. Statistically significant differences were observed between quality of life by sailors and foremen in comparison with junior ($t = -3.339$, $p = 0.001$) and senior ($U = 1875$, $p = 0.038$) officers, warrant officers in comparison with junior officers ($t = -2.785$, $p = 0.006$). The risk factors that negatively affected the health of servicemen included limited opportunities for recovery, dissatisfaction with financial situation and limited access to high-quality medical care. An algorithm for the practical application of the WHO quality of life questionnaire in the development of organizational and managerial measures for the primary prevention of diseases in servicemen in the Arctic territories of the Russian Federation was developed. **Conclusions.** The study showed the average quality of life of the servicemen at the White Sea Naval Base. The lowest scores were registered for the social well-being domain. The use of the results of measurement and assessment of the quality of life in the development of programs for the prevention of diseases of military personnel in the Arctic territories makes it possible to identify significant socio-medical risk factors, which can serve as a basis for making organizational and managerial decisions aimed at improving the quality of life and preparedness of the Russian Navy in the Arctic territories.

Key words: quality of life of military personnel, Arctic territories, disease prevention, risk factors, WHO questionnaire on the quality of life

Библиографическая ссылка:

Дыбин А. С., Светличная Т. Г., Меньшикова Л. И. Качество жизни российских военнослужащих в Арктике: методология измерения и оценка с использованием международных методик // Экология человека. 2020. № 9. С. 42–48.

For citing:

Dybin A. S., Svetlichnaya T. G., Menshikova L. I. Quality of Life of the Russian Navy in the Arctic: an Assessment Using International Methodology. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2020, 9, pp. 42-48/

Защита стратегически важных для Российской Федерации (РФ) арктических территорий требует поддержания постоянной высокой боевой готовности частей и соединений Вооруженных сил (ВС). Учитывая тот факт, что территории, входящие в Арктическую зону страны, практически на всем протяжении ограничены водным пространством, основную нагрузку по их охране и обороне несут подразделения Военно-морского флота (ВМФ) РФ.

В настоящее время изучение влияния условий военной службы, приводящих к перенапряжению функциональных систем организма и развитию заболеваний у военнослужащих, вызывает большой научный и практический интерес [1, 5, 10, 13, 19].

Важным отличием условий службы военных моряков, по сравнению с другими специалистами ВС РФ является высокая физическая и психоэмоциональная напряженность, что обуславливает более высокий уровень заболеваемости и увольняемости по состоянию здоровья [3]. Ситуация усугубляется негативным воздействием на здоровье военнослужащих неблагоприятных климатогеографических факторов Крайнего Севера, о чем свидетельствует, в частности, рост заболеваемости профессиональными болезнями населения, проживающего на территории Арктической зоны РФ [1]. В таких условиях особую значимость приобретает задача сохранения и укрепления здоровья военнослужащих, что требует постоянного поиска новых методов и способов преодоления негативного влияния внутренних и внешних факторов риска для здоровья, повышения резистентности и иммунной устойчивости организма.

Одним из возможных подходов к поиску факторов риска для здоровья может рассматриваться концепция качества жизни ООН, объединяющая 12 параметров, на первом месте из которых находится здоровье.

В настоящее время наиболее используемыми при проведении исследований качества жизни в мире являются методики MOS SF-36, EuroQol: EQ-5D, WHOQOL-BREF [14, 16, 17, 24]. Исследование качества жизни военнослужащих в ВС РФ традиционно проводилось с использованием опросников MOS SF-36 и EuroQol: EQ-5D, которые позволяют оценить только физический и психический компоненты здоровья [15].

Качество жизни, являясь интегративным показателем того, как человек воспринимает себя в окружающей среде, требует объективного подхода, учитывающего все признаки здоровья в соответствии с определением Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ). Наиболее полно охватывающим все стороны жизнедеятельности человека вне зависимости от наличия или отсутствия заболевания является опросник ВОЗ WHOQOL-100, в котором качество жизни рассчитывается по доменам (сферам), оценивающим физические функции, психологические функции, уровень независимости, социальные отношения, окружающую среду и духовную сферу, а также напрямую измеряется восприятие респондентом

своего качества жизни и здоровья в целом. Не менее информативной, но более удобной, простой и доступной для использования является краткая версия данного опросника (WHOQOL-BREF), содержащая 26 вопросов, каждый из которых оценивается по пятибалльной шкале [2].

Необходимость поиска новых, простых, доступных и более совершенных методов по выявлению факторов риска для здоровья военнослужащих на Крайнем Севере и повышению качества их жизни позволила сформулировать цель исследования: обоснование применения методологии измерения и оценки качества жизни при разработке программ профилактики заболеваний военнослужащих на арктических территориях.

Методы

Для достижения поставленной цели использовались теоретические (анализ литературы, обобщение, синтез, абстрагирование, анализ понятий), эмпирические (опросно-диагностические) и статистические методы.

В период с июня по октябрь 2018 года проведено наблюдательное аналитическое поперечное (одномоментное), с использованием индивидуальных данных, медико-социальное исследование методом анкетирования. Предметом изучения явилось качество жизни военнослужащих. Объектом исследования послужили военнослужащие, проходящие службу по контракту в ВМФ РФ. Базой исследования являлась Беломорская военно-морская база, расположенная на территориях, относящихся к Арктической зоне РФ [6]. В исследовании принимали участие 280 военнослужащих (мужчин). В качестве инструмента для проведения исследования использовалась краткая версия опросника качества жизни ВОЗ (WHOQOL-BREF).

Критериями отбора участников опроса являлись мужской пол, служба по контракту, постоянная дислокация воинской части в Арктической зоне. Критериями невключения являлись некорректное заполнение ответов на вопросы в анкете, несоответствие критериям включения. Выборка создавалась простым случайным способом. После проверки полноты и качества заполнения опросников были исключены из исследования в соответствии с критериями невключения 23 анкеты, 7 военнослужащих отказались от участия в проводимом опросе. Итоговый объем выборки составил 250 военнослужащих.

Методика проведения измерений и подсчета результатов соответствовала рекомендациям ВОЗ. Два первых вопроса оценивались отдельно, остальные вопросы группировались в четыре сферы (домены). Учитывались как оценки по каждой сфере, так и общая оценка качества жизни, полученная путем суммирования оценок сфер и результатов ответов на первый и второй вопросы.

Для категориальных данных производился расчет относительных величин. Порядковые данные представлены в виде центральных тенденций (медиана и квартили) [11]. Для количественных переменных производился расчет средней арифметической [11]

и 95 % доверительного интервала (95 % ДИ). Для оценки нормальности распределения использовался критерий Колмогорова — Смирнова [11]. Сравнение оценок качества жизни между категориями военнослужащих в зависимости от нормальности распределения осуществлялось с применением теста Стьюдента [11] или критерия Манна — Уитни [11]. Статистически значимыми считались различия при $p < 0,05$. Обработка статистических данных производилась с помощью пакета прикладных программ IBM SPSS v. 25.

Результаты

Обследованный контингент представлен старшими ($n = 48$, 19,2 %) и младшими ($n = 33$, 13,2 %) офицерами, мичманами ($n = 70$, 28,0 %), матросами и старшинами ($n = 99$, 39,6 %). Медиана распределения военнослужащих по возрасту составила 36 лет, первый квартиль — 31 год, третий квартиль — 41 год. Высшее образование имели 109 человек (43,6 %), неоконченное высшее — 15 (6,0 %), среднее профессиональное — 85 (34,0 %), среднее и неоконченное среднее — 41 (16,2 %). Основная часть опрошенных являлись семейными людьми в зарегистрированном браке — 176 человек (70,4 %), в незарегистрированном браке — 15 (6,0 %). Небольшая часть являлись одиночками: 38 человек (15,2 %) были холостыми, 21 (8,4 %) состоял в разводе. Распределение опрошенных по доходу в перерасчете на одного члена семьи показало, что половина военнослужащих — 132 человека (52,8 %) имели доход более 30 тыс. руб. в месяц, другая часть респондентов имела уровень среднедушевого дохода менее среднего по Архангельской области в 2018 году (33 831 руб. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2018: стат. сб. / Росстат. М., 2018. 1162 с.), а именно: 58 человек (23,2 %) получали от 20 до 30 тыс. руб. и 60 (24,0 %) имели доход менее 20 тыс. руб. на одного члена семьи.

Расчет оценок доменов (сфер) качества жизни анкетированных показал, что средняя оценка сферы 1 «Физическое и психическое благополучие» состави-

ла 28,18 (95 % ДИ: 27,74–28,61) балла, сферы 2 «Самовосприятие» — 23,95 (95 % ДИ: 23,62–24,27) балла, сферы 3 «Микросоциальная поддержка» — 12,01 (95 % ДИ: 11,79–12,23) балла, сферы 4 «Социальное благополучие» — 28,93 (95 % ДИ: 28,38–29,48) балла, самооценка качества жизни была оценена на 3,89 (95 % ДИ: 3,81–3,97) балла, самооценка здоровья — 3,29 (95 % ДИ: 3,84–3,91) балла.

Расчетная общая оценка качества жизни составила 100,98 (95 % ДИ: 99,57–102,39) балла, или 77,68 % от максимально возможной. Распределение общей оценки качества жизни в зависимости от воинского звания представлено на рис. 1. Статистика одновыборочного критерия Колмогорова — Смирнова показала нормальное распределение общей оценки качества жизни в группах матросов и старшин ($Z = 0,72$, $p = 0,2$), мичманов ($Z = 0,92$, $p = 0,2$), младших офицеров ($Z = 0,14$, $p = 0,98$), и отсутствие нормального распределения общей оценки качества жизни в группе старших офицеров ($Z = 0,245$, $p < 0,001$), а также общей оценки качества жизни всей обследуемой выборки ($Z = 0,105$, $p < 0,001$). Статистически значимые различия при сравнении оценки качества жизни в зависимости от категории были получены при сравнении групп матросов и старшин и младших офицеров ($t = -3,339$, $p = 0,001$), мичманов и младших офицеров ($t = -2,785$, $p = 0,006$), матросов и старшин и старших офицеров ($U = 1 875$, $p = 0,038$).

Стандартизованные оценки, рассчитанные в процентном отношении от максимально возможного значения по каждой сфере, представлены на рис. 2.

Самые низкие оценки даны военнослужащими в сфере 4 «Социальное благополучие». Результаты ответов на вопросы представлены в таблице. При перерасчете исходных данных в баллах в относительные показатели (% от максимально возможной оценки) установлено, что возможности восстановления работоспособности составляют 61,8 %, удовлетворенность уровнем дохода — 68,2 %, доступность качественной медицинской помощи — 70,4 %, оценка здоровья



Рис. 1. Распределение общей оценки качества жизни в зависимости от воинского звания, баллы

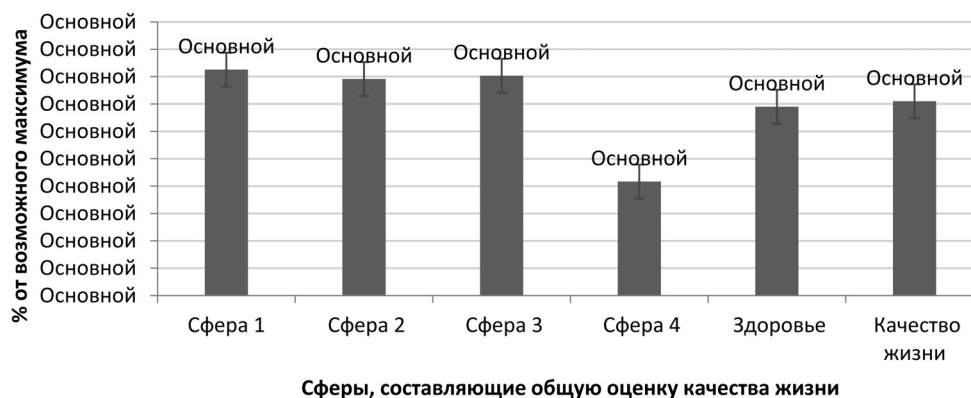


Рис. 2. Оценка респондентами сфер качества жизни, % от максимально возможной оценки

физической среды — 72,8 %, доступность необходимой информации — 74,8 %, удовлетворенность условиями в месте проживания — 75,0 %, ощущение безопасности и удовлетворенность используемым транспортом — 77,8 %.

Таблица 1
Оценка респондентами сферы «Социальное благополучие», баллы

Наименование оцениваемого фактора	Среднее значение	95 % ДИ
Ощущение безопасности	3,89	3,81–3,97
Здоровая физическая среда	3,64	3,54–3,74
Экономическая удовлетворенность	3,41	3,29–3,53
Доступность необходимой информации	3,74	3,66–3,83
Возможность отдыха и развлечений	3,09	2,89–3,10
Условия в месте проживания	3,75	3,64–3,86
Доступность медицинского обслуживания	3,52	3,41–3,62
Удовлетворенность используемым транспортом	3,89	3,80–3,98

Обсуждение результатов

Результаты, полученные нами в ходе исследования, показали, что общая оценка качества жизни военнослужащих по контракту, проходящих службу в Беломорской военно-морской базе, составила 100,98 (95 % ДИ: 99,57–102,39) балла, или 77,68 % от максимально возможной оценки, что свидетельствует о среднем уровне качества жизни. Подробный анализ оценок каждой из сфер качества жизни позволил выявить наиболее низкий показатель в сфере социального благополучия — 28,93 (95 % ДИ: 28,38–29,48) балла, или 72,33 % от максимально возможной оценки. Самые низкие оценки получили возможность восстановления работоспособности — 3,09 (95 % ДИ: 2,89–3,10) балла, удовлетворенность уровнем дохода — 3,41 (95 % ДИ: 3,29–3,53) балла и доступность качественной медицинской помощи — 3,52 (95 % ДИ: 3,41–3,62) балла. Важность социальной составляющей для восприятия качества жизни подчеркивается также и в работах зарубежных исследователей [22, 23, 25].

Профилактика заболеваний представляет собой систему мер медицинского и немедицинского характера, направленную на предупреждение, снижение риска развития отклонений в состоянии здоровья и заболеваний, предотвращение или замедление их прогрессирования, уменьшения их неблагоприятного воздействия [4]. Охрана здоровья военнослужащих в ВС РФ обеспечивается созданием безопасных условий военной службы командирами (начальниками) во взаимодействии с органами государственной власти и достигается проведением командирами (начальниками) мероприятий по оздоровлению условий службы и быта, систематическим закаливанием и регулярной физической подготовкой военнослужащих, а также осуществлением санитарно-противоэпидемических (профилактических) и лечебно-профилактических мероприятий [7].

Эффективность первичной профилактической деятельности в воинской части зависит от многих факторов и условий. Основными принципами достижения высокоэффективной профилактики являются целенаправленность, адекватность, своевременность, регламентация, динамичность, наличие сил и средств, социальный заказ на высокий уровень здоровья [8]. Улучшение условий службы и быта, создание профилактической среды являются существенными факторами, влияющими на снижение заболеваемости [9, 12]. С данным утверждением соотносятся и выводы, полученные зарубежными исследователями [18, 20, 21].

Научной основой профилактики заболеваний является концепция факторов риска. Управляемые, или модифицируемые, факторы риска, связанные с образом жизни или воздействием окружающей среды, представляют наибольший интерес для профилактики заболеваний [4].

С учетом вышесказанного, своевременное выявление факторов риска является важным компонентом системы профилактики заболеваний военнослужащих.

Полученная в данном исследовании низкая оценка возможности восстановления работоспособности может быть следствием как несоблюдения рабочего регламента, так и физического или организационного отсутствия данных условий, что, в свою очередь, бу-

дет провоцировать перенапряжение функциональных систем организма, психологическое выгорание, развитие заболеваний.

Неудовлетворенность уровнем дохода, выявленная в ходе опроса, снижает мотивацию военнослужащих в качественном исполнении своих обязанностей, может вызывать психологическое напряжение в их семьях, что, в свою очередь, может провоцировать дальнейшее ухудшение условий для адекватного восстановления психической и физической работоспособности.

Важным сигнальным индикатором возможных проблем в системе профилактики заболеваний является низкая оценка доступности качественной медицинской помощи. Современная система оказания медицинской помощи военнослужащим, особенно в отдаленных гарнизонах, имеет несовершенное оснащение медицинским оборудованием, неудовлетворительное состояние используемых в медицинских целях зданий, построенных по нетиповым для учреждений здравоохранения проектам, недостаточную обеспеченность специалистами, неполное и несвоевременное снабжение эффективными лекарственными препаратами. Несовершенство законодательной базы не позволяет военнослужащим иметь полисы обязательного медицинского страхования, что еще более снижает доступность качественной медицинской помощи.

Таким образом, применение методологии измерения и оценки качества жизни военнослужащих ВМФ РФ на арктических территориях при разработке мер профилактики заболеваний позволяет выявить факторы риска для здоровья военнослужащих в настоящий момент как для данного конкретного гарнизона, так и для объединений в целом. Данные, полученные в ходе исследования, будут являться основанием для принятия организационно-управленческих решений при разработке мер профилактики заболеваний, улучшения качества жизни военнослужащих, повышения их боеготовности.

Основным достоинством данного исследования является обоснование целесообразности применения опросника качества жизни ВОЗ для выявления факторов риска для здоровья военнослужащих на Крайнем Севере и повышению качества их жизни. В ходе проведения опроса систематические ошибки исключались путем включения в опрос военнослужащих ВМФ не только плавсостава, но и береговых частей, сохранением процентного соотношения военнослужащих различных категорий для соответствия генеральной совокупности. Возможным недостатком данного исследования было невключение в опрос качества жизни военнослужащих, не относящихся к ВМФ. Однако данное ограничение с большой долей вероятности не будет оказывать отрицательного эффекта на обоснованность применения методологии оценки качества жизни в достижении поставленных целей, что позволяет экстраполировать полученный результат на все рода войск независимо от дислокации и принадлежности. Возможного конфаундинг-эффекта при анализе результатов не обнаружено.

Выводы

1. Применение краткой версии опросника качества жизни ВОЗ позволило выявить наиболее личностно значимые уязвимые компоненты социальной сферы, негативно влияющие на формирование восприятия социального благополучия военнослужащих.

2. Из совокупности компонентов здоровья (физического, психического и социального) в восприятии военнослужащих социальный компонент является наиболее уязвимым.

3. Методом выбора при выявлении факторов риска для здоровья военнослужащих на арктических территориях является краткая версия опросника качества жизни ВОЗ.

4. Применение опросника качества жизни ВОЗ позволяет выявить наиболее проблемные сферы, влияющие на общую оценку качества жизни военнослужащих.

5. Результаты использования методологии измерения и оценки качества жизни могут являться основанием для принятия организационно-управленческих решений при разработке мер профилактики заболеваний военнослужащих на арктических территориях, позволяющих повысить качество жизни и боеготовность военнослужащих.

Авторство

Дыбин А. С. — организатор исследования, лично провел анкетирование 280 военнослужащих ВМФ Беломорской военно-морской базы согласно рекомендациям ВОЗ, создал базу данных и обработал полученные результаты, подготовил первый вариант статьи и окончательно утвердил присланную в редакцию рукопись. Светличная Т. Г. переработала первоначальный вариант статьи, отредактировала текст. Меньшикова Л. И. организовала исследование, разработала его дизайн и концепцию, осуществила правки текста. Все авторы утвердили окончательную версию рукописи.

Авторы подтверждают отсутствие конфликта интересов.

Дыбин Алексей Степанович — ORCID 0000-0003-1907-9276; SPIN 4135-1717

Светличная Татьяна Геннадьевна — ORCID 0000-0001-6563-9604; SPIN 4011-8103

Меньшикова Лариса Ивановна — ORCID 0000-0002-3034-9014; SPIN 9700-6736

Список литературы

1. Горбанев С. А., Федоров В. Н., Тихонова Н. А. О состоянии и совершенствовании управления санитарно-эпидемиологическим благополучием в Арктической зоне Российской Федерации // Экология человека. 2019. № 10. С. 4–14.

2. Дыбин А. С., Меньшикова Л. И. Возможности использования стандартизированных опросников для изучения качества жизни военнослужащих // Общественное здоровье и здравоохранение: демографические проблемы и пути их решения: сборник научных трудов. Архангельск: Изд-во Северного государственного медицинского университета, 2019. С. 43–47.

3. Евдокимов В. И., Сиващенко П. П. Сравнительный анализ увольняемости по состоянию здоровья военнотруж-

щих военно-морского флота и других видов и родов войск Вооруженных сил Российской Федерации в 2003–2018 гг. // Морская медицина. 2019. Т. 5, № 4. С. 44–65. <http://dx.doi.org/10.22328/2413-5747-2019-5-4-44-65>.

4. Макиев Р. Г., Черкашин Д. В., Чумаков А. В., Шахнович П. Г., Свистов А. С., Аланичев А. Е., Перминов Д. Г., Новиков М. В., Кутелев Г. Г. Неинфекционная патология у военнослужащих военно-морского флота // Морская медицина. 2015. Т. 1, № 2. С. 32–35. <https://doi.org/10.22328/2413-5747-2015-1-2-32-35>.

5. Мосягин И. Г. Психофизиология адаптации военно-морских специалистов: монография. Архангельск, 2009. 248 с.

6. О сухопутных территориях Арктической зоны Российской Федерации: Указ Президента Российской Федерации от 02.05.2014; № 296 // Собрание законодательства РФ, 2014.05.05, №18 (ч. I), ст. 2136.

7. Общевоинские уставы Вооруженных сил Российской Федерации с Уставом военной полиции: тексты с изменениями и дополнениями на 2020 г. Москва: Эксмо, 2019. 704 с. (Актуальное законодательство).

8. Октябрев А. М., Кузнецов С. М., Майдан В. А. Принципы достижения высокоэффективной первичной профилактики заболеваний: способы, методы, меры реализации эффективности // Вестник Российской военно-медицинской академии. 2018. Вып. 1. С. 138–141.

9. Пильщикова В. В., Бондина В. М., Губарева Д. А., Пузанова Е. А. Профилактика заболеваний: учебное пособие для студентов лечебного и педиатрического факультетов. Краснодар: ГБОУ ВПО КубГМУ Минздрава России, 2016. 224 с.

10. Солонин Ю. Г., Бойко Е. Р. Медико-физиологические аспекты жизнедеятельности в Арктике // Арктика: экология и экономика. 2015. Т. 1, № 17. С. 70–75.

11. Харькова О. А., Соловьев А. Г. Статистические методы и математическое моделирование: учебное пособие. Архангельск: Изд-во Северного государственного медицинского университета, 2017. 164 с.

12. Черкашин Д. В., Макиев Р. Г., Кириченко П. Ю. и др. Новая стратегия повышения эффективности профилактики сердечно-сосудистых заболеваний в Вооруженных силах Российской Федерации // Вестник Российской военно-медицинской академии. 2017. Т. 36, № 3. С. 34–39.

13. Chou H., Tzeng W., Chou Y., Yeh H., Chang H., Kao Y., Tzeng N. Psychological morbidity, quality of life, and self-rated health in the military personnel // *Neuropsychiatr Dis Treat*. 2014. Vol. 10. P. 329–338. DOI: 10.2147/NDT.S57531

14. Haraldstad K., Wahl A., Andenæs R., Andersen J. R., Andersen M. H., Beisland E., Borge C. R., Engebretsen E., Eisemann M., Halvorsrud L., Hanssen T. A., Haugstvedt A., Haugland T., Johansen V. A., Larsen M. H., Løvereide L., Løydland B., Kvarme L. G., Moons P., Norekvål T. M., Ribul L., Rohde G. E., Urstad K. H., Helseth S. A systematic review of quality of life research in medicine and health sciences // *Quality of Life Research*. 2019;28:2641–2650. DOI: 10.1007/s11136-019-02214-9

15. Huang I. C., Wu A. W., Frangakis C. Do the SF-36 and WHOQOL-BREF measure the same constructs? Evidence from the Taiwan population // *Qual Life Res*. 2006. Vol. 15 (1). P. 15–24. DOI:10.1007/s11136-005-8486-9

16. Karimi M., Brazier J. Health, Health-Related Quality of Life, and Quality of Life: What is the Difference? // *Pharmacoeconomics*. 2016. Vol. 34. P. 645–649. DOI: 10.1007/s40273-016-0389-9

17. Marconato R. S., Monteiro M. I. Pain, health perception

and sleep: impact on the quality of life of firefighters/rescue professionals // *Revista Latino-Americana de Enfermagem*. 2015. Vol. 23 (6). P. 991–999. DOI: 10.1590/0104-1169.0563.2641

18. Roberts D. Chronic fatigue syndrome and quality of life // *Patient Related Outcome Measures*. 2018. Vol. 9. P. 253–262.

19. Roustaei N., Jamali H., Jamali M. R., Nourshargh P., Jamali J. The Association Between Quality of Sleep and Health-related Quality of Life in Military and Non-military Women in Tehran, Iran // *Oman Med J*. 2017. Vol. 32 (2). P. 134–130. DOI:10.5001/omj.2017.22

20. Rusli B. N., Edimansyah B. A., Naing L. Working conditions, self-perceived stress, anxiety, depression and quality of life: A structural equation modelling approach // *BMC Public Health*. 2008. Vol. 8 (1). P. 48. DOI: 10.1186/1471-2458-8-48

21. da Silva F. C., Hernandez S. S., Arancibia B. A., Castro T. L., Filho P. J., da Silva R. Health-related quality of life and related factors of military police officers // *Health Qual Life Outcomes*. 2014. Vol. 12. P. 60. DOI: 10.1186/1477-7525-12-60

22. Tzeng D.-S., Chung W.-C., Lin C.-H., Yang C.-Y. Effort-reward imbalance and quality of life of healthcare workers in military hospitals: a cross-sectional study // *BMC Health Services Research*. 2012. Vol. 12 (1). P. 309. DOI: 10.1186/1472-6963-12-309

23. Vojvodic A., & Dedic G. Quality of Life and Anxiety in Military Personnel // *Serbian Journal of Experimental and Clinical Research*. 2019. Vol. 20 (2). P. 47–54. DOI: 10.1515/sjcr-2017-0068

24. Wesemann U., Willmund G. D., Ungerer J., Kreim G., Zimmermann P. L., Bühler A., Stein M., Kaiser J., Kowalski J. T. Assessing Psychological Fitness in the Military - Development of an Effective and Economic Screening Instrument // *Military Medicine*. 2018. Vol. 183 (7-8). P. e261–e269. DOI: 10.1093/milmed/usy021

25. Xiao J., Huang B., Shen H., Liu X., Zhang J., Zhong Y., Wu Ch., Hua T., Gao Y. Association between social support and health-related quality of life among Chinese seafarers: A cross-sectional study // *PLoS ONE*. 2017. Vol. 12 (11). P. 1–15. DOI: 10.1371/journal.pone.0187275

References

1. Gorbanev S. A., Fedorov V. N., Tikhonova N. A. State and Improvement of Sanitary and Epidemiological Welfare Management in the Russian Arctic. *Ecologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2019, 10, pp. 4–14. [In Russian]

2. Dybin A. S., Menshikova L. I. Possibilities of use of the standardized questionnaires for studying of quality of life of the military personnel. *Public health and health care: demographic problems and ways of their decision: collection of scientific works*. Arkhangelsk, Northern State Medical University Publ., 2019, pp. 43–47. [In Russian]

3. Evdokimov V. I., Sivashchenko P. P. Comparative analysis of dismissal for health reasons in military personnel of the navy and other branches of the armed forces of the Russian Federation (2003–2018). *Morskaya medicina* [Marine Medicine]. 2019, 5 (4), pp. 44–65. [In Russian]

4. Makyev R. G., Cherkashin D. V., Chumakov A. V., Shakhnovich P. G., Svitov A. S., Alanichev A. Y., Perminov D. G., Novikov M. V., Kutepov G. G. Non-infectious pathological conditions in navy personnel. *Morskaya medicina* [Marine Medicine]. 2015, 1 (2), pp. 32–35. [In Russian]. DOI: 10.22328/2413-5747-2015-1-2-32-35.

5. Mosyagin I. G. *Psychophysiology of adaptation of naval specialists*. Arkhangelsk, 2009, 248 p. [In Russian]
6. *About the land territories of the Arctic zone of the Russian Federation*. Decree of the President of the Russian Federation 02.05.2014, N 296. Russian Legislative Assembly. 2014.05.05, N18 (Part I), Art.2136. [In Russian]
7. *General military statutes of the Armed forces of the Russian Federation with the Charter of the military police: texts with amendments and additions for 2020*. Moscow, Eksmo Publ., 2019, 704 p. (Current legislation). [In Russian]
8. Oktyabrev A. M., Kuznetsov S. M., Maydan V. A. Principles of achieving highly effective diseases primary prevention: means, methods, measures of realization the effectiveness. *Vestnik Rossiyskoy voenno-meditsinskoy akademii* [Bulletin of Russian Military Medical Academy]. 2015, 1, pp. 138-141. [In Russian]
9. Pil'shchikova V. V., Bondina V. M., Gubareva D. A., Puzanova E. A. *Profilaktika zabolevaniy: uchebnoe posobie dlya studentov lechebnogo i pediatricheskogo fakul'tetov* [Prevention of diseases: a teaching manual for students of medical and pediatric faculties.] Krasnodar, 2016, 224 p.
10. Solonin Yu. G., Boiko E. R. Medico-physiological aspects of activity in the Arctic. *Arktika: ekologiya i ekonomika* [Arctic: ecology and economy]. 2015, 1 (17), pp. 70-75. [In Russian]
11. Khar'kova O. A., Soloviev A. G. *Statistical Methods and Mathematical Modelling: Tutorial*. Arkhangelsk, Northern State Medical University Publ., 2017, 164 p. [In Russian]
12. Cherkashin D. V., Makiev R. G., Kirichenko P. Y. et al. A new strategy to improve the prevention of cardiovascular diseases in the Armed Forces of the Russian Federation. *Vestnik Rossiyskoy voenno-meditsinskoy akademii* [Bulletin of Russian Military Medical Academy]. 2017, 36 (3), p. 34-39. [In Russian]
13. Chou H., Tzeng W., Chou Y., Yeh H., Chang H., Kao Y., Tzeng N. Psychological morbidity, quality of life, and self-rated health in the military personnel. *Neuropsychiatr Dis Treat*. 2014, 10, pp. 329-338. DOI: 10.2147/NDT.S57531
14. Haraldstad K., Wahl A., Andenæs R., Andersen J. R., Andersen M. H., Beisland E., Borge C. R., Engebretsen E., Eisemann M., Halvorsrud L., Hanssen T. A., Haugstvedt A., Haugland T., Johansen V. A., Larsen M. H., Løvereide L., Løyland B., Kvarme L. G., Moons P., Norekvål T. M., Ribu L., Rohde G. E., Urstad K. H., Helseth S. on behalf of the LIVSFORSK network. A systematic review of quality of life research in medicine and health sciences. *Quality of life Research*. 2019, 28, pp. 2641-2650. DOI: 10.1007/s11136-019-02214-9
15. Huang I. C., Wu A. W., Frangakis C. Do the SF-36 and WHOQOL-BREF measure the same constructs? Evidence from the Taiwan population. *Qual Life Res*. 2006, 15 (1), pp. 15-24. DOI:10.1007/s11136-005-8486-9
16. Karimi M., Brazier J. Health, Health-Related Quality of Life, and Quality of Life: What is the Difference?. *PharmacoEconomics*. 2016, 34, pp. 645-649. DOI: 10.1007/s40273-016-0389-9
17. Marconato R. S., Monteiro M. I. Pain, health perception and sleep: impact on the quality of life of firefighters/rescue professionals. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*. 2015, 23 (6), pp. 991-9. DOI: 10.1590/0104-1169.0563.2641
18. Roberts D. Chronic fatigue syndrome and quality of life. *Patient Related Outcome Measures*. 2018, 9, pp. 253-62.
19. Roustaei N., Jamali H., Jamali M. R., Nourshargh P., Jamali J. The Association Between Quality of Sleep and Health-related Quality of Life in Military and Non-military Women in Tehran, Iran. *Oman Med J*. 2017, 32 (2), p. 134-130. DOI:10.5001/omj.2017.22
20. Rusli B. N., Edimansyah B. A., Naing L. Working conditions, self-perceived stress, anxiety, depression and quality of life: A structural equation modelling approach. *BMC Public Health*. 2008, 8 (1), p. 48. DOI: 10.1186/1471-2458-8-48
21. da Silva F. C., Hernandez S. S., Arancibia B. A., Castro T. L., Filho P. J., da Silva R. Health-related quality of life and related factors of military police officers. *Health Qual Life Outcomes*. 2014, 12, p. 60. DOI:10.1186/1477-7525-12-60
22. Tzeng D.-S., Chung W.-C., Lin C.-H., Yang C.-Y. Effort-reward imbalance and quality of life of healthcare workers in military hospitals: a cross-sectional study. *BMC Health Services Research*. 2012, 12 (1), p. 309. DOI: 10.1186/1472-6963-12-309
23. Vojvodic A., & Dedic G. Quality of Life and Anxiety in Military Personnel. *Serbian Journal of Experimental and Clinical Research*. 2019, 20 (2), pp. 47-54. DOI: 10.1515/sjcecr-2017-0068
24. Wesemann U., Willmund G. D., Ungerer J., Kreim G., Zimmermann P. L., Bühler A., Stein M., Kaiser J., Kowalski J. T. Assessing Psychological Fitness in the Military - Development of an Effective and Economic Screening Instrument. *Military Medicine*. 2018, 183 (7-8), pp. e261-9. DOI: 10.1093/milmed/usy021
25. Xiao J., Huang B., Shen H., Liu X., Zhang J., Zhong Y., Wu Ch., Hua T., Gao Y. Association between social support and health-related quality of life among Chinese seafarers: A cross-sectional study. *PLoS ONE*. 2017, 12 (11), pp. 1-15. DOI: 10.1371/journal.pone.0187275

Контактная информация:

Дыбин Алексей Степанович — аспирант кафедры общественного здоровья, здравоохранения и социальной работы ФГБОУ ВО «Северный государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения РФ, г. Архангельск.

Адрес: 163060, г. Архангельск, пр. Троицкий, д. 61
E-mail: asdmma@yandex.ru

ВЛИЯНИЕ АРТЕРИАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ НА СМЕРТНОСТЬ МУЖЧИН И ЖЕНЩИН СРЕДНЕГО И ПОЖИЛОГО ВОЗРАСТА: КОГОРТНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

© 2020 г. ¹А. Э. Имаева, ¹Ю. А. Баланова, ¹А. В. Капустина,
¹С. А. Шальнова, ^{2,3}В. М. Школьников

¹ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр терапии и профилактической медицины» Минздрава России, г. Москва, Россия; ²Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Россия; ³Институт Демографических Исследований Макса Планка, г. Росток, Германия

Цель – оценка ассоциации артериального давления (АД) и артериальной гипертензии (АГ) со смертностью от всех причин и сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ) среди мужчин и женщин среднего и пожилого возраста. **Методы.** В рамках проспективного когортного исследования, проведенного в г. Москве, обследованы 898 мужчин и 978 женщин в возрасте 55 лет и старше. АГ диагностировалась при наличии систолического АД (САД) ≥ 140 мм рт. ст. и/или диастолического (ДАД) ≥ 90 мм рт. ст. или при условии приема антигипертензивных препаратов (АГП). Оценивались такие факторы риска, как ожирение, курение, гиперхолестеринемия и гипергликемия, а также инсульт в анамнезе. В течение 8 лет наблюдения зарегистрировано 547 смертей, в том числе 330 от ССЗ. **Результаты.** Статистически значимых гендерных различий в распространенности АГ не выявлено. Около 80 % женщин и 65 % мужчин принимали АГП, среди них эффективное лечение АГ отмечено у 42 % женщин и 32 % мужчин. Среди женщин повышенное АД увеличивало риск смерти от всех причин и ССЗ (ОР = 1.63; 95 % ДИ: 1.21–2.19, ОР = 1.81; 95 % ДИ: 1.23–2.67 соответственно). Ассоциаций диагноза АГ и приема АГП со смертностью не найдено. Неэффективное лечение АГ повышало риск смерти от всех причин и от ССЗ в 1,9 и 2,5 раза соответственно среди женщин. Причем только САД ≥ 160 мм рт. ст. и/или ДАД ≥ 100 мм рт. ст. статистически значимо увеличивали риск смерти от всех причин в 2,6 раза ($p = 0.02$). В отношении мужчин подобных ассоциаций со смертностью не обнаружено. **Выводы.** Повышенный уровень АД, особенно на фоне АГП, статистически значимо повышает риск смерти от всех причин и ССЗ, но только в женской когорте, что свидетельствует о необходимости более тщательного контроля АД у женщин в возрасте 55 лет и старше на фоне обязательного назначения АГП.

Ключевые слова: артериальное давление, артериальная гипертензия, смертность, население среднего и пожилого возраста, факторы риска

ASSOCIATIONS BETWEEN BLOOD PRESSURE AND MORTALITY AMONG MIDDLE-AGED AND ELDERLY MEN AND WOMEN: A COHORT STUDY

¹A. E. Imaeva, ¹Y. A. Balanova, ¹A. V. Kapustina, ¹S. A. Shalnova, ^{2,3}V. M. Shkolnikov

¹National Medical Research Centre for Therapy and Preventive Medicine, Moscow, Russian; ²Max Planck Institute for Demographic Research, Rostock, Germany; ³Research University Higher School of Economics, Moscow, Russia

The aim is to study associations between blood pressure/arterial hypertension (AH) and all-cause and cardiovascular (CVD) mortality among middle-aged and elderly Russian men and women. **Methods:** This study is a part of the cohort study, conducted in Moscow. Altogether, 898 males and 978 females aged 55 years and older comprised the sample. AH was determined with systolic blood pressure level (SBP) ≥ 140 mmHg and/or diastolic blood pressure (DBP) ≥ 90 mmHg, or on condition of antihypertensive treatment (AHT). Obesity, smoking, hypercholesterolemia, hyperglycemia and a prior stroke were assessed as risk-factors. During the follow-up period (8.05 years) 547 deaths were identified, including 330 CVD. **Results:** No significant gender differences in the prevalence of arterial hypertension were detected. About 80 % of females and 65 % of males took AHT. Among them, effective treatment was registered in 42 % of females and 32 % of males. Elevated blood pressure was associated with increased all-cause and CVD mortality risk only among women (HR = 1.63; 95 % CI: 1.21-2.19, HR = 1.81; 95 % CI: 1.23-2.67, respectively). No associations were found between mortality and AH and AHT. The ineffective treatment of arterial hypertension increased all-cause and CVD mortality by 1.9 and 2.5 times, respectively, but only among females. SBP ≥ 160 mmHg and/or DBP ≥ 100 mmHg was associated with 2.6 times ($p = 0.020$) greater risk of all-cause mortality. No associations were observed among the males. **Conclusions:** Elevated blood pressure, especially among those taking AHT, significantly increased the risk of all-cause and CVD mortality, but only among women. The results of the study warrant better blood pressure control in females aged 55 years and older with mandatory prescription of AHT.

Key words: blood pressure, arterial hypertension, mortality, middle-age, elderly, risk factors

Библиографическая ссылка:

Имаева А. Э., Баланова Ю. А., Капустина А. В., Шальнова С. А., Школьников В. М. Влияние артериального давления на смертность мужчин и женщин среднего и пожилого возраста: когортное исследование // Экология человека. 2020. № 9. С. 49–56.

For citing:

Imaeva A. E., Balanova Y. A., Kapustina A. V., Shalnova S. A., Shkolnikov V. M. Associations between Blood Pressure and Mortality among Middle-Aged and Elderly Men and Women: a Cohort Study. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2020, 9, pp. 49-56.

Артериальная гипертензия (АГ) представляет собой один из основных факторов риска развития сердечно-сосудистой патологии и смертности во всем мире и является причиной более 7 млн преждевременных

смертей в год, что составляет 4,5 % от общего бремени болезней во всем мире [7]. Известно, что с возрастом распространенность АГ увеличивается. Согласно результатам метаанализа, проведенного в 2016 г.,

около 70 % лиц старше 70 лет имеют повышенное артериальное давление (АД), тогда как в популяции 40-летних данное заболевание встречается лишь у 30 % [18]. В Российской Федерации (РФ), по данным исследования «Эпидемиология сердечно-сосудистых заболеваний (ЭССЕ-РФ)», распространенность АГ в возрастной группе 45–54 лет составила 56,5 %, а среди лиц 55–64 лет частота АГ уже достигла 72,6 % [1].

Повышение артериального давления с возрастом всегда воспринималось как неизбежное следствие старения, приводящее, по мнению специалистов, к АГ у пожилых людей. Однако характеристика и определение АГ у пожилых людей с годами стали меняться. Это было связано с несколькими причинами. С одной стороны, данные, полученные в ходе Фремингемского исследования, подтвердили, что систолическое артериальное давление (САД) непрерывно повышается с 30-летнего возраста до 84 лет и старше. Тогда как диастолическое артериальное давление (ДАД) растет до 60 лет, а затем медленно снижается, достигая минимума в возрастной группе 85 лет и старше [30]. Таким образом, большинство представителей старших возрастных групп с высоким АД имеют изолированную систолическую АГ [16]. С другой стороны, нормализация АД за счет назначения антигипертензивной терапии в этой группе больных может способствовать развитию нарушений электролитного баланса, острой почечной недостаточности, ортостатической гипотензии и обмороков [25, 29].

Несмотря на весьма значительное число публикаций по проблемам выявления, лечения и профилактики АГ, в настоящее время остается нерешенным ряд вопросов, связанных с оценкой вклада в смертность повышенных уровней АД у лиц пожилого возраста. Так, ранее было установлено, что высокие уровни АД статистически значимо повышают риск смерти от инсульта, ишемической болезни сердца (ИБС) и других сосудистых заболеваний в возрасте от 40 до 90 лет. Однако относительный риск возникновения фатального инсульта в результате повышенного АД снижается по мере старения популяции [20]. Аналогичные результаты были получены и в отношении смертности от ИБС [20]. По данным других авторов, статистически значимых ассоциаций между смертностью и различными уровнями АД среди пожилой популяции выявлено не было [14]. В настоящем исследовании проведена оценка ассоциаций артериального давления и АГ со смертностью от сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ) и всех причин среди мужчин и женщин среднего и пожилого возраста.

Методы

Работа является частью проспективного когортного исследования «Стресс, старение и здоровье» (Stress, Aging and Health in Russia – SAHR), проведенного в ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр терапии и профилактической медицины» Минздрава России при участии Института Демографических Исследований Макса Планка (Росток, Гер-

мания) и Университета Дьюка (Дарем, США) (грант Национального института старения (NIA) США # R01 AG026786, 2006/09-2011/08). Исследование было одобрено Независимым этическим комитетом ФГБУ НМИЦ ТПМ Минздрава РФ и Экспертным Советом университета Дьюка. Обследование участников проводилось в период с 2007 по 2009 г., выборка для обследования была сформирована случайным образом из неорганизованного населения г. Москвы, обследованного ранее в разные годы в НМИЦ ТПМ Минздрава РФ, отклик составил 64,4 %. Все участники перед обследованием подписывали информированное согласие [24]. Продолжительность наблюдения за смертностью в среднем составила 8 лет, потеря за время наблюдения не выявлено.

В исследование включены 1 876 человек, среди них 898 мужчин (48 %). Обследование включало опрос по анкете, разработанной специалистами отдела эпидемиологии ХНИЗ НМИЦ ТПМ Минздрава России [24]. Артериальное давление измерялось с помощью электронного автоматического тонометра Omron HEM-712 дважды с интервалом 2–3 минуты. В анализе использовалось среднее из двух измерений. Диагноз АГ выставлялся при наличии САД выше 139 мм рт. ст., или ДАД выше 89 мм рт. ст., а также в случае приема антигипертензивных препаратов (АГП) [30]. Уровень САД > 139 мм рт. ст. и уровень ДАД > 89 мм рт. ст. на фоне приема АГП мы расценивали, как результат неэффективного лечения АГ. Для анализа была выделена группа лиц, имеющих повышенное АД ($\geq 140/90$ мм рт. ст.) независимо от лечения и группа лиц, принимающих АГП. Статус курения оценивался с помощью вопросника. За курящих принимали тех, кто выкуривал одну или более сигарет в сутки [24]. Антропометрическое обследование включало измерение роста и веса в легкой одежде без обуви с расчетом индекса массы тела (ИМТ) по формуле Кетле ($\text{вес (кг)} / (\text{рост (м)}^2)$). Ожирению соответствовал ИМТ ≥ 30 кг/м².

Для лабораторного обследования утром после 12–14-часового голодания всем участникам осуществлялось взятие крови из локтевой вены. Сыворотку крови получали путем центрифугирования образцов (2 500 об/мин. в течение 15 минут при температуре 4 °С). Показатели липидного профиля определялись ферментным методом на автоанализаторе Airion-200 (Италия) с использованием реактивов Human (Германия), а также методом аффинной хроматографии и ионообменным методом определялся уровень гликированного гемоглобина [24]. Патологическими значениями считали следующие: уровень холестерина липопротеидов низкой плотности (ХС-ЛНП) > 4.0 ммоль/л, холестерина липопротеидов высокой плотности (ХС-ЛВП) < 1.0/1.2 (мужчины/женщины) ммоль/л, триглицеридов > 150 мг/дл, гликированного гемоглобина ≥ 6.5 % [4].

Смертность оценивали в рамках постоянно действующего регистра смерти. Использовались следующие документы: справка о смерти из городских органов записи актов гражданского состояния, выписка из

истории болезни, амбулаторной карты, протокола вскрытия в п/анатомических отделениях больниц или судебно-медицинских экспертиз, кодирование причин смерти проводили с использованием МКБ-VIII [24]. За время наблюдения зарегистрировано 347 случаев смерти среди мужчин и 200 среди женщин, из них 209 мужчин и 121 женщина умерли от ССЗ.

Статистический анализ данных выполнялся с помощью программного пакета STATA 14.1 (Data Analysis and Statistical Software). В данном исследовании использовались методы описательной статистики, в том числе вычисление средних, стандартных отклонений, стандартных ошибок, а также ранговых статистик. Вклад различных факторов и уровней АД оценивался для каждой группы отдельно с помощью метода пропорционального риска (Кокса) после коррекции на различные показатели (однофакторный анализ). Таким образом для анализа были выделены 4 группы лиц: с диагнозом АГ; принимающие АГП, независимо от уровня АД; принимающие АГП, не достигшие целевых значений АД; а также участники с повышенным уровнем АД независимо от приема АГП.

Результаты

В табл. 1 представлена клинико-демографическая характеристика исследуемой выборки. Всего было обследовано 898 женщин и 978 мужчин, средний возраст участников составил $(68,5 \pm 7,7)$ года. Средние характеристики САД и ДАД были статистически значимо выше среди мужчин. В то же время гендерных различий в распространенности АГ выявлено не было. Около 80 % женщин принимали АГП, среди них эффективное лечение АГ отмечено у 42 %. Среди мужчин наблюдалась похожая тенденция, только АГП получали 65 %, из которых лишь треть лечились эффективно. Диагноз инсульта в анамнезе статистически значимо чаще выявлялся у мужчин. Они также чаще

Таблица 1

Клиническая характеристика обследуемой популяции

Показатель	Мужчины (n = 898)	Женщины (n = 978)	p
Средний возраст (лет)	69.4 ± 8.1	67.7 ± 7.3	0.001
Среднее САД (мм рт. ст.)	144.9 ± 23.8	139.9 ± 22.9	0.001
Среднее ДАД (мм рт. ст.)	83.4 ± 12.8	79.5 ± 12.3	0.001
АД < 120/80 мм рт. ст. (%)	406 (45.3)	591 (60.4)	0.001
АГ (%)	672 (75)	707 (72.3)	0.18
АД $\geq 140/90$ мм рт. ст. (%)	529 (59.0)	471 (48.2)	0.001
Прием АГП (%)	436 (48.9)	556 (56.8)	0.002
Неэффективность АГП (%)	293 (32.6)	320 (32.6)	0.002
ХС-ЛНП ≥ 3.5 ммоль/л (%)	355 (39.6)	220 (22.6)	0.001
ХС-ЛВП < 1.0/1.2 ммоль/л (%)	235 (26.2)	131 (13.5)	0.001
Триглицериды ≥ 1.7 мг/дл (%)	85 (9.5)	84 (8.6)	0.52
Гликированный гемоглобин ≥ 6.5 % (%)	143 (16.1)	165 (17.0)	0.59
ИМТ ≥ 30 кг/м ² (%)	243 (27.1)	427 (43.8)	0.001
Курение (%)	224 (25.0)	82 (8.4)	0.001
Инсульты в анамнезе (%)	92 (10.3)	58 (5.9)	0.001

Примечание. АД – артериальное давление, АГ – артериальная гипертензия, ИМТ – индекс массы тела, ХС-ЛВП – холестерин липопротеидов высокой плотности, ХС-ЛНП – холестерин липопротеидов низкой плотности.

по сравнению с женщинами курили. У женщин, в свою очередь, несколько чаще отмечалось ожирение.

В популяции мужчин статистически значимых ассоциаций показателей АГ и приема АГП, в том числе эффективного, со смертностью от всех причин не было выявлено (рис. 1). В то же время курение и

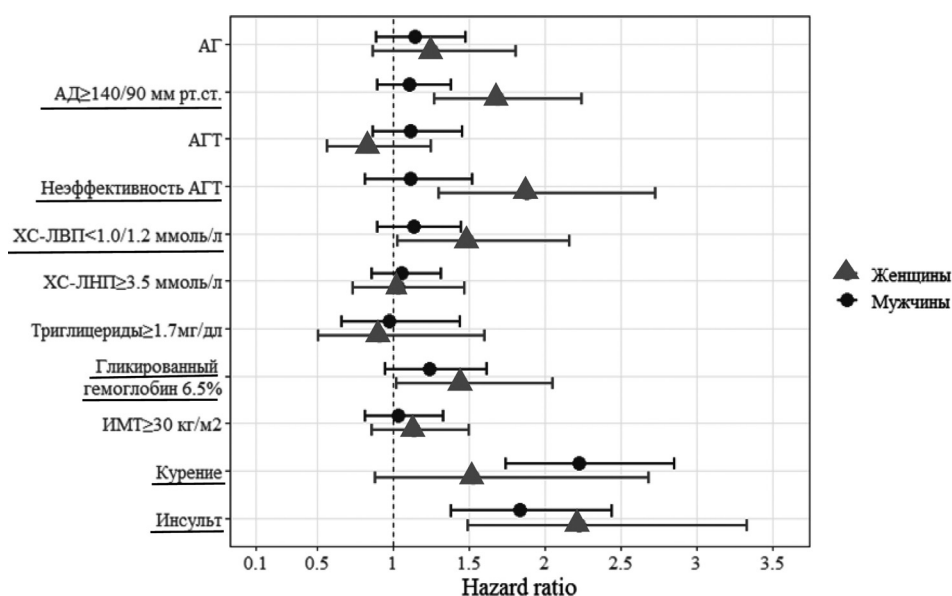


Рис. 1. Вклад различных показателей в смертность от всех причин среди популяции 55 лет и старше после коррекции на возраст (данные однофакторного анализа)

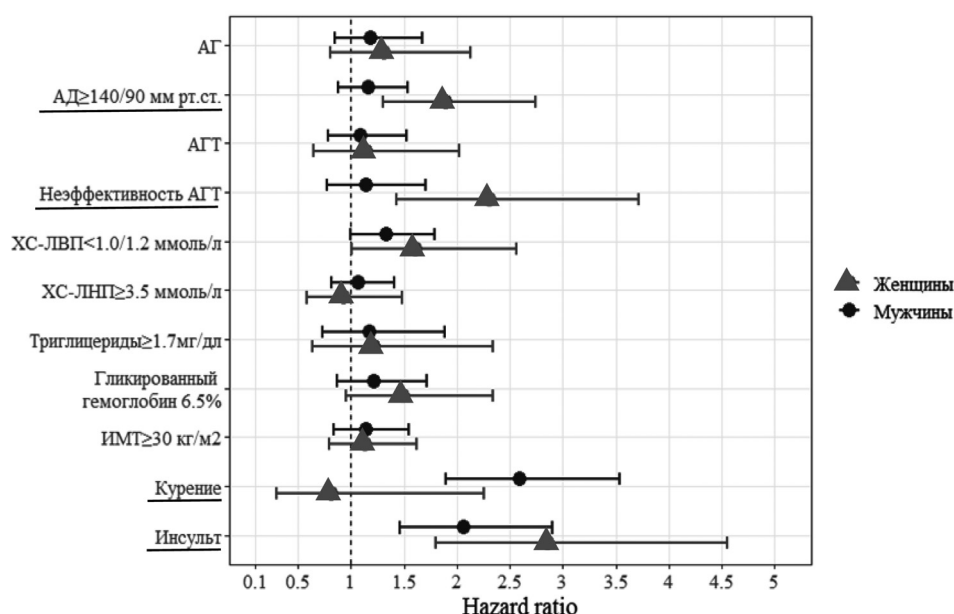


Рис. 2. Вклад различных показателей в смертность от сердечно-сосудистых заболеваний среди популяции 55 лет и старше после коррекции на возраст (данные однофакторного анализа)

Таблица 2
Вклад артериальной гипертонии, приема антигипертензивных препаратов и неэффективности лечения артериальной гипертонии в смертность взрослого населения, проживающего в г. Москва

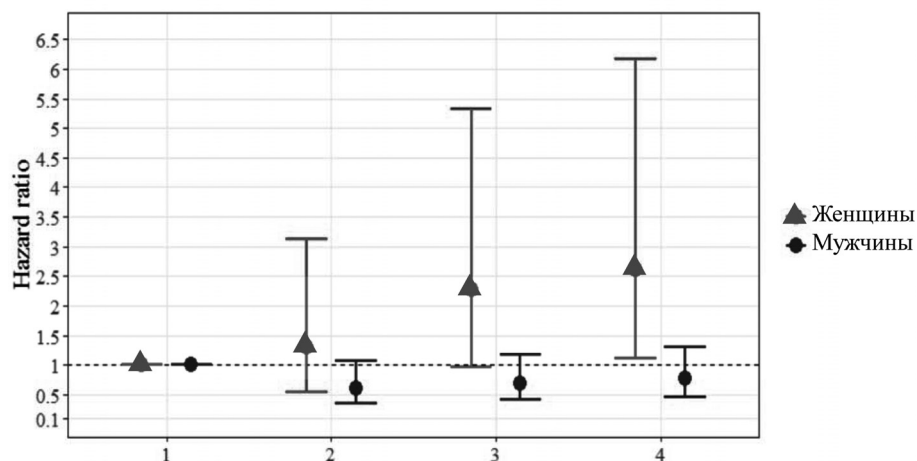
Показатель	Мужчины	Женщины
Смертность от всех причин, ОР (95 % ДИ)		
АД < 120/80 мм рт. ст.	1 (Референс)	1 (Референс)
нет	0.99 (0.79–1.24)	0.76 (0.56–1.01)
да		
АГ	1 (Референс)	1 (Референс)
нет	1.16 (0.89–1.52)	1.03 (0.71–1.51)
да		
АД ≥ 140/90 мм рт. ст.	1 (Референс)	1 (Референс)
нет	1.13 (0.90–1.41)	1.63 (1.21–2.19)*
да		
Прием АГП	1 (Референс)	1 (Референс)
нет	1.10 (0.84–1.45)	0.82 (0.54–1.24)
да		
Неэффективность АГП	1 (Референс)	1 (Референс)
нет	1.10 (0.80–1.51)	1.94 (1.31–2.87)*
да		
Смертность от ССЗ, ОР (95 % ДИ)		
АД < 120/80 мм рт. ст.	1 (Референс)	1 (Референс)
нет	0.89 (0.67–1.19)	0.70 (0.48–1.02)
да		
АГ	1 (Референс)	1 (Референс)
нет	1.22 (0.86–1.74)	0.99 (0.60–1.65)
да		
АД ≥ 140/90 мм рт. ст.	1 (Референс)	1 (Референс)
нет	1.21 (0.90–1.61)	1.81 (1.23–2.67)*
да		
Прием АГП	1 (Референс)	1 (Референс)
нет	0.99 (0.70–1.41)	1.03 (0.58–1.82)
да		
Неэффективность АГП	1 (Референс)	1 (Референс)
нет	1.17 (0.77–1.76)	2.51 (1.51–4.17)*
да		

Примечание. После коррекции на возраст, факторы риска и инсульт в анамнезе, ОР – относительный риск, ДИ – доверительный интервал, * $p < 0,05$.

наличие инсульта в анамнезе статистически значимо увеличивали риск умереть в 1,8 и 2,2 раза соответственно ($p = 0.0001$ и $p = 0.0001$). Среди женщин, напротив, повышенные цифры АД и неэффективность терапии наряду с низкими значениями ХС-ЛВП, повышенным гликированным гемоглобином и наличием инсульта в анамнезе статистически значимо повышали риск смерти от всех причин. Схожие данные были получены при оценке ассоциаций со смертностью от ССЗ. Среди мужчин значимыми в отношении смерти от ССЗ были курение и инсульт в анамнезе, а у женщин – повышенные цифры АД, неэффективное лечение АГП и инсульты в анамнезе (рис. 2).

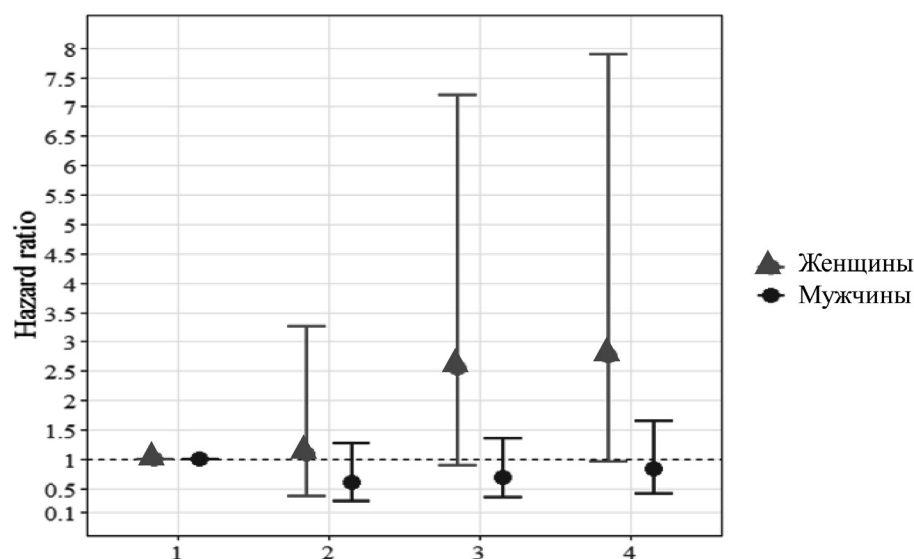
После поправки на возраст, традиционные факторы риска и инсульт в анамнезе было выявлено, что повышенные значения АД увеличивали риск смерти от всех причин и ССЗ только среди женщин ($p = 0.01$) (табл. 2). Ассоциаций диагноза АГ и приема АГП со смертностью не найдено. Однако при анализе связей неэффективного лечения со смертностью было обнаружено, что смертность от всех причин и от ССЗ повышалась в 1,9 и 2,5 раза соответственно.

Анализ вклада в смертность различных уровней АД показал возрастание риска смерти от всех причин и от ССЗ по мере увеличения АД, причем только в женской когорте (рис. 3). Следует отметить, что только уровни САД ≥ 160 мм рт. ст. и/или ДАД ≥ 100 мм рт. ст. статистически значимо увеличивали риск смерти от всех причин в 2,6 раза ($p = 0.02$). Тогда как при анализе смертности от ССЗ участники исследования подобные ассоциации оставались на уровне тенденций (рис. 4). Так, для САД ≥ 140 мм рт. ст. и/или ДАД ≥ 90 мм рт. ст. значимость составляла около 8 %, а для САД ≥ 160 мм рт. ст. и/или ДАД ≥ 100 мм рт. ст. – около 6 % соответственно. В отношении участников-мужчин подобных ассоциаций со смертностью не обнаружено.



Примечание: 1 – САД < 120 мм рт. ст. и ДАД < 80 мм рт. ст.;
 2 – САД 120–139 мм рт. ст. и/или ДАД 80–89 мм рт. ст.;
 3 – САД 140–159 мм рт. ст. и/или ДАД 90–99 мм рт. ст.;
 4 – САД ≥ 160 мм рт. ст. и/или ДАД ≥ 100 мм рт. ст.

Рис. 3. Риск умереть от всех причин в зависимости от уровня артериального давления среди популяции 55 лет и старше после коррекции на возраст, факторы риска, прием антигипертензивных препаратов и инсульт в анамнезе



Примечание: 1 – САД < 120 мм рт. ст. и ДАД < 80 мм рт. ст.;
 2 – САД 120–139 мм рт. ст. и/или ДАД 80–89 мм рт. ст.;
 3 – САД 140–159 мм рт. ст. и/или ДАД 90–99 мм рт. ст.;
 4 – САД ≥ 160 мм рт. ст. и/или ДАД ≥ 100 мм рт. ст.

Рис. 4. Риск умереть от сердечно-сосудистых заболеваний в зависимости от уровня артериального давления среди популяции 55 лет и старше после коррекции на возраст, факторы риска, прием антигипертензивных препаратов и инсульт в анамнезе

Обсуждение результатов

Как можно было ожидать, мы выявили те же гендерные различия в отношении уровней АД, в частоте приема АГП и эффективности лечения, что и в более молодых возрастных группах [1]. Как известно, женщины лечатся не только чаще, но и эффективнее [6]. Поэтому и распространенность низких уровней АД, а также средние значения САД и ДАД у женщин были несколько ниже по сравнению с мужчинами. Отсутствие гендерных различий в частоте АГ соответствует данным Американской Ассоциации Сердца

[6]. Показано, что средний уровень АД в менопаузе повышается [22]. В результате распространенность АГ в пожилом возрасте становится одинаковой среди женщин и мужчин [6, 26].

Анализ вклада различных показателей АГ показал статистически значимые ассоциации повышенных значений АД со смертностью как от всех причин, так и от ССЗ, но только в отношении женщин. Полученные результаты можно объяснить эффектом выживания, то есть более ранней смертностью лиц,отягощенных факторами риска. Например, в трудо-

способном возрасте смертность мужчин вследствие болезней системы кровообращения значительно выше по сравнению с женщинами [2]. Таким образом, в старшей возрастной группе оказываются мужчины, имеющие более благоприятный прогноз жизни вследствие отсутствия или более легкого течения хронических неинфекционных заболеваний, и женщины в периоде постменопаузы. Согласно ранее проведенным исследованиям у женщин в периоде постменопаузы вследствие изменения гормонального фона хронические неинфекционные заболевания, в частности ССЗ и сахарный диабет, отмечаются несколько чаще, чем у женщин в детородном возрасте [12]. Более того, течение таких заболеваний, как АГ, в пожилом возрасте у женщин протекает тяжелее даже по сравнению с мужчинами — их сверстниками и хуже поддается лечению [15, 23]. Вероятнее всего, это связано с возникновением или прогрессированием сопутствующих заболеваний, таких как ожирение и сахарный диабет, которые отягощают данную патологию и ухудшают прогноз [10, 28]. Использование регрессионного анализа позволило оценить ассоциации приема АГП со смертностью независимо от достижения целевых значений АД. Предполагалось, что АГП самостоятельно должны обладать достаточным протективным эффектом в отношении смертности за счет коррекции сопутствующей патологии, например ИБС или сердечной недостаточности. Однако по данным настоящего анализа независимого вклада приема АГП в смертность выявлено не было. Тогда как неэффективное лечение у женщин повышало риск смерти как от всех причин, так и от ССЗ. Это свидетельствует о важности не только раннего назначения антигипертензивной терапии, но и достижения целевых значений АД среди женщин.

По результатам нашего исследования, в однофакторном анализе помимо повышенного значения АД со смертностью от всех причин у женщин ассоциировались также гликированный гемоглобин, низкий уровень холестерина-ЛВП, отражающие наличие нарушений гликемического и липидного профилей, а также инсульт в анамнезе. Риск смерти от ССЗ увеличивался только у женщин при наличии повышенных значений АД, нарушений липидного профиля и инсульта в анамнезе. Более того, повышение АД на фоне неэффективного приема АГП было даже более опасно, чем при ее отсутствии. Это может быть связано с тяжелой коморбидной патологией, например деменцией или сахарным диабетом [8]. Среди мужчин, по нашим данным, со смертностью от всех причин и ССЗ статистически значимо ассоциировались только курение и наличие инсульта в анамнезе. Это можно объяснить тем, что, несмотря на вышесказанное предположение об эффекте выживания, наличие инсульта в анамнезе, как правило, сопровождается тяжелой инвалидизацией, повышая риск умереть; курение — один из самых значимых факторов риска развития и прогрессирования практически всех хронических неинфекционных заболеваний, в особенности

онкологических и сердечно-сосудистых, которые, в свою очередь, являются основными причинами смерти взрослого населения [11, 13]. И если среди женщин инсульты также повышали риск смерти от всех причин и ССЗ, то из-за небольшой доли курящих женщин в отношении курения статистически значимых ассоциаций выявлено не было.

В течение последних десятилетий ряд вопросов, касающихся АГ, стали предметом постоянных дебатов в научном сообществе во всем мире. Одним из них стал выбор целевых значений АД, особенно в отношении лиц пожилого возраста. Одни исследователи говорят о необходимости снижения уровня АД до 120/80 мм рт. ст. независимо от возраста, другие утверждают, что оптимальным уровнем АД для лиц старшей возрастной группы должен быть тот, который во всех рекомендациях оценивается как соответствующий АГ 1 степени. Это связано с довольно неоднозначными результатами исследований, посвященных оценке связи различных уровней АД со смертностью. В частности, в нашем исследовании было выявлено, что только повышенные уровни АД и лишь у женщин повышали риск смерти как от ССЗ, так и от всех причин. Это согласуется с результатами исследования HYVET, были показаны преимущества для общей смертности и ССЗ от снижения САД до уровня 140 мм рт. ст. [19]. Что касается дальнейшего снижения САД, т. е. достижения уровня ниже 140 мм рт. ст., то статистически значимых преимуществ по сравнению САД, равным 140–150 мм рт. ст., по результатам исследования JATOS получено не было [21]. Более того, по результатам исследования Vapach M. и соавт. было обнаружено, что уровень САД ниже 120 мм рт. ст. повышает риск развития ССЗ и смертности от всех причин среди лиц старше 75 лет [5]. Это могло быть связано с тем, что, по разным данным, снижение АД в пожилом возрасте может привести к декомпенсации имеющихся хронических заболеваний или развитию острых сердечно-сосудистых событий [17, 31]. По нашим данным обнаружено снижение риска смерти от всех причин и ССЗ среди мужчин на фоне САД 120–139 мм рт. ст. и/или ДАД 80–89 мм рт. ст., однако только на уровне тенденции, а среди женщин таких ассоциаций и вовсе не было. Отсутствие ассоциаций можно объяснить тем, что в настоящем исследовании практически не было лиц с тяжелой сопутствующей патологией. Тогда как в исследованиях, где низкие значения САД повышали риск смерти, одним из объяснений подобных ассоциаций было наличие сопутствующей патологии, такой как ИБС или тяжелая форма анемии, которая сама по себе повышает риск общей и ССЗ смерти [9, 27]. Очень тревожным является результат, полученный при анализе ассоциаций смертности и неэффективности лечения.

Ограничением настоящего исследования можно считать сниженный отклик, который составил 64,4 %. Общеизвестно, что смещение данных в результате низкого отклика является потенциальной проблемой

в большинстве популяционных исследований. Тем не менее ранее нами было проведено исследование, в котором были получены статистически значимые результаты, показавшие, что количество участников, соответствующих этому отклику, можно использовать как для оценки распространенности, так и анализа смертности в полученной когорте [3].

Таким образом, по данным настоящего исследования было обнаружено, что повышенный уровень АД, особенно на фоне АГП, статистически значимо ассоциируется со смертностью от всех причин и ССЗ, но только среди женщин в возрасте 55 лет и старше. При анализе вклада различных уровней АД выявлен тренд возрастания риска смерти от всех причин и от ССЗ по мере увеличения АД, но также только у женщин. Результаты исследования свидетельствуют о необходимости более тщательного контроля АД у женщин в возрасте 55 лет и старше на фоне обязательного назначения АГП.

Авторство

Имаева А. Э. внесла существенный вклад в анализ и интерпретацию данных, подготовила первый вариант рукописи; Баланова Ю. А. участвовала в получении и анализе данных; Капустина А. В. внесла существенный вклад в получение данных; Школьников В. М. внес существенный вклад в концепцию и дизайн исследования; Шальнова С. А. внесла существенный вклад в концепцию и дизайн исследования, анализ и интерпретацию данных, окончательно утвердила присланную в редакцию рукопись.

Авторы подтверждают отсутствие конфликта интересов, требующего раскрытия в данной статье.

Имаева Асия Эмверовна — SPIN 7568-9285; ORCID 0000-0002-9332-0622

Баланова Юлия Андреевна — SPIN 7417-2194; ORCID 0000-0001-8011-2798

Капустина Анна Владимировна — SPIN 1280-2172; ORCID 0000-0002-9624-9374

Шальнова Светлана Анатольевна — SPIN 9189-8637; ORCID 0000-0003-2087-6483

Школьников Владимир Михайлович — SPIN 1614-3306; ORCID 0000-0003-2259-5423

Список литературы / References

1. Бойцов С. А., Баланова Ю. А., Шальнова С. А., Деев А. Д., и др. Артериальная гипертензия среди лиц 25–64 лет: распространенность, осведомленность, лечение и контроль. По материалам исследования ЭССЕ // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2014. Т. 13 (4). С. 4–14.

Boytsov S. A., Balanova Yu. A., Shalnova S. A., Deev A. D., et al. Arterial hypertension among individuals of 25-64 years old: prevalence, awareness, treatment and control. By the data from ECCD. *Kardiovaskulyarnaya terapiya i profilaktika* [Cardiovascular Therapy and Prevention]. 2014, 13 (4), pp. 4-14. [In Russian]

2. Здравоохранение в России. 2019: Стат. сб. / Росстат. М., 2019.

Zdravookhranenie v Rossii. 2019 [Healthcare in Russia. 2019]. Rosstat, Moscow, 2019.

3. Капустина А. В., Деев А. Д., Худяков М. Б., Шальнова С. А. Характеристика здоровья лиц в возрасте 55 лет

и старше, отказавшихся от обследования. Опыт когортного эпидемиологического исследования // Профилактическая медицина. 2015. 18, № 6. С. 40–46.

Kapustina A. V., Deev A. D., Khudiakov, M. B., Shalnova S. A. et al. Characteristics of the healthy status of people aged 55 years and over who have refused to be examined. Experience of a cohort epidemiological survey. *Profilakticheskaya meditsina* [Preventive Medicine]. 2015, 18 (6), pp. 40-46. [In Russian]

4. Arnett D. K., Blumenthal R. S., Albert M. A., Buroker A. B., et al. 2019 ACC/AHA guideline on the primary prevention of cardiovascular disease: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines. *Journal of the American College of Cardiology*. 2019, 74 (10), pp. e177-e232.

5. Banach M., Bromfield S., Howard G., Howard V. J., et al. Association of systolic blood pressure levels with cardiovascular events and all-cause mortality among older adults taking antihypertensive medication. *International journal of cardiology*. 2014, 176 (1), pp. 219-226.

6. Benjamin E. J., Virani S. S., Callaway C. W., Chamberlain A. M., et al. Heart disease and stroke statistics - 2018 update: a report from the American Heart Association. *Circulation*. 2018, 137, pp. e67-e492.

7. Bramlage P., Hasford J. Blood pressure reduction, persistence and costs in the evaluation of antihypertensive drug treatment, a review. *Cardiovascular diabetology*. 2009, 8 (1), p. 18.

8. Bushnik T., Hennessy D. A., McAlister F. A., Manuel D. G. Factors associated with hypertension control among older Canadians. *Health Rep*. 2018, 29 (6), pp. 3-10.

9. Ennezat P. V., Maréchaux S., Pinçon C., Finzi J., et al. Anaemia to predict outcome in patients with acute coronary syndromes. *Archives of cardiovascular diseases*. 2013, 106 (6-7), pp. 357-365.

10. Ford E. S., Li C., Zhao G., Tsai J. Trends in obesity and abdominal obesity among adults in the United States from 1999-2008. *International journal of obesity*. 2011, 35 (5), pp. 736-743.

11. Gakidou E., Afshin A., Abajobir A. A., Abate K. H., et al. Global, regional, and national comparative risk assessment of 84 behavioural, environmental and occupational, and metabolic risks or clusters of risks, 1990-2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. *The Lancet*. 2017, 390 (10100), pp. 1345-1422.

12. Garcia M., Mulvagh S. L., Bairey Merz C. N., Buring J. E., Manson J. E. Cardiovascular disease in women: clinical perspectives. *Circulation research*. 2016, 118 (8), pp. 1273-1293.

13. Johnson C. O., Nguyen M., Roth G. A., Nichols E., et al. Global, regional, and national burden of stroke, 1990-2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. *The Lancet Neurology*. 2019, 18 (5), pp. 439-458.

14. Kagiya S., Fukuhara M., Ansai T., Matsumura K., et al. Association between blood pressure and mortality in 80-year-old subjects from a population-based prospective study in Japan. *Hypertension Research*. 2008, 31 (2), pp. 265-270.

15. Lima R., Wofford M., Reckelhoff J. F. Hypertension in postmenopausal women. *Current hypertension reports*. 2012, 14 (3), pp. 254-260.

16. Liu X., Rodriguez C. J., Wang K. Prevalence and trends of isolated systolic hypertension among untreated adults in the United States. *Journal of the American Society of Hypertension*. 2015, 9 (3), pp. 197-205.

17. Medeiros P., Nga H. S., Menezes P., Bridi R., et al. Acute kidney injury in septic patients admitted to emergency clinical room: risk factors and outcome. *Clinical and experimental nephrology*. 2015, 19 (5), pp. 859-866.
18. Mills K. T., Bundy J. D., Kelly T. N., Reed J. E., et al. Global disparities of hypertension prevalence and control: a systematic analysis of population-based studies from 90 countries. *Circulation*. 2016, 134 (6), pp. 441-450.
19. O'rouke M. F., Namasivayam M., Adjai A. Treatment of hypertension in patients 80 years of age or older. *Minerva Med.* 2009, 100 (1), pp. 25-38.
20. Prospective Studies Collaboration. Blood cholesterol and vascular mortality by age, sex, and blood pressure: a meta-analysis of individual data from 61 prospective studies with 55 000 vascular deaths. *The Lancet*. 2007, 370 (9602), pp. 1829-1839.
21. Res H. Principal results of the Japanese trial to assess optimal systolic blood pressure in elderly hypertensive patients (JATOS). *Hypertens Res.* 2008, 31 (12), pp. 2115-2127.
22. Robitaille C., Dai S., Waters C., Loukine L., et al. Diagnosed hypertension in Canada: incidence, prevalence and associated mortality. *CMAJ*. 2012, 184 (1), pp. E49-E56.
23. Routledge F. S., McFetridge-Durdle J. A., Dean C. R. Stress, menopausal status and nocturnal blood pressure dipping patterns among hypertensive women. *Canadian Journal of Cardiology*. 2009, 25 (6), pp. e157-e163.
24. Shkolnikova M., Shalnova S., Shkolnikov V. M., Metelskaya V., et al. Biological mechanisms of disease and death in Moscow: rationale and design of the survey on Stress Aging and Health in Russia (SAHR). *BMC Public Health*. 2009, 9 (1), p. 293.
25. Sink K. M., Evans G. W., Shorr R. I., Bates J. T., et al. Syncope, hypotension, and falls in the treatment of hypertension: results from the randomized clinical systolic blood pressure intervention trial. *Journal of the American Geriatrics Society*. 2018, 66 (4), pp. 679-686.
26. Taddei S. Blood pressure through aging and menopause. *Climacteric*. 2009, 12 (suppl. 1), pp. 36-40.
27. Vidal-Petiot E., Ford I., Greenlaw N., Ferrari R., et al. Cardiovascular event rates and mortality according to achieved systolic and diastolic blood pressure in patients with stable coronary artery disease: an international cohort study. *The Lancet*. 2016, 388 (10056), pp. 2142-2152.
28. Wannamethee S. G., Papacosta O., Lawlor D. A., Whincup P. H., et al. Do women exhibit greater differences in established and novel risk factors between diabetes and non-diabetes than men? The British Regional Heart Study and British Women's Heart Health Study. *Diabetologia*. 2012, 55 (1), pp. 80-87.
29. Williamson J. D., Supiano M. A., Applegate W. B., Berlowitz D. R., et al. Intensive vs standard blood pressure control and cardiovascular disease outcomes in adults aged ≥ 75 years: a randomized clinical trial. *Jama*. 2016, 315 (24), pp. 2673-2682.
30. Wright J. D., Hughes J. P., Ostchega Y., Yoon S. S., Nwankwo T. Mean systolic and diastolic blood pressure in adults aged 18 and over in the United States, 2001-2008. *Natl Health Stat Report*. 2011, 35 (1-22), p. 24.
31. Yi S. W., Hong S., Ohrr H. Low systolic blood pressure and mortality from all-cause and vascular diseases among the rural elderly in Korea; Kangwha cohort study. *Medicine*. 2015, 94 (2), p. e245.

Контактная информация:

Имаева Асия Эмверовна — кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник отдела эпидемиологии хронических инфекционных заболеваний ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр терапии и профилактической медицины» Минздрава России

Адрес: 101990, г. Москва, Петроверигский пер., д. 10, стр. 3

E-mail: AImaeva@gnicpm.ru

УДК 314.42(571.122)

DOI: 10.33396/1728-0869-2020-9-57-64

ВРЕМЕННЫЕ ВАРИАЦИИ СМЕРТНОСТИ ОТ ОСНОВНЫХ ПРИЧИН В ХАНТЫ-МАНСЬКОМ АВТОНОМНОМ ОКРУГЕ – ЮГРЕ (ЗАПАДНАЯ СИБИРЬ) С 2014 ПО 2018 ГОД

© 2020 г. О. Н. Рагозин, Е. Ю. Шаламова, *Д. И. Кича, **А. Б. Гудков,
**О. Н. Попова, И. И. Чурсина

БУ ВО ХМАО – Югры «Ханты-Мансийская государственная медицинская академия», г. Ханты-Мансийск;
*ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов», г. Москва; **ФГБОУ ВО «Северный государственный
медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Архангельск

Цель работы – анализ временных вариаций смертности населения Ханты-Мансийского автономного округа – Югры от основных групп заболеваний и внешних причин за период с 2014 по 2018 год. *Методы*. Информация о смертности выкопировывалась из базы данных Медицинского информационно-аналитического центра г. Ханты-Мансийска. Для проверки гипотезы о наличии цикличностей применен вейвлет-анализ. *Результаты*. Колебания смертности в большинстве групп заболеваний (инфекционные, новообразования, психические расстройства, болезни нервной системы и системы кровообращения, патология органов пищеварения) имеют значимый окологодовой ритм. В некоторых группах заболеваний (болезни эндокринной системы, органов дыхания, костно-мышечной и мочеполовой системы) окологодowego ритма смертности не отмечено. Смертность от социально значимых заболеваний сохраняет закономерность основных нозологических групп в виде двухлетних, годовых и внутригодовых ритмов. Значимые ритмы смертности от травм и несчастных случаев с полугодовым ($p = 0,012$) и окологодowym ($p = 0,045$) периодом, возможно, имеют экзогенную природу, тогда как циркасептанная активность ($p = 0,055$), исходя из отсутствия в природе недельных циклов, скорее социального генеза. Колебания смертности от самоубийств происходят в окологодowym ($p = 0,002$) и полугодовом ($p = 0,068$) ритмах. Для временных вариаций дорожно-транспортных происшествий характерны незначимые полугодовые и двухнедельные ритмы. *Выводы*. Социально-географические особенности демографических ритмов смертности населения округа заключаются в изменении длительности и количества периодов ритмов, появлении низкоэнергетической ритмической активности при резких межсезонных и межсуточных колебаниях погодных факторов, измененном фотопериодическом режиме, сезонных обострениях эндемичных зоонозов на фоне постоянного воздействия немодифицируемых факторов риска развития неинфекционных заболеваний.

Ключевые слова: смертность, временные вариации, северный регион

TEMPORAL VARIATIONS IN MORTALITY FROM THE MAIN CAUSES OF DEATH IN 2014-2018 IN KHANTY-MANSIYSK AUTONOMOUS DISTRICT-UGRA (WESTERN SIBERIA)

O. N. Ragozin, E. Yu. Shalamova, *D. I. Kicha, **A. B. Gudkov, I. I. Chursina

Khanty-Mansiysk State Medical Academy, Khanty-Mansiysk; *Peoples' Friendship University of Russia, Moscow;

**Northern State Medical University, Arkhangelsk, Russia

The aim of this work is to analyze the temporal variations in mortality from the main groups of diseases and external causes in the period 2014-2018 in Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug - Ugra (Western Siberia). *Methods*. Data on mortality were obtained from the Medical Information and Analytical Center in Khanty-Mansiysk. To test the hypothesis about cyclic variations in mortality, wavelet analysis was applied. *Results*. Fluctuations in death rates from infectious diseases, neoplasms, mental disorders, diseases of the nervous system and circulatory system, pathology of the digestive system appeared to have a significant circannual rhythm. For diseases of the endocrine system, respiratory system, musculoskeletal and genitourinary system, circannual pattern of mortality was not observed. Mortality from socially significant diseases demonstrate two-year, annual and intra-annual rhythms. Significant rhythms of mortality from injuries with a six-month ($p = 0.012$) and near-annual ($p = 0.045$) periods may have an exogenous nature, while circaseptan activity ($p = 0.055$) seems to have a social genesis. Fluctuations in mortality from suicide occur in near-annual ($p = 0.002$) and semi-annual ($p = 0.068$) rhythms. Temporal variations of road traffic accidents are characterized by insignificant six-month and two-week rhythms. *Conclusions*. Our findings suggest that mortality in the study area has various duration and number of periods of rhythms, low-energy rhythmic activity with pronounced inter-seasonal and day-to-day fluctuations in weather factors, a changed photoperiodic regime, and seasonal exacerbations of endemic zoonoses against the background of constant exposure to unmodified risk factors for the development of diseases presented in this paper.

Key words: mortality, temporal variations, northern region

Библиографическая ссылка:

Рагозин О. Н., Шаламова Е. Ю., Кича Д. И., Гудков А. Б., Попова О. Н., Чурсина И. И. Временные вариации смертности от основных причин в Ханты-Мансийском автономном округе – Югре (Западная Сибирь) с 2014 по 2018 год // Экология человека. 2020. № 9. С. 57–64.

For citing:

Ragozin O. N., Shalamova E. Yu., Kicha D. I., Gudkov A. B., Popova O. N., Chursina I. I. Temporal Variations in Mortality from the Main Causes of Death in 2014-2018 in Khanty-Mansiysk Autonomous District-Ugra (Western Siberia). *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2020, 9, pp. 57-64.

Приоритетными задачами государственной политики Российской Федерации (РФ) в целях обеспечения устойчивого социально-экономического развития страны являются сохранение и укрепление здоровья населения, повышение качества жизни, улучшение демографической ситуации, увеличение рождаемости, снижение смертности [4, 6, 11]. Для реализации основных направлений государственной политики, Президентом РФ от 28 июня 2007 года был подписан указ № 825 «Об оценке эффективности деятельности органов исполнительной власти субъектов РФ», где одним из основных показателей, характеризующих уровень социально-экономического развития и благополучия территорий, состояния здоровья населения, доступности и качества предоставляемой медицинской помощи, также является смертность населения. Данный показатель позволяет оценить состояние населения по различным возрастным группам и по основным причинам смерти для разработки органами исполнительной власти субъектов РФ комплексных межведомственных мероприятий по его снижению. Ритмы демографических процессов интересовали ученых во всех странах и во все времена [18, 19, 29, 30, 32, 33].

С начала 90-х годов прошлого столетия Россия вошла в фазу открытой депопуляции, численность населения страны стала ежегодно уменьшаться [21]. Основная причина угрожающей стране депопуляции обусловлена резким снижением рождаемости [24]. В связи с высоким уровнем смертности в России, показатели которой превышают показатели для экономически развитых стран, в октябре 2007 года Указом Президента РФ утверждена Концепция демографической политики РФ до 2025 г. [11]. В документе отмечается, что одной из важнейших задач демографической политики является сокращение уровня смертности и увеличение продолжительности жизни.

Социально значимые заболевания — это заболевания, характеризующиеся возникновением и распространением, в большей степени зависящими от социально-экономических условий жизни. Основной признак этой группы болезней — способность к широкому распространению (массовость) [28]. Большим социально значимыми заболеваниями по мере ухудшения состояния здоровья и возникновения осложнений все в большей мере необходима квалифицированная высокотехнологичная медицинская помощь [15, 31]. Все эти проблемы имеют еще большую остроту на Севере России [16, 21, 24], не составляет исключения и Ханты-Мансийский автономный округ — Югра (ХМАО — Югра) [2, 10].

В ХМАО — Югре установлено снижение показателей смертности от болезней системы кровообращения, инфаркта миокарда, cerebrovasкулярных болезней, травм, социально значимых нозологий. Рождаемость в ХМАО на протяжении ряда лет превышает уровень смертности почти в три раза и удерживается на высоком уровне [2]. Несмотря на в целом благоприятные

демографические тенденции, есть данные о том, что для северных регионов характерен высокий уровень самоубийств [23].

Цель работы — анализ временных вариаций смертности населения ХМАО — Югры от основных групп заболеваний и внешних причин за период с 2014 по 2018 год.

Методы

Статистическая информация о смертности населения основана на данных Медицинского информационно-аналитического центра Департамента здравоохранения ХМАО — Югры за период с 2014 по 2018 год. В исследовании использовался общий коэффициент смертности (ОКС), определяемый как число смертей у населения за период, деленное на общее число человеколет, прожитых населением за этот период (число смертей на 1 000 населения). Выкопировывался ОКС из базы данных в среднем за сутки по классам нозологий, в соответствии с «Международной классификацией болезней и проблем, связанных со здоровьем 10-го пересмотра» [13]. Некоторые инфекционные и паразитарные болезни (АВ); Новообразования (СD); Болезни эндокринной системы (Е); Психические расстройства и расстройства поведения (F); Болезни нервной системы (G); Болезни системы кровообращения (I); Болезни органов дыхания (J); Болезни органов пищеварения (K); Болезни костно-мышечной системы (M); Болезни мочеполовой системы (N); Беременность, роды и послеродовый период (O). В качестве внешних причин смерти рассматривались несчастные случаи (травмы), самоубийства, дорожно-транспортные происшествия (ДТП). Информация о смертности от некоторых социально значимых заболеваний [15]: туберкулез (A15—A19); злокачественные новообразования (C00—C97); сахарный диабет (E10—E14); психические расстройства и расстройства поведения (F00—F99); болезни, характеризующиеся повышенным кровяным давлением (I10—I13.9) — получена из отчетов Департамента здравоохранения ХМАО — Югры в виде сводных данных за квартал в течение пяти лет.

Анализировали временной ряд, продолжительность которого составила 1 095 измерений при анализе нозологической смертности. Временной ряд — это собранный в разные моменты времени статистический материал о значении каких-либо параметров исследуемого процесса. Каждая единица статистического материала называется измерением или отсчетом, также допустимо называть его уровнем на указанный с ним момент времени. Во временном ряде для каждого отсчета должно быть указано время измерения или номер измерения по порядку. Временной ряд существенно отличается от простой выборки данных, так как при анализе учитывается взаимосвязь измерений со временем, а не только статистическое разнообразие и статистические характеристики выборки [27]. При оценке динамики смертности от социально значимых заболеваний использовались ежеквартальные данные за пять лет (20 точек).

Для анализа многолетних демографических процессов, острых и хронических нарушений здоровья и оценки степени влияния на эти показатели разнообразных внешних факторов, от солнечной активности до повышения популяции иксодовых клещей, нами была разработана программа для ЭВМ с применением вейвлет-анализа. В используемой авторской программе «Исследование биологических ритмов методом вейвлет-анализа» (свидетельство о гос. регистрации программы для ЭВМ № 2014611398) вычисляется непрерывное вейвлет-преобразование (CWT continuous wavelet transform) на основе комплексного вейвлета Морле (Morlet wavelet) [17]. Вейвлет — это математическая функция, позволяющая анализировать различные частотные компоненты данных. Анализ сигналов производится в плоскости wavelet-коэффициентов (масштаб — время — уровень) [12], по результатам вейвлетного преобразования можно судить о том, как меняется спектральный состав рассматриваемого временного ряда со временем. При создании файла с данными для выявления мега-, макро- и мезоритмов задается шаг временного ряда от года до секунды и длина временного ряда. Анализ данных подразумевает вычисление описательной статистики, вейвлет-разложение, оценку синхронизации, когерентности сравниваемых рядов и разложение Фурье. Возможности программы включают: построение вейвлет-спектрограммы с изображением постоянных и вставочных ритмов; расчет матрицы синхронизации исследуемых параметров; расчет величины и построение графиков синхронности (одновременности), синфазности (совпадения по фазе) и определение когерентности (взаимосвязи) исследуемых параметров. Статистическая значимость ритмов оценивалась путем многократной (5 000) случайной перестановки уровней исходного временного ряда. Приведенная в статье p показывает долю случаев, когда энергия выделенной частотной составляющей в исходном ряду превышала соответствующую энергию в случайной перестановке.

Результаты

Динамика смертности по РФ за 80 лет (1947–2017) с высоким значением в первые послевоенные годы, снижением в 1960-е и приростом в последующие, укладывается в значимый ($p = 0,025$) ритм с периодом 28 лет; при анализе периода с 1990 по 2017 год общий коэффициент смертности в ХМАО имеет значимый ритм с периодом 7,3 года ($p = 0,001$). С точки зрения планирования медицинских и социальных программ больший интерес представляют данные о цирканнуальных и внутригодовых вариациях смертности от различных групп нозологий и внешних причин.

Колебания показателя смертности по округу полициклически (табл. 1) и включают в себя следующие ритмы: 230,4 суток/1,88 усл. ед./0,002 (цифры через косую черту обозначают период ритма/энергию ритма/значимость); 121,3 суток/1,84 усл. ед./0,001; 56,2 суток/1,71 усл. ед./0,001; 26,0 суток/0,85 усл.

ед./0,002; 7,2 суток/0,57 усл. ед./0,015 и 12,1 суток/0,47 усл. ед./0,054. Таким образом, выявлена значимая ритмическая активность с периодами восемь и шесть месяцев, два месяца, один месяц, и недельный и двухнедельный ритмы с высокой тенденцией к значимости. Следует отметить, что суммирование причин смерти от многих нозологий нивелирует основной гелиоклиматический годовой ритм смертности.

В большинстве случаев колебания смертности от основных групп заболеваний (см. табл. 1) имеют значимый окологодовой ритм. Сюда можно от-

Таблица 1
Временные вариации смертности от основных групп заболеваний населения Ханты-Мансийского автономного округа — Югры с 2014 по 2018 год

Класс нозологий (МКБ-10)	MESOR ($M \pm m$)	Период ритма (сутки)	Энергия ритма (усл. ед.)	p
Инфекционные/паразитарные болезни (A)	$0,99 \pm 0,03$	364,4	4,65	0,001
		249,0	3,54	0,001
		47,8	1,54	0,002
Новообразования (C)	$5,17 \pm 0,08$	338,4	3,17	0,001
		178,2	2,05	0,001
		121,3	1,58	0,005
		22,9	0,96	0,001
Болезни эндокринной системы (E)	$0,69 \pm 0,03$	240,2	2,84	0,004
Психические расстройства (F)	$0,58 \pm 0,02$	362,3	4,70	0,007
		82,0	2,61	0,054
Болезни нервной системы (G)	$0,85 \pm 0,03$	382,6	14,14	0,001
		180,6	2,65	0,007
		124,1	1,83	0,021
Болезни системы кровообращения (I)	$11,07 \pm 0,13$	338,6	4,31	0,001
		178,3	3,31	0,001
		56,2	1,84	0,001
		121,3	1,47	0,002
		26,0	0,65	0,002
		7,2	0,56	0,006
Болезни органов дыхания (J)	$1,02 \pm 0,03$	444,8	1,88	0,023
		98,4	1,55	0,057
Болезни органов пищеварения (K)	$1,74 \pm 0,05$	363,5	5,75	0,001
		169,8	1,29	0,037
		37,0	0,84	0,002
Болезни костно-мышечной системы (M)	$0,25 \pm 0,02$	261,9	1,77	0,001
		178,3	1,74	0,001
		93,9	0,78	0,044
		13,7	0,63	0,009
Болезни мочеполовой системы (N)	$0,44 \pm 0,02$	250,1	1,33	0,021
Беременность, роды и послеродовой период (O)	$0,21 \pm 0,01$	38,2	0,66	0,044
		5,6	0,58	0,023
		121,3	1,84	0,001
Всего по округу	$24,12 \pm 0,22$	230,4	1,88	0,002
		121,3	1,84	0,001
		56,2	1,71	0,001
		26,0	0,85	0,002
		7,2	0,57	0,015
		12,1	0,47	0,054

нести инфекционные и паразитарные заболевания (364,4 суток/4,65 усл. ед./0,001), новообразования (338,4 суток/3,17 усл. ед./0,001), психические расстройства (362,3 суток/4,70 усл. ед./0,007), болезни нервной системы (382,6 суток/14,14 усл. ед./0,001) и системы кровообращения (338,6 суток/4,31 усл. ед./0,001), патологию органов пищеварения (363,5 суток/5,75 усл. ед./0,001). Внутригодовые колебания в этих группах заболеваний имеют широкий спектр: восемь, шесть, четыре месяца, два, полтора и один месяц. В некоторых случаях фиксируется двухнедельная и околонедельная активность (болезни системы кровообращения, осложнения беременности и родов). Смертность от некоторых групп заболеваний не имеет окологодного ритма: болезни эндокринной системы (240,2 суток/2,84 усл. ед./0,004); болезни органов дыхания (444,8 суток/1,88 усл. ед./0,023); болезни костно-мышечной системы (261,9 суток/1,77 усл. ед./0,001) и болезни мочеполовой системы (250,1 суток/1,33 усл. ед./0,021).

Если говорить об уровне среднего значения смертности за изучаемый период (MESOR), то его величина совпадает с официальной статистикой смертности населения по РФ (см. табл. 1). Первое место занимают сердечно-сосудистые заболевания ($11,07 \pm 0,13$), далее как причина смерти следуют новообразования ($5,17 \pm 0,08$), по убыванию идут патология системы пищеварения ($1,74 \pm 0,05$), болезни органов дыхания ($1,02 \pm 0,03$) и прочие. Однако иерархия энергии ритмических колебаний не соответствует ни MESOR, ни периодам ритмов (рис. 1).

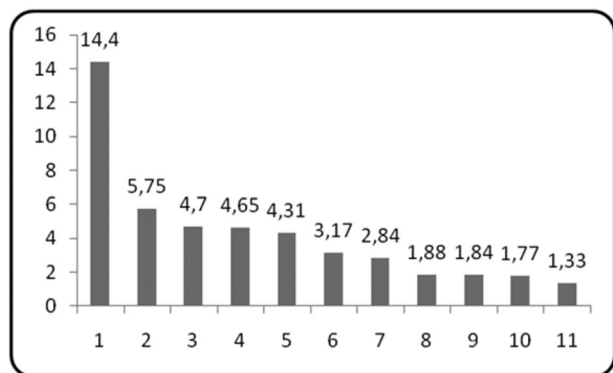


Рис. 1. Мощность ритмов смертности по основным группам нозологий населения Ханты-Мансийского автономного округа — Югры с 2014 по 2018 год. Примечание. Ось абсцисс — группы нозологий: 1-Г; 2-К; 3-Ф; 4-А; 5-И; 6-С; 7-Е; 8-Ж; 9-О; 10-М; 11-Н. Ось ординат — мощность ритма (усл. ед.).

Максимальная энергия (14,14 усл. ед.) отмечена у ритма болезней нервной системы, затем по убыванию у ритмов болезней органов пищеварения (5,75 усл. ед.); психических расстройств (4,70 усл. ед.); инфекционных болезней (4,65 усл. ед.); сердечно-сосудистой (4,31 усл. ед.) и онкопатологии (3,17 усл. ед.); эндокринных заболеваний, скорее всего, включающих летальный исход от осложнений сахарного диабета (2,84 усл. ед.); болезней системы органов дыхания

(1,88 усл. ед.); беременности, родов (1,84 усл. ед.); мочеполовых заболеваний (1,33 усл. ед.).

При анализе смертности от некоторых социально значимых заболеваний по результатам отчетов Департамента выявляется двухлетний ритм смертности от туберкулеза (A15—A19) с высокой тенденцией к значимости (750,4 суток/0,849 усл. ед./0,058), имеющий низкую, но постоянную энергию в течение всего пятилетнего периода.

Смертность от злокачественных новообразований (C00—C97) характеризуется окологодовой незначимой ритмической активностью (368,2 суток/0,786 усл. ед./0,139), с максимальной амплитудой колебаний в 2014 году. Смертность от сахарного диабета (E0—E14) скорее кодируется как смерть от ранних и поздних осложнений СД и имеет низкоэнергетический незначимый ритм более 2 лет (768,4 суток/0,309 усл. ед./0,411).

Психические расстройства и расстройства поведения (F00—F99), указанные как причина смерти, скорее всего, подразумевают какие-либо травмы, отравления и другие действия, приведшие к смерти. Нет постоянного ритма данного показателя на основе представленных данных, но присутствует вставочная ритмическая активность с периодом в шесть месяцев с 2014 по 2015 год.

Следующая группа социально значимых заболеваний — это болезни, характеризующиеся повышенным кровяным давлением (I10—I3.9). Хотелось бы сразу отметить несовершенство определения данной группы социально значимых заболеваний. Кровяное давление, согласно определению [22], это артериальное, внутрисердечное, капиллярное, венозное давление. Приведенные выше нозологии — это большинство вариантов гипертонической болезни с нарушением функций сердца и почек, исключая другие органы-мишени (сосуды сетчатки глаз и головного мозга) [13]. Перефразируя определение этой группы социально значимых заболеваний, можно сказать, что смертность от гипертонической болезни у жителей ХМАО — Югры имеет локальный ритм во временном интервале с 2014 по 2015 год с периодом 240,6 суток при отсутствии выраженных колебаний с 2015 по 2017 г.

Таким образом, смертность от социально значимых заболеваний сохраняет закономерность основных нозологических групп в виде двухлетних, годовых и внутригодовых ритмов.

Одним из значительных сегментов (от 8 до 12 %) смертности в России являются внешние причины [8]. В нашем исследовании мы смогли отследить вариации показателя смертности от травматизма, суицида и ДТП (табл. 2).

Значимые ритмы смертности от травм и несчастных случаев с полугодовым (177 суток/1,82 усл. ед./0,012) и окологодным (335,7 суток/1,09 усл. ед./0,045) периодом, возможно, имеют экзогенную природу, тогда как нестабильная циркасептанная активность с периодом 6,3 суток, низкой энергией — 0,58 усл.

Таблица 2

Временные вариации смертности от внешних причин населения Ханты-Мансийского автономного округа – Югры с 2014 по 2018 год

Класс нозологий (МКБ-10)	MESOR ($M \pm m$)	Период ритма (сутки)	Энергия ритма (усл. ед.)	p
Травмы	$3,60 \pm 0,08$	177,0	1,82	0,012
		335,7	1,09	0,045
		6,3	0,58	0,055
Суицид	$0,77 \pm 0,03$	370,4	4,17	0,002
		198,9	1,87	0,068
ДТП	$0,89 \pm 0,04$	137,9	1,31	0,245
		14,7	0,78	0,535

ед. и высокой тенденцией к значимости ($p = 0,055$), исходя из отсутствия в природе недельных циклов, скорее всего, социального генеза.

Колебания суицидальной смертности происходят в значимом окологодовом (370,4 суток/4,17 усл. ед./0,002) и полугодовом (198,9 суток/1,87 усл. ед./0,068) ритмах. Не вдаваясь в подробности половозрастных и этнических особенностей суицидального поведения, необходимо сказать о том, что самоубийство как внешняя причина смерти в России вышла на второе место [7], особенно у пожилых. Для населения северных регионов также характерен высокий уровень самоубийств [23].

Для временных вариаций ДТП характерна вставочная трехмесячная (137,9 суток/1,31 усл. ед./0,245) и двухнедельная (14,7 суток/0,78 усл. ед./0,535) незначимая ритмическая активность в течение 2016 года. Средний уровень смертей от травм ($3,60 \pm 0,08$) сопоставим со смертностью от некоторых групп заболеваний (см. табл. 1 и 2), например болезней органов дыхания ($1,02 \pm 0,03$), органов пищеварения ($1,74 \pm 0,05$), новообразований ($5,17 \pm 0,08$). В то же время средний уровень самоубийств ($0,77 \pm 0,03$) и ДТП ($0,89 \pm 0,04$) за период с 2014 по 2018 год достаточно низок (см. табл. 2).

Обсуждение результатов

Ханты-Мансийский автономный округ – Югра входит в первую десятку субъектов РФ, где наблюдается естественный прирост населения за счет превышения темпов рождаемости над смертностью. В целом отмечено снижение показателей смертности от сердечно-сосудистой патологии, от травм, от социально значимых заболеваний [2]. Однако проблема выявления закономерностей временной организации показателей смертности от различных причин по-прежнему актуальна с учетом выраженных сезонных колебаний погодных факторов, своеобразных гелио-геофизического и фотопериодического режимов и наличия географической патологии, характерной для данного субъекта РФ.

Как оказалось, выявленные ранее ритмы смертности с периодом 28,0 лет и 7,3 года указывают на присутствие хроноэкологической компоненты демографических процессов. При трехгодичном периоде

наблюдения колебания смертности от основных групп заболеваний имеют значимый окологодовой ритм; внутригодовые колебания имеют широкий спектр: восемь, шесть, четыре месяца, два, полтора и один месяц. В некоторых случаях фиксируется двух- и околонедельная активность. Было установлено, что такой же спектр ритмов наблюдается в северном регионе у ряда погодных факторов, солнечной и геомагнитной активности [20].

Для показателей смертности от некоторых групп заболеваний не выявили окологодового ритма. Однако в связи с природно-климатическими особенностями, свойственными территории ХМАО – Югры, закономерно возникает вопрос: что есть годовой цикл в северном регионе? По результатам многолетних наблюдений гидрометеослужбы г. Ханты-Мансийска, выделена характерная для ХМАО – Югры следующая продолжительность сезонов: осень 05 сентября – 11 октября (32 дня); зима 12 октября – 27 апреля (203 дня); весна 28 апреля – 09 июня (41 день); лето 10 июня – 04 сентября (87 дней). Наблюдаются также выраженные колебания фотопериода в связи с географическим расположением города на 61° северной широты. Продолжительность светового дня в период зимнего солнцестояния достигает 5 часов 33 минут, а во время «белых» ночей (лето) – 19 часов 19 минут.

Велика вероятность того, что наличие ритмов смертности, например от заболеваний органов дыхания (1,2 года) или мочеполовой системы (8 месяцев), может модулироваться характерными климатическими ритмами и измененным фотопериодом.

Околонедельные ритмы, которые по существующей классификации носят название циркасептанных, характеризуют такие разнообразные проявления, как продукция гормонов, скорость метаболических процессов, смертность от инфекционных и неинфекционных заболеваний, отторжение трансплантированных органов, продолжительность ишемических эпизодов при стенокардии и т. д. [3, 5, 9]. Обнаружена когерентность околонедельных пиков с компонентом вектора индукции межпланетарного магнитного поля, индексом геомагнитных возмущений и солнечной активностью [26]. По мнению G. Hildebrandt [29], их периодичность не связана с календарной неделей, циклически повторяемой, и может наблюдаться в многочисленных адаптивных и компенсаторных процессах. Результаты других исследований говорят о переходе циркасептанных ритмов в циркадисептанные в экстремальной ситуации [1, 25].

В нашем исследовании значимые ритмы смертности от травм и несчастных случаев с полугодовым и окологодовым периодами, как и колебания суицидальной активности, имеют комплексную социальную и экзогенную природу.

Вывод

Для северных территорий РФ характерна в целом достаточно благоприятная демографическая ситуация. Прежде всего это обусловлено хорошими показа-

телями рождаемости, которые на ряде территорий превышают смертность [2]. Однако нельзя забывать, что это связано с такими факторами, как высокая рождаемость у представителей коренных народов, и в целом значительной прослойкой в возрастной структуре людей, находящихся в репродуктивном возрасте. Более низкая смертность связана отчасти с тем обстоятельством, что северяне при уходе на заслуженный отдых уезжают в более благоприятные в природно-климатическом отношении районы страны, тем самым способствуя улучшению показателей.

Дискомфортные для проживания условия северных территорий оказывают воздействие на структуру заболеваемости, тяжесть и исход болезней. В связи с этим для выявления и возможного устранения/предотвращения причин смертности целесообразно выявлять и отслеживать ритмическую организацию этого демографического показателя. В этом плане математическая функция вейвлет представляет собой универсальный и точный инструмент.

Таким образом, установлено, что социально-географический компонент различий в хронобиологическом компоненте смертности населения северного региона заключается в изменении длительности периодов основных ритмов, появлении низкоэнергетической аperiодической активности при резких межсезонных и межсуточных колебаниях погодных факторов, характерном годовом фотопериодическом режиме, сезонных обострениях эндемичных зоонозов (описторхоз, туляремия, клещевой энцефалит) на фоне постоянного воздействия немодифицируемых факторов риска развития неинфекционных заболеваний.

Авторство

Рагозин О. Н. внес вклад в концепцию и дизайн исследования; Шаламова Е. Ю. участвовала в анализе и интерпретации данных; Кича Д. И. подготовил первый вариант статьи; Гудков А. Б. утвердил присланную в редакцию рукопись; Попова О. Н. участвовала в подготовке первого варианта статьи; Чурсина И. И. участвовала в получении и анализе данных.

Рагозин Олег Николаевич — ORCID 0000-0002-5318-9623; SPIN 7132-3844

Шаламова Елена Юрьевна — ORCID 0000-0001-5201-4496; SPIN 8125-9359

Кича Дмитрий Иванович — ORCID 0000-0001-6529-372X; SPIN 5622-0128

Гудков Андрей Борисович — ORCID 0000-0001-5923-0914; SPIN 4369-3372

Попова Ольга Николаевна — ORCID 0000-0002-0135-4594; SPIN 5792-0273

Чурсина Ирина Ильдаровна — ORCID 0000-0003-4624-4513; SPIN 5704-3161

Список литературы

1. Башкирева Т. В., Северин А. Е., Чибисов С. М., Башкирева А. В. Гендерные различия циркасептанного ритма у спортсменов-парашютистов в экстремальных условиях // Современные проблемы науки и образования. 2012. № 2. URL: www.science-education.ru/102-5822 (дата обращения: 12.12.2015).

2. Белявский А. Р., Кича Д. И. Особенности демографических процессов города Ханты-Мансийска // Вестник РУДН (серия Медицина). 2009. № 2. С. 5–11.

3. Бреус Т. К., Конрадов А. А. Эффекты ритмов солнечной активности // Атлас «Временные вариации природных антропогенных и социальных процессов» / под ред. Н. П. Лаверова. 2003. Т. 3. 516 с.

4. Грибанов А. В., Дёмин А. В., Гудков А. Б., Панков М. Н. Характеристика качества жизни городских женщин 55–64 лет // Успехи геронтологии. 2018. Т. 31, № 3. С. 387–393.

5. Губин Д. Г. Околонеделные (циркасептаные) ритмы в физиологии (обзор) // Успехи современного естествознания. 2015. № 1 (8). С. 1268–1272.

6. Гудков А. Б., Чащин В. П., Дёмин А. В., Попова О. Н. Оценка качества жизни и постурального баланса у женщин старших возрастных групп, продолжающих работу в своей профессии // Медицина труда и промышленная экология. 2019. Т. 59, № 8. С. 473–478. Doi.org/10.31089/1026-9428-2019-59-8-473-478.

7. Данилова И. А. Смертность пожилых от внешних причин в России // Демографическое обозрение. 2014. Т. 1, № 2. С. 57–84.

8. Демографический ежегодник России, 2013: Стат. сб. М.: Росстат. URL: http://www.gks.ru/bgd/regl/B13_16/Main.htm (дата обращения: 15.10.2014).

9. Дудин С. А. Инфраничные ритмы в выездах бригад скорой медицинской помощи // Геофизические процессы и биосфера. 2012. Т. 11, № 1. С. 56–68.

10. Кашапов Н. Г., Казачинин А. А., Гнездилов П. С., Курбанов М. М. Медико-демографическая ситуация в Ханты-Мансийском автономном округе — Югре // Здоровье населения и среда обитания. 2007. № 9. С. 8–10.

11. Концепция демографической политики Российской Федерации до 2025 года (утв. Указом Президента РФ от 09.10.2007 г. № 1351. <https://base.garant.ru/191961/53f89421bbdaf741eb2d1ecc4ddb4c33/> (дата обращения 22.07.2020).

12. Кравченко В. Ф., Чуриков Д. В. Цифровая обработка сигналов атомарными функциями и вейвлетами. М.: ТЕХНОСФЕРА, 2018. 182 с.

13. Международная классификация болезней 10-го пересмотра (МКБ-10): Приказ Минздрава России от 27.05.97 г. № 170.

14. Об оценке эффективности деятельности органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации: Указ Президента РФ от 28.06.2007 г. № 825. <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/91419/> (дата обращения 22.07.2020).

15. Об утверждении перечня социально значимых заболеваний и перечня заболеваний, представляющих опасность для окружающих: Постановление Правительства РФ от 1 декабря 2004 г. № 715. URL: <http://base.garant.ru/12137881/#ixzz5UZnhQero> (дата обращения 18.03.2018).

16. Перевозкин Л. М., Проказина Н. В. О реализации концепции демографической политики Российской Федерации // Среднерусский вестник общественных наук. 2015. № 5. Т. 10. С. 10–16.

17. Рагозин О. Н., Бочкарев М. В., Косарев А. Н., Кот Т. Л., Татаринцев П. Б. Программа исследования биологических ритмов методом вейвлет-анализа. Св-во о гос. регистрации программы для ЭВМ № 2014611398, дата гос. регистрации 03 февраля 2014 г.

18. Рагозин О. Н., Петров И. М., Шаламова Е. Ю., Чур-

сина И. И. Особенности временных вариаций смертности в различных регионах России // Эколого-физиологические проблемы адаптации: материалы XVIII Всероссийского симпозиума с международным участием. Сочи, 26–28 июня 2019 г. Москва: РУДН, 2019. С. 186–187.

19. Рагозин О. Н., Шаламова Е. Ю., Чурсина И. И. Вейвлет анализ возрастных и половых вариаций смертности населения Ханты-Мансийского автономного округа – Югры // Материалы международной научно-практической конференции «Межкультурный диалог и сотрудничество ЕС и России». Нижневартовск, 15–19 апреля 2019. С. 84–88.

20. Рагозина Э. Р., Корчин В. И., Рагозин О. Н. Влияние вариаций солнечной активности на здоровье населения северного региона // Вестник угроведения. 2019. Т. 9, № 3. С. 588–596.

21. Рыбаковский Л. Л., Коженикова Н. И. Депопуляция в России, ее этапы и их особенности // Народонаселение. 2018. Т. 21, № 2. С. 4–17.

22. Савицкий Н. Н. Биофизические основы кровообращения и клинические методы изучения гемодинамики. 2 изд. Л., 1963.

23. Туманова Д. В. Потери жизненного потенциала населения от внешних причин смерти в Республике Саха (Якутия) // Уровень жизни населения регионов России. 2017. № 2 (204). С. 65–69.

24. Хасанова Р. Р., Кузнецова П. О., Флоринская Ю. Ф., Зубаревич Н. В. Региональный анализ демографических и социальных итогов 2018 г. (по результатам регулярного Мониторинга ИНСАП РАНХиГС) // Russian economic development. April 2019. Т. 26, № 4. С. 75–91.

25. Черешнев В. А., Гамбурцев А. Г., Сигачев А. В. Динамика вызовов скорой помощи Москвы (2006–2011 гг.) // Пространство и Время. 2013. № 2. С. 219–227. URL: <http://elibrary.ru/download/77937753.pdf> (дата обращения: 17.01.14).

26. Чибисов С. М., Катинас Г. С., Рагульская М. В. Биоритмы и космос: мониторинг космобиосферных связей. М., 2013. 442 с.

27. Шмойлова Р. А. Общая теория статистики. М.: Финансы и статистика, 2002.

28. Berkman L. F., Kawachi I., Glymour M. M. A Historical Framework for Social Epidemiology: Social Determinants of Population Health // Social Epidemiology. New York: Oxford University Press, 2014. P. 1–16.

29. Hildebrandt G. Reactive modifications of the autonomous time structure of biological functions in man // Ann. Ist. Super. Sanita. 1993. Vol. 29, N 4. P. 545–557.

30. Keyfitz N. Population waves // Population dynamics / ed. by T. N. E. Grenville. New York: Academic, 1972. P. 1–38.

31. Prüss-Üstün A. et al. Preventing disease through healthy environments: a global assessment of the burden of disease from environmental risks, 2016. Available at: https://books.google.ru/books?hl=ru&lr=&id=HQ8LDgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=ecological+study+tuberculosis&ots=QFXyguifOgk&sig=LgArvo2o8ckwJWSmuC3wunyBBAo&redir_esc=y#v=onepage&q=ecological%20study%20tuberculosis&f=false (accessed: 16.06.2019).

32. Turchin P. Long-term population cycles in human societies // The Year in Ecology and Conservation Biology / ed. by R. S. Ostfeld, W. H. Schlesinger. New York, 2009. P. 1–17. (Annals of the New York Academy of Sciences; vol. 1162).

33. United Nation Population Information Network – официальный демографический сайт ООН. – URL: <http://esa.un.org/undp>

References

1. Bashkireva T. V., Severin A. E., Chibisov S. M., Bashkireva A. V. Gender differences in circadian rhythm among paratroopers in extreme conditions. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniia* [Modern problems of science and education]. 2012, 2. Available at: www.science-education.ru/102-5822 (accessed: 12.12.2015). [In Russian]

2. Beljavskij A. R., Kicha D. I. Features of the demographic processes of the city of Khanty-Mansiysk. *Vestnik RUDN (seriya Meditsina)* [Newsletter of Russian Peoples' Friendship University (series Medicine)]. 2009, 2, pp. 5–11. [In Russian]

3. Breus T. K., Konradov A. A. Effekty ritmov solnechnoi aktivnosti [The effects of rhythms of solar activity]. In: *Atlas "Vremennye variatsii prirodnikh antropogennykh i social'nykh protsessov"* [Atlas "Temporary variations of natural anthropogenic and social processes"], ed. N. P. Laverov, 2003, vol. 3, 516 p. [In Russian]

4. Gribov A. V., Dyomin A. V., Gudkov A. B., Pankov M. N. Quality of life characteristics in urban female population aged 55–64 years old. *Uspekhi gerontologii* [Advances in Gerontology]. 2018, 31 (3), pp. 387–393. [In Russian]

5. Gubin D. G. The weekly (circus-cepted) rhythms in physiology (review). *Uspekhi sovremennogo estestvoznaniia* [Successes in modern science]. 2015, 1 (8), pp. 1268–1272. [In Russian]

6. Gudkov A. B., Chashchin V. P., Dyomin A. V., Popova O. N. Assessment of quality of life and postural balance in women of older age groups who continue to work in their profession. *Meditsina truda i promyshlennaya ekologiya*. 2019, 59 (8), pp. 473–478. [In Russian]. Doi: [org/10.31089/1026-9428-2019-59-8-473-478](https://doi.org/10.31089/1026-9428-2019-59-8-473-478).

7. Danilova I. A. Mortality of the elderly from external causes in Russia. *Demograficheskoe obozrenie* [Demographic Review]. 2014, 1 (2), pp. 57–84. [In Russian]

8. *Demographic Yearbook of Russia, 2013*. Stat. sb. Moscow, Rosstat. Available at: http://www.gks.ru/bgd/regl/B13_16/Main.htm (accessed: 15.10.2014). [In Russian]

9. Dudin S. A. Infradian rhythms in trips of ambulance crews. *Geofizicheskie protsessy i biosfera* [Geophysical processes and biosphere]. 2012, 11 (1), pp. 56–68. [In Russian]

10. Kashapov N. G., Kazachinin A. A., Gnezdilov P. S., Kurbanov M. M. Medical and demographic situation in the Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug-Ugra. *Zdorov'e naselenii i sreda obitaniia* [Public Health and Habitat]. 2007, 9, pp. 8–10. [In Russian]

11. *The Concept of the Demographic Policy of the Russian Federation until 2025*. Decree of the President of the Russian Federation of October 09, 2007 No. 1351. <https://base.garant.ru/191961/53f89421bbdaf741eb2d1ecc4ddb4c33/> (accessed: 22.07.2020) [In Russian]

12. Kravchenko V. F., Churikov D. V. *Tsifrovaia obrabotka signalov atomarnymi funktsiyami i veioletami* [Digital signal processing by atomic functions and wavelets]. Moscow, TECHNOSPHERE Publ., 2018, 182 p. [In Russian]

13. *International Classification of Diseases of the 10th revision (ICD-10)*. Order of the Ministry of Health of Russia 27.05.97, N 170. [In Russian]

14. *On Evaluating the Efficiency of the Activities of Executive Authorities of the Subjects of the Russian Federation*. Decree of the President of the Russian Federation of June 28, 2007 No. 825. <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/91419/> (accessed: 22.07.2020) [In Russian]

15. *On approval of the list of socially significant diseases and the list of diseases that are dangerous to others*.

Decree of the Government of the Russian Federation of December 1, 2004 N 715. Available at: <http://base.garant.ru/12137881/#ixzz5UZnhQero> (accessed: 18.03.2018). [In Russian]

16. Perevozkin L. M., Prokazina N. V. On the implementation of the concept of demographic policy of the Russian Federation. *Srednerusskii vestnik obshchestvennykh nauk* [Central Russian Bulletin of Social Sciences]. 2015, 5 (10), pp. 10-16. [In Russian]

17. Ragozin O. N., Bochkarev M. V., Kosarev A. N., Kot T. L., Tatarincev P. B. *The program for the study of biological rhythms by the wavelet analysis method*. State University computer program registration, N 2014611398, data gos. registratsii 03 fevralja 2014 g. [In Russian]

18. Ragozin O. N., Petrov I. M., Shalamova E. Yu., Chursina I. I. Features of temporal variations in mortality in various regions of Russia. In: *Ecological and physiological problems of adaptation: materials of the XVIII All-Russian Symposium with international participation*. Sochi, June 26-28, 2019. Moscow, Russian Peoples' Friendship University, 2019, pp. 186-187. [In Russian]

19. Ragozin O. N., Shalamova E. Yu., Chursina I. I. Wavelet analysis of age and gender variations in mortality in the Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug-Ugra. In: *Materials of the International Scientific and Practical Conference "Intercultural Dialogue and Cooperation of the EU and Russia"*. Nizhnevartovsk, 15-19 April 2019. Nizhnevartovsk, 2019, pp. 84-88. [In Russian]

20. Ragozina Ye. R., Korchin V. I., Ragozin O. N. The influence of variations in solar activity on the health of the population of the northern region. *Vestnik ugrovedeniia* [Journal of Ugric Studies]. 2019, 9 (3), pp. 588-596. [In Russian]

21. Rybakovskii L. L., Kozhevnikova N. I. Depopulation in Russia, its stages and their features. *Narodonaselenie* [Population]. 2018, 21 (2), pp. 4-17. [In Russian]

22. Savitskiy N. N. *Biofizicheskie osnovy krovoobrasheniia i klinicheskie metody izucheniia gemodinamiki* [Biophysical basics of blood circulation and clinical methods for studying hemodynamics]. Leningrad, 1963. [In Russian]

23. Tumanova D. V. Loss of life potential of the population from external causes of death in the Republic of Sakha (Yakutia). *Uroven' zhizni naseleniia regionov Rossii* [The standard of living of the population of the Russian regions]. 2017, 2 (204), pp. 65-69. [In Russian]

24. Hasanova R. R., Kuznetsova P. O., Florinskaia Yu. F., Zubarevich N. V. Regional analysis of demographic and social results of 2018 (based on the results of regular Monitoring

by INSAP RANEPa). *Russian economic development*. April 2019, 26 (4), pp. 75-91. [In Russian]

25. Chereshev V. A., Gamburtsev A. G., Sigachev A. V. Dynamics of Moscow ambulance calls (2006-2011). *Prostranstvo i Vremia* [Space and Time]. 2013, 2, pp. 219-227. Available at: <http://elibrary.ru/download/77937753.pdf> (accessed: 17.01.14). [In Russian]

26. Chibisov S. M., Katinas G. S., Ragul'skaia M. V. *Bioritmy i kosmos: monitoring kosmobiosfernykh svyazei* [Biorhythms and space: monitoring of cosmobiological relationships]. Moscow, 2013, 442 p. [In Russian]

27. Shmoilova R. A. *Obshchaia teoriia statistiki* [General theory of statistics]. Moscow, Finansy i statistika Publ., 2002. [In Russian]

28. Berkman L. F., Kawachi I., Glymour M. M. A Historical Framework for Social Epidemiology: Social Determinants of Population Health. *Social Epidemiology*. New York, Oxford University Press, 2014, pp. 1-16.

29. Hildebrandt G. Reactive modifications of the autonomous time structure of biological functions in man. *Ann. 1st. Super. Sanita*. 1993, 29 (4), pp. 545-557.

30. Keyfitz N. Population waves. *Population dynamics*, ed. by T. N. E. Grenville. New York, Academic, 1972, pp. 1-38.

31. Prüss-Üstün A. et al. *Preventing disease through healthy environments: a global assessment of the burden of disease from environmental risks, 2016*. Available at: https://books.google.ru/books?hl=ru&lr=&id=HQ8LDgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=ecological+study+tuberculosis&ots=QFXyguOgk&sig=LgArvo2o8ckwWJSmuC3wunyBBAo&redir_esc=y#v=onepage&q=ecological%20study%20tuberculosis&f=false (accessed: 16.06.2019).

32. Turchin P. Long-term population cycles in human societies. *The Year in Ecology and Conservation Biology*, eds. by R. S. Ostfeld, W. H. Schlesinger. New York, 2009, pp. 1-17. (Annals of the New York Academy of Sciences; vol. 1162).

33. *United Nation Population Information Network*. Available at: <http://esa.un.org/undp>

Контактная информация:

Рогозин Олег Николаевич — доктор медицинских наук, профессор кафедры госпитальной терапии БУ ВО ХМАО — Югры «Ханты-Мансийская государственная медицинская академия»

Адрес: 628011, Тюменская обл., ХМАО — Югра, г. Ханты-Мансийск, ул. Мира, д. 40

E-mail: oragozin@mail.ru