

ЭКОЛОГИЯ

Ч Е Л О В Е К А

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ РЕЦЕНЗИРУЕМЫЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

06.2020

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. Кику (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 01.06.20. Дата выхода в свет 10.06.20. Формат 60×90/8. Печать цифровая.

Уч.-изд. л. 7,2. Тираж 1000 экз., зак. 2228.

Индекс 20454. Цена свободная

© Северный государственный медицинский университет, г. Архангельск

HUMAN

ECOLOGY

PEER-REVIEWED SCIENTIFIC JOURNAL

06.2020

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. Grijibovski (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. Gorbatova (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. Maryandyshv (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. Sofronov (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

БЕЗОПАСНОСТЬ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

Прилуцкая М. В., Гржибовский А. М. Восприятие чрезвычайного положения в связи с коронавирусной инфекцией учащимися и сотрудниками медицинского вуза в Казахстане	4
--	---

ЦИРКУМПОЛЯРНАЯ МЕДИЦИНА

Шелудько В. С., Каспарова А. Э., Коваленко Л. В., Соколова Т. Н. Причины привычной потери беременности в субарктическом регионе России: обзор литературы.....	13
--	----

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ФИЗИОЛОГИЯ

Гусаченко Л. А., Литовченко О. Г. Иммунные антитела у этнических групп мокша и эрзя Республики Мордовия.....	22
---	----

МЕНТАЛЬНАЯ ЭКОЛОГИЯ

Сидоров П. И. Синдром ментальной иммунодисперсии в донозологической пропедевтике ментальной медицины: от аддикций до COVID-19	29
---	----

МЕДИЦИНСКАЯ ЭКОЛОГИЯ

Карпин В. А. Современные экологические аспекты естественной эманации изотопов радона: обзор литературы	34
Башкатова Ю. В., Филатов М. А., Шакирова Л. С. Состояние сердечно-сосудистой системы спортсменов при нагрузке на Севере Российской Федерации	41
Попов В. А., Выборова П. С., Гордиенко А. А., Мосеев Р. И., Юшманова Т. Н., Горбатова М. А., Драчев С. Н. Качество жизни, связанное со стоматологическим здоровьем: исследование среди студентов медицинского университета в Арктической зоне России	46
Дёмин А. В., Гудков А. Б., Чашин В. П., Попова О. Н. Постуральный баланс и качество жизни женщин 70–74 лет	58

ВОСПРИЯТИЕ ЧРЕЗВЫЧАЙНОГО ПОЛОЖЕНИЯ В СВЯЗИ С КОРОНАВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИЕЙ УЧАЩИМИСЯ И СОТРУДНИКАМИ МЕДИЦИНСКОГО ВУЗА В КАЗАХСТАНЕ

© 2020 г. ¹М. В. Прилуцкая, ²⁻⁵А. М. Гржибовский

¹Павлодарский филиал некоммерческого акционерного общества «Медицинский университет Семей», г. Павлодар, Казахстан; ²ФГБОУ ВО «Северный государственный медицинский университет», г. Архангельск, Россия; ³ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет им. М. К. Аммосова», г. Якутск, Россия; ⁴Казахский национальный университет им. Аль-Фараби, г. Алматы, Казахстан; ⁵Западно-Казахстанский медицинский университет им. Марата Оспанова, г. Актобе, Казахстан

Цель: оценить восприятие ограничительных условий чрезвычайного положения (ЧП) в связи с коронавирусной инфекцией (COVID-19) сотрудниками и учащимися медицинских вузов Республики Казахстан. **Методы.** Поперечное исследование с онлайн анкетированием 228 учащихся и сотрудников Павлодарского филиала Медицинского университета Семей. Визуально-аналоговыми шкалами оценивались трудность поддержания режима изоляции/ограничения, интенсивность потока поступающей информации, выраженность психологического стресса. Использована Госпитальная шкала оценки тревоги и депрессии. Категориальные и количественные переменные сравнивали критерием χ^2 Пирсона/точным критерием Фишера и критерием Манна – Уитни соответственно. Связь между условиями ЧП и их восприятием оценивали с помощью коэффициента корреляции Спирмена. **Результаты.** Выраженные трудности с изоляцией/ограничением испытывали 30,3 % респондентов. Их доля была выше среди часто просматривающих новостные ленты (41,7 % против 20,0, $p < 0,001$), получающих информацию от онлайн блогеров (42,9 % против 26,8, $p = 0,03$). О психологическом стрессе сообщили 92,7 % респондентов. Респонденты с трудностями изоляции чаще остальных сообщали о выраженном стрессе от ограничения передвижений (30,4 % против 6,9, $p = 0,001$) и живого общения (37,7 % против 17,0, $p < 0,001$), дистанционной формы обучения (26,1 % против 11,3, $p = 0,006$), прекращения/ограничения клинической практики (33,3 % против 20,1, $p = 0,044$). Они чаще обнаруживали субклинически/клинически выраженные тревогу (26,1 % против 11,9, $p = 0,008$) и депрессию (40,6 % против 22,0, $p = 0,004$). Выявлены прямые связи между трудностями с изоляцией, частотой просмотра новостей о COVID-19 ($r = 0,26$, $p < 0,001$), тревожными ($r = 0,36$, $p < 0,001$) и депрессивными симптомами ($r = 0,25$, $p < 0,001$), стрессом от ограничений передвижения ($r = 0,50$, $p < 0,001$) и живого общения ($r = 0,39$, $p < 0,001$), дистанционного обучения ($r = 0,31$, $p < 0,001$). **Выводы.** Абсолютное большинство респондентов испытывали психологический стресс в условиях ЧП, интенсивность которого варьировала от воздействия конкретного компонента изоляции. Трудности с изоляцией и психологический стресс были значимо связаны с субклинически/клинически выраженными тревогой и депрессией.

Ключевые слова: психологический стресс, изоляция, коронавирус, COVID-19, тревога, депрессия

PERCEPTION OF THE STATE OF EMERGENCY DUE TO COVID-19 BY MEDICAL STUDENTS AND STAFF IN A KAZAKHSTANI UNIVERSITY

¹M. V. Prilutskaya, ²⁻⁵A. M. Grjibovski

¹Pavlodar branch of Semey Medical University, Pavlodar, Kazakhstan; ²Northern State Medical University, Arkhangelsk, Russia; ³North-Eastern Federal University, Yakutsk, Russia; ⁴Al Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan; ⁵West Kazakhstan Marat Ospanov Medical University, Aktobe, Kazakhstan

Aim: to assess perception of the state of emergency and associated restrictive conditions due to COVID-19 among medical students and university staff in a Kazakhstani setting. **Methods.** A cross-sectional study. Altogether, 228 students and staff of the Pavlodar branch of the Semey Medical University participated in an online survey. The visual analog scales were used to study difficulties related to maintaining self-isolation/social distancing, the intensity of information flow, and the extent of psychological stress. The Hospital Anxiety and Depression Scale was used to assess affective symptoms. Categorical variables were analyzed using chi-squared- and Fisher exact tests. Mann-Whitney tests were used for numeric data. Spearman's correlation were calculated for associations between self-isolation/social distancing and the perception thereof. **Results.** In total, 30.3 % of respondents experienced substantial difficulties in maintaining self-isolation/social distancing. Their proportion was higher among those frequently watching, reading or listening to news about COVID-19 (41.7 % vs. 20.0 %, $p < 0.001$), and getting the information from online bloggers (42.9 % vs. 26.8 %, $p = 0.03$). The psychological stress was reported by 92.7 % of the respondents. Those who experienced the difficulties with self-isolation/social distancing were more likely to feel excessive stress due to mobility restrictions (30.4 % vs. 6.9 %, $p = 0.001$), limited interpersonal communication (37.7 % vs. 17.0 %, $p < 0.001$), distance education (26.1 % vs. 11.3 %, $p = 0.006$), the suspension/reduction of clinical practice (33.3 % vs. 20.1 %, $p = 0.044$) than the others. That group with the difficulties had a higher proportion of anxiety (26.1 % vs. 11.9 %, $p = 0.008$) and depression symptoms (40.6 % vs. 22.0 %, $p = 0.004$). Positive correlations were observed between the severity of the perceived difficulties and the frequency of watching, reading or listening to COVID-19 news ($r = 0.26$, $p < 0.001$). The difficulties correlated with symptoms of anxiety ($r = 0.36$, $p < 0.001$) and depression ($r = 0.25$, $p < 0.001$), stress due to mobility restrictions ($r = 0.50$, $p < 0.001$), limited interpersonal communication ($r = 0.39$, $p < 0.001$), and distance education ($r = 0.31$, $p < 0.001$). **Conclusions.**

The absolute majority of the respondents experienced psychological stress, severity of which varied in particular conditions of the state of emergency. The difficulties with self-isolation/social distancing were significantly associated with anxiety and depression symptoms.

Key words: psychological stress, isolation, coronavirus, COVID-19, anxiety, depression

Библиографическая ссылка:

Прилуцкая М. В., Гржибовский А. М. Восприятие чрезвычайного положения в связи с коронавирусной инфекцией учащимися и сотрудниками медицинского вуза в Казахстане // Экология человека. 2020. № 6. С. 4–12.

For citing:

Prilutskaya M. V., Grjibovskij A. M. Perception of the State of Emergency Due to Covid-19 by Medical Students and Staff in a Kazakhstani University. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2020, 6, pp. 4-12.

Пандемии, стихийные бедствия, техногенные катастрофы, войны представляют исключительные по интенсивности ситуации, воздействующие на психическую сферу и адаптационные возможности не только отдельной личности, но и больших групп населения. Пандемия коронавируса, официально объявленная Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ) 11 марта 2020 года, свидетельствует о мировом масштабе распространения инфекции, что влечёт за собой значительные риски для социально-экономической ситуации целых континентов [13]. Ежедневная бомбардировка цифрами о вновь выявленных случаях инфицирования коронавирусом создаёт небывалое психическое напряжение у населения. Дополнительную озабоченность вызывают сообщения о сильных психоэмоциональных и физических перегрузках, которые испытывают медицинские специалисты, работающие в инфекционных очагах, что позволяет сравнивать их труд с реализуемым в исключительных экстремальных условиях [6, 12]. Наряду с совершенствованием методов профилактики заражения коронавирусом и противодействия распространению инфекции, а также поиском новых способов лечения большую важность приобретают вопросы оказания психологической поддержки населению. В период пандемии на ментальную сферу человека воздействует ряд выраженных по своей интенсивности стимулов, что способствует формированию разнообразных ответных психических реакций [16]. Публикуемые литературные данные свидетельствуют о повышенном уровне испытываемого стресса и переживаемых эмоциональных сдвигах среди медицинских специалистов, работающих в инфекционных очагах [15]. Между тем ответные противоэпидемические мероприятия в виде социальной изоляции, изменения привычного бытового уклада, ограничения профессиональной активности, усиление информационных потоков несут значительную нагрузку на все население.

В Казахстане первостепенная значимость противоэпидемических мероприятий в связи с коронавирусной инфекцией (COVID-19) была определена Указом Президента от 15 марта 2020 года № 285 «О введении чрезвычайного положения в Республике Казахстан». Реализуемые меры по поддержанию и сохранению национальной безопасности формируют особые условия для психического функционирования и адаптационных возможностей для всех групп населения. Среди разнообразных популяционных групп, подверженных влиянию новых социальных условий,

актуальным представляется изучение испытываемого стресса у специалистов и учащихся медицинских вузов. Данный выбор обоснован рядом причин. Во-первых, академический персонал и учащиеся-медики представляют собой кадровый резерв, привлекаемый для поддержки основных профессиональных команд при оказании медицинской помощи [18]. Во-вторых, в условиях перехода на дистанционные формы обучения значительно меняется главный клинично-центрированный принцип медицинского образования [17]. В-третьих, экспоненциально возрастают информационные потоки, которые требуют от преподавателей и учащихся оперативного критического осмысления и переработки, умения выделять достоверные данные и суммировать наиболее ценные из них в виде экспертных заключений, доступных для специалистов здравоохранения в режиме «24/7» [7].

Цель данного исследования состояла в оценке восприятия ограничительных условий чрезвычайного положения (ЧП) в связи с коронавирусной инфекцией сотрудниками и учащимися медицинских вузов Республики Казахстан. Задачи исследования заключались в определении социальных факторов и компонентов ограничительной среды, с которыми учащиеся и сотрудники ассоциировали наиболее тягостные переживания психологического стресса, а также в оценке связи субклинически/клинически выраженной тревоги и депрессии с характером субъективного восприятия ЧП.

Методы

Нами проведено обсервационное поперечное исследование в одном из медицинских вузов Казахстана – Павлодарском филиале Медицинского университета Семей (ПФ МУС). Сбор информации осуществляли с использованием онлайн анкетирования обучающихся или работающих в ПФ МУС. Критериями включения в исследование являлись следующие: факт обучения в программах интернатуры, резидентуры, магистратуры или докторантуры, аффилированных исключительно с ПФ МУС, или трудоустройство в ПФ МУС в качестве преподавателя или административно-хозяйственного персонала; наличие персонального компьютера или смартфона с выходом в зону Интернет; добровольное согласие на прохождение анкетирования. В окончательную выборку включались только те респонденты, которые ответили на все обязательные вопросы анкеты (80 % от общего объёма запрашиваемой информации). Критериями исключения были: обуче-

ние по медицинским образовательным программам, аффилированным в головном офисе МУС в г. Семей, а также в Усть-Каменогорском филиале МУС; работа с учащимися ПФ МУС в качестве клинического наставника без официального трудоустройства в ПФ МУС. Выборка была сформирована невероятностным методом (non-probability sampling) с применением техники «снежного кома» путём распространения приглашений в виде онлайн ссылки через основные рабочие и неформальные чаты для сотрудников и учащихся. В приглашении содержалась информация о сути исследования, потенциальным респондентам предлагалось переправить ссылку своим однокурсникам или коллегам. Запуск ссылки и приглашения в социальные сети проводился двукратно 6 и 13 апреля 2020 года. Набор респондентов был завершён 19 апреля 2020 года. Всего было получено 318 анкет, что соответствует доле положительного отклика среди потенциальных участников, равной 40,8 %. Из них для статистического анализа использованы ответы 228 респондентов, оставшаяся часть была отсеяна после применения критериев исключения. Расчёт минимального размера выборки проводился с учётом запланированного анализа корреляционных связей, что определено задачами исследования, и равнялся 191 респонденту [3].

Для регистрации исследуемых данных была разработана анкета, состоявшая из пяти разделов, результаты по четырём из них представлены в настоящей публикации. Нами регистрировались: 1) социально-демографические характеристики; 2) условия практикуемой изоляции или ограничительного режима; 3) самооценка психологического стресса под воздействием определённых компонентов режима изоляции; 4) скрининг депрессивных и тревожных симптомов в текущем психическом статусе; 5) репертуар практикуемых методов совладания со стрессом в условиях ЧП. Большая часть вопросов для получения оценочной информации от респондентов составлена с применением метода визуально-аналоговых шкал (ВАШ). Так, при заполнении анкеты респондентам предлагалось определить степень субъективной трудности поддержания режима изоляции/ограничения по шкале от 0 до 10, где 0 соответствовал отсутствию трудностей, а 10 – крайне сильным субъективным трудностям. На основании дихотомизации оценок по данной ВАШ мы условно выделили две группы респондентов: те, которые сообщили о выраженных трудностях изоляции/ограничения (от 6 до 10 баллов) и те, кто об этом не сообщили (от 0 до 5 баллов). Под изоляцией/ограничением подразумевалось нахождение в пределах непосредственного места проживания (социальное дистанцирование) или карантинного/провизорного стационара по медицинским показаниям (медицинское дистанцирование). По аналогичному принципу с помощью ВАШ от 0 до 10 баллов респондентам предлагалось оценить интенсивность информационного потока и степень его субъективной полезности. Наряду с этим респонден-

там следовало определить степень психологического стресса, вызываемого конкретными компонентами режима изоляции, по ВАШ от 0 до 5, где 0 баллов соответствовало отсутствию стресса, а 5 баллами оценивался максимально выраженный стресс. Для скрининга депрессивных и тревожных симптомов использована Госпитальная шкала оценки тревоги и депрессии (HADS). Согласно данной методике проводился отдельный подсчёт суммарных баллов для тревожных и депрессивных симптомов [2, 8].

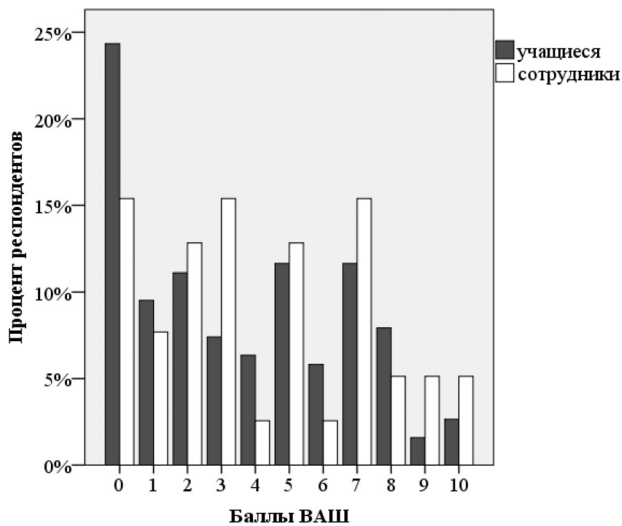
Исследование выполнено с соблюдением принципов Хельсинкской декларации. Участие в исследовании было анонимным и во всех случаях проводилось только после согласия респондентов на анкетирование, что подтверждалось во вступительном разделе электронной формы анкеты.

Статистическая обработка материала исследования выполнена с помощью программного пакета SPSS, v.20.0 (SPSS Inc., Chicago IL, USA). Разведывательный анализ количественных переменных для проверки на нормальность распределения проводился с помощью критерия Шапиро – Уилка [19]. Категориальные переменные представлены в виде долей. Для обеспечения сравнимости с результатами других исследований описание количественных переменных представлено с помощью среднего арифметического (M) и стандартного отклонения (SD). Сравнение количественных переменных, учитывая их распределение, проводили с помощью критерия Манна – Уитни (U). Сравнение долей проведено с помощью критерия хи-квадрат Пирсона (χ^2). Если абсолютные значения в ячейках четырёхпольных таблиц были меньше 5, использовался точный критерий Фишера. Для проведения корреляционного анализа использован коэффициент корреляции Спирмена (r), а также его 95 % доверительный интервал (95 % ДИ) [4].

Результаты

В окончательную выборочную совокупность вошло 64 мужчины (28,1 %) и 164 женщины (71,9 %). В опросе приняли участие 39 сотрудников ПФ МУС (54,9 % от общего числа трудоустроенных) и 189 учащихся (38,7 % от общего числа учащихся). Средний возраст сотрудников составил 40,3 года ($SD = 9,2$), учащихся – 25,0 лет ($SD = 3,3$). Респонденты, причисляющие себя к казахскому этносу, составили 187 человек (82,0 %). Русскими по национальности были 16 человек (7,0 %), остальные национальности составили 9,2 % ($n = 21$).

Об отсутствии трудностей с поддержанием режима изоляции/ограничений сообщили 52 респондента (22,8 %). О максимально выраженных трудностях – 7 человек (3,1 %). Частотное распределение оценок среди сотрудников и студентов по данной ВАШ представлено на рис. 1. Выраженные трудности с изоляцией/ограничением (выше 5 баллов по ВАШ) испытывали 69 респондентов (30,3 %). Доли сотрудников ($n = 13$, 33,3 %) и учащихся ($n = 56$,



Частотное распределение оценки трудностей с поддержанием режима изоляции/ограничения
 Примечание. ВАШ – визуально-аналоговая шкала.

29,6 %), сообщивших о выраженных трудностях с изоляцией/ограничением, статистически не различались ($\chi^2 = 0,21$, $p = 0,647$). В табл. 1 представлен

сравнительный анализ частоты встречаемости значительных трудностей с изоляцией среди респондентов, находящихся в различных условиях данной изоляции. Так, доля респондентов, испытывающих значительные трудности с изоляцией, была выше среди тех, кто просматривал новостные сообщения о пандемии чаще 2 раз в сутки ($p < 0,001$), получал информацию от онлайн блогеров ($p = 0,03$) и не обращался за данными в международные научные базы ($p = 0,02$). Респонденты с выраженными трудностями в поддержании режима изоляции/ограничения выше оценивали полезность получаемой информации по сравнению с остальными анкетированными ($p = 0,001$).

Абсолютное большинство респондентов (211 человек, 92,7 %) сообщили о переживаемом психологическом стрессе различной степени выраженности, связывая его как минимум с одним из компонентов режима/изоляции и ограничения. Чаще всего респонденты испытывали стресс из-за опасения за собственное здоровье и здоровье родных и близких – 199 человек (87,3 %), ограничения живого общения – 179 человек (78,5 %), а также роста цен на медицинские товары и средства индивиду-

Таблица 1

Характеристика условий практикуемой изоляции/ограничения в связи с чрезвычайным положением

Параметр	Выраженные трудности с изоляцией/ограничением				p*
	Не испытывали n = 159		Испытывали n = 69		
	n	%	n	%	
Местность проживания					0,517
город (n = 200)	138	69,0	62	31,0	
село (n = 28)	21	75,0	7	25,0	
Клиническая практика					0,183
продолжается (n = 81)	61	75,3	20	24,7	
прекращена (n = 147)	98	66,7	49	33,3	
Ближайшее окружение в самонезависимости					0,417
значимые люди (n = 206)	142	68,9	64	31,1	
самостоятельно (n = 22)	17	77,3	5	22,7	
Частота просмотра новостей о Covid-19					<0,001
до 2 раз в сутки (n = 120)	96	80,0	24	20,0	
свыше 2 раз в сутки (n = 108)	63	58,3	45	41,7	
Источники информации о COVID-19 (да/нет)					
ролики и сообщения очевидцев и находящихся в карантине (84/144)	54/105	64,3/72,9	30/39	35,7/27,1	0,171
онлайн блоги (49/179)	28/131	57,1/73,2	21/48	42,9/26,8	0,030
официальный сайт МЗ (121/107)	83/76	68,6/71,0	38/31	31,4/29,0	0,724
литература ВОЗ (46/182)	34/125	73,9/68,7	12/56	26,1/31,3	0,490
посты официальных органов в социальных сетях (136/92)	92/67	67,6/72,8	44/25	32,4/27,2	0,404
литература, предоставленная преподавателями (23/205)	19/140	82,6/68,3	4/65	17,4/31,7	0,231**
международные научные публикационные базы (12/216)	12/147	100/68,1	0/69	0/31,9	0,020**
сообщения коллег, однокурсников (78/150)	57/102	73,1/68,0	21/48	26,9/32,0	0,429
	M	SD	M	SD	p***
Длительность нахождения на домашней изоляции в течение суток (процент от суток)	73,5	28,9	80,0	24,0	0,360
Интенсивность информационного потока по шкале от 0 до 10, где 10 максимальное значение	6,5	2,9	7,3	2,2	0,104
Полезность информации по шкале от 0 до 10, где 10 максимальное значение	4,9	2,8	6,2	2,7	0,001

Примечания: МЗ – Министерство здравоохранения Казахстана, ВОЗ – Всемирная организация здравоохранения; * – представлена для критерия χ^2 Пирсона; ** – представлена для точного критерия Фишера; *** – представлена для критерия Манна – Уитни (U).

Таблица 2

Субъективная оценка психологического стресса, возникающего под воздействием компонентов режима изоляции/ограничения в условиях чрезвычайного положения

Параметр	Выраженные трудности с изоляцией/ограничением				p*
	Не испытывали n = 159		Испытывали n = 69		
	n	%	n	%	
Физическая изоляция и ограничение передвижений					<0,001
стресс не возникает (0 баллов)	67	42,1	11	15,9	
умеренный стресс (1–3 балла)	81	50,9	37	53,6	
выраженный стресс (4–5 баллов)	11	6,9	21	30,4	
Дистанционное обучение					0,006
стресс не возникает (0 баллов)	74	46,5	20	29,0	
умеренный стресс (1–3 балла)	67	42,1	31	44,9	
выраженный стресс (4–5 баллов)	18	11,3	18	26,1	
Ограничение «живого» общения					<0,001
стресс не возникает (0 баллов)	43	27,0	6	8,7	
умеренный стресс (1–3 балла)	89	56,0	37	53,6	
выраженный стресс (4–5 баллов)	27	17,0	26	37,7	
Информационный спам					0,185
стресс не возникает (0 баллов)	59	37,1	17	24,6	
умеренный стресс (1–3 балла)	70	44,0	36	52,2	
выраженный стресс (4–5 баллов)	30	18,9	16	23,2	
Ограничение/прекращение клинической практики					0,044
стресс не возникает (0 баллов)	50	31,4	13	18,8	
умеренный стресс (1–3 балла)	77	48,4	33	47,8	
выраженный стресс (4–5 баллов)	32	20,1	23	33,3	
Рост цен на медицинские товары и средства индивидуальной защиты					0,712
стресс не возникает (0 баллов)	42	26,4	16	23,2	
умеренный стресс (1–3 балла)	69	43,4	34	49,3	
выраженный стресс (4–5 баллов)	48	30,2	19	27,5	
Опасение за собственное здоровье и здоровье близких					0,338
стресс не возникает (0 баллов)	23	14,5	6	8,7	
умеренный стресс (1–3 балла)	82	51,6	34	49,3	
выраженный стресс (4–5 баллов)	54	34,0	29	42,0	
Повышенные клинические нагрузки					0,133
стресс не возникает (0 баллов)	72	45,3	22	31,9	
умеренный стресс (1–3 балла)	66	41,5	38	55,1	
выраженный стресс (4–5 баллов)	21	13,2	9,0	13,0	

Примечание. * – представлена для критерия χ^2 Пирсона.

альной защиты – 170 человек (74,6 %). Результаты сравнительной оценки психологического стресса по группам респондентов, сообщивших и не сообщивших о выраженных трудностях изоляции/ограничения, представлены в табл. 2.

При сравнении частоты тревожных и депрессивных симптомов, идентифицированных с помощью HADS, выявлено статистически значимое преобладание субклинически и клинически выраженной депрессии и тревоги в группе респондентов, испытывающих выраженные трудности с поддержанием режима изоляции/ограничения ($\chi^2_{\text{тревога}} = 7,1$, $p = 0,008$; $\chi^2_{\text{депрессия}} = 8,3$, $p = 0,004$): субклиническая/клиническая тревога зарегистрирована в 18 случаях (26,1 %), субклиническая/клиническая депрессия в 28 случаях (40,6 %). Респонденты, не испытывающие выраженных трудностей в поддержании изоляции, имели тревожные симптомы в 19 случаях (11,9 %),

депрессивные симптомы – в 35 случаях (22 %).

Корреляционный анализ показал наличие прямых связей между оценкой трудностей поддержания режима изоляции/ограничений и характеристиками условий изоляции (табл. 3). Кроме того, обнаружены слабые и средние прямые связи этих показателей с уровнем тревожных и депрессивных симптомов. Установлены прямые корреляции между трудностью изоляции/ограничения, а также тревожными – $r = 0,36$ (95 % ДИ: 0,24; 0,49) и депрессивными симптомами – $r = 0,25$ (95 % ДИ: 0,12; 0,37) по HADS. Характеристики информационного потока находились в прямой связи с показателями тревоги по HADS. Оценки психологического стресса, связываемого с воздействием компонентов изоляции, одновременно коррелировали как со степенью субъективных трудностей в поддержании изоляции, так и с показателями HADS (табл. 4).

Таблица 3

Корреляционные связи между оценкой трудности поддержания режима изоляции/ограничения, показателями Госпитальной шкалы оценки тревоги и депрессии и характеристиками условий изоляции/ограничения

Параметр	Трудность изоляции, баллы по ВАШ		Оценка тревоги, баллы по HADS		Оценка депрессии, баллы по HADS	
	г	95 % ДИ	г	(95 % ДИ)	г	95 % ДИ
Доля времени нахождения на домашней изоляции в течение суток, %	0,02	-0,12; 0,16	-0,09	-0,22; 0,05	-0,04	-0,17; 0,9
Интенсивность информационного потока	0,15	0,01; 0,28	0,23	0,09; 0,37	0,02	-0,11; 0,16
Полезность информации	0,31	0,16; 0,43	0,18	0,03; 0,31	0,11	-0,18; 0,24
Частота просмотра новостей о COVID-19	0,26	0,12; 0,38	0,19	0,07; 0,32	0,07	-0,07; 0,20

Примечание. г – коэффициент корреляции Спирмена, 95 % ДИ – доверительный интервал для коэффициента корреляции, ВАШ – визуально-аналоговая шкала, HADS – Госпитальная шкала оценки тревоги и депрессии.

Таблица 4

Корреляционные связи между оценкой трудности поддержания режима изоляции/ограничения, показателями Госпитальной шкалы оценки тревоги и депрессии и восприятием интенсивности психологического стресса

Параметр	Трудность изоляции, баллы по ВАШ		Оценка тревоги, баллы по HADS		Оценка депрессии, баллы по HADS	
	г	95 % ДИ	г	95 % ДИ	г	95 % ДИ
Физическая изоляция и ограничение передвижений	0,50	0,39; 0,61	0,38	0,26; 0,49	0,27	0,15; 0,40
Дистанционное обучение	0,31	0,18; 0,43	0,33	0,21; 0,45	0,24	0,12; 0,36
Ограничение «живого» общения	0,39	0,27; 0,52	0,37	0,26; 0,48	0,21	0,08; 0,34
Информационный спам	0,23	0,09; 0,36	0,44	0,33; 0,55	0,22	0,10; 0,32
Ограничение/прекращение клинической практики	0,26	0,13; 0,39	0,24	0,12; 0,36	0,14	0,01; 0,23
Рост цен на медицинские товары и средства индивидуальной защиты	0,12	0,03; 0,26	0,35	0,24; 0,47	0,28	0,15; 0,39
Опасение за собственное здоровье и здоровье близких	0,26	0,14; 0,39	0,41	0,29; 0,53	0,18	0,05; 0,31
Повышенные клинические нагрузки	0,12	-0,02; 0,26	0,29	0,18; 0,42	0,17	0,05; 0,29

Примечание. г – коэффициент корреляции Спирмена, 95 % ДИ – доверительный интервал для коэффициента корреляции, HADS – Госпитальная шкала оценки тревоги и депрессии.

Обсуждение результатов

Режим ограничения и изоляции требует напряжения адаптационных возможностей и субъективно может восприниматься как нечто трудное и тягостное, тем самым повышая риск углубления психологического стресса [5]. Данное исследование выявило, что в выборке студентов и учащихся ПФ МУС треть опрошенных испытывала выраженные трудности в поддержании режима изоляции/ограничения. В этой группе респондентов в качестве стрессогенных факторов чаще более негативно воспринимались физическая изоляция или ограничение передвижения по местности, ограничение живого общения с коллегами, сверстниками, друзьями, переход на дистанционное обучение с ограничением или прекращением производственной практики в клиниках.

Примечательной находкой данного анализа является характеристика информационного потока, воздействующего на студентов и сотрудников в условиях ЧП. Так, выявлены связи оценки переживаемых трудностей, аффективных симптомов, частоты просмотра новостей, субъективно воспринимаемой интенсивности потока информации, а также её полезности. Согласно официальному сообщению ВОЗ от 18 марта 2020 года именно информационные потоки определяют как важный фактор, который может способствовать усилению тревоги среди населения в период пандемии. Следовательно, большое значение приобретают качество воспринимаемой информации

и её источники [20]. Результаты нашего исследования подтвердили озабоченность, высказанную ВОЗ, о пагубном влиянии частого просмотра новостных лент на психологическое состояние населения, столкнувшегося с пандемией. Так, согласно рекомендациям ВОЗ, для сохранения психологического равновесия и профилактики излишнего стресса следует просматривать обновления информации не чаще 2 раз в сутки, уделяя тщательное внимание качеству новостных источников. Данные нашего анализа о повышенной доле респондентов, испытывающих выраженные трудности с поддержанием режима изоляции, среди тех, кто просматривает новости чаще 2 раз в день, продемонстрировали обоснованность данных рекомендаций. Наряду с этим наше исследование обнаружило повышенную долю лиц с проблемным восприятием изоляции/ограничения среди тех, кто черпал информацию от блогеров и не обращался к научным базам данных. Эти находки согласуются с исследованием, оценившим роль чрезмерного использования социальных сетей в усилении тревожных расстройств у населения Китая во время вспышки эпидемии [11]. В нашем исследовании получаемая респондентами информация также обнаружила связь с тревожными симптомами. Однако мы не установили статистически значимые корреляции с депрессией, что может быть связано с несколькими предположениями. Возможно, сам характер информации в большей степени способствует актуализации тревоги, что связано с

непрерывной сменой новостных сообщений, которые зачастую носят не пессимистичный, а скорее противоречивый характер. Другим объяснением может быть повышенная потребность к просмотру информации преимущественно среди респондентов с тревожными симптомами. Люди с депрессивными расстройствами чаще демонстрируют отгороженность, сниженный интерес к поиску информации [14]. Кроме того, существует вероятность, что ограниченный размер настоящей выборки не позволил дать точную интервальную оценку истинной силы связи между всеми изучаемыми параметрами [3].

Следует отметить, что все коэффициенты корреляции между стрессом и трудностью поддержания изоляции/ограничения, а также аффективными симптомами не превышали средних значений. Это вызывает предположение о возможных дополнительных факторах, которые связаны с восприятием условий ЧП. Например, ими могут быть «прекарантинные предикторы»: личностные особенности респондентов, социально-демографические параметры, состояние соматического и ментального здоровья; а также «карантинные и посткарантинные предикторы»: риск стигматизации, экономические изменения [9]. Своё влияние на показатели испытываемого стресса также могут оказывать характеристики образовательного процесса [1].

Настоящее исследование имеет ряд ограничений, к которым прежде всего стоит отнести невероятный характер формирования выборки, что снижает возможности экстраполяции полученных результатов на генеральную совокупность. С другой стороны, поскольку в исследование вошла почти половина преподавателей и учащихся ПФ МУС, — результаты вполне могут быть несмещёнными. Ограниченный объём выборки не позволил изучить все возможные связи между исследуемыми параметрами. В то же время всё же были установлены связи умеренной силы между важными характеристиками восприятия режима ЧП в исследуемой группе населения. Поперечный дизайн не даёт возможности говорить о причинно-следственных отношениях между переживаемым стрессом, аффективными нарушениями и воздействием условий ЧП, определяя лишь силу и направление корреляционных связей [4]. Предмет исследования — психологический стресс и отношение к условиям ЧП — является показателем динамическим, зависящим от непрерывно меняющейся эпидемической обстановки в стране и мире, а также принимаемых ответных мер изоляции и ограничений, что делает актуальными дальнейшие продольные исследования.

Несмотря на упомянутые ограничения, настоящая работа имеет ряд сильных сторон. Во-первых, в данном исследовании, насколько нам известно, впервые в Казахстане изучается восприятие ЧП конкретной группой населения страны. Во-вторых, полученные первичные данные могут служить точкой отсчёта для проведения сравнений в повторных исследованиях, в том числе после снятия режима социальных ограни-

чений. В-третьих, наш дизайн можно рекомендовать для оценки ситуации в других вузах в русскоязычном научном пространстве. Стоит отметить, что и англоязычные публикации по данной теме носят единичный характер [10, 21], это также подчёркивает значение настоящего исследования. В-четвёртых, выявленные особенности восприятия конкретных факторов, связанных с ЧП, позволяют определить первые мишени для мероприятий психологической поддержки учащихся и сотрудников в медицинских вузах Казахстана.

Заключение

Настоящее исследование демонстрирует, что условия ЧП в связи с COVID-19 представляют собой особую среду, которая за счёт ограничений передвижения и «живых» контактов способствует переживанию психологического стресса и вызывает значительные субъективные трудности при поддержании требуемого режима. Переход на дистанционную форму обучения и ограничение/прекращение клинической практики являются не менее важными факторами, которые связаны с восприятием социального ограничения в медицинских вузах. Интенсивный информационный поток с многократными просмотрами новостных источников в течение суток сопутствует актуализации тревожных симптомов и ощущению трудностей в поддержании режима изоляции/ограничения. Тревожные и депрессивные симптомы, обнаруживающие прямые связи со степенью переживаемого психологического стресса и трудностями изоляции и ограничения, следует рассматривать как важные характеристики психологического состояния изученной группы населения в условиях ЧП. Полученные результаты свидетельствуют в пользу необходимости проведения психопрофилактических мероприятий и психообразовательных методик по совладанию со стрессом, которые должны быть доступны для учащихся и сотрудников медицинских вузов.

Авторство

Прилуцкая М. В. провела подготовку протокола исследования, осуществила сбор и анализ данных, подготовила первый вариант статьи; Гржибовский А. М. контролировал выполнение статистического анализа, внёс существенный вклад в интерпретацию данных, осуществлял правки текста. Оба автора утвердили окончательную версию рукописи.

Авторы подтверждают отсутствие конфликта интересов.

Прилуцкая Мария Валерьевна — ORCID 0000-0002-9099-316X; SPIN 7582-3916

Гржибовский Андрей Мечиславович — ORCID 0000-0002-5464-0498; SPIN 5118-0081

Список литературы

1. Алтыбаева Г. К., Оспанова Н. Н., Молдагалиев Т. М., Сарсембина Ж. Ж., Сексенбаев Н. Ж., Доконова С. В. Факторы аддиктивной предрасположенности у студентов первого курса Государственного медицинского университета города Семей // Наука и Здравоохранение. 2018. № 20 (5). С. 135–144.

2. Гельд А. Л., Кремлева О. В. Ассоциации тревоги и депрессии при количественной оценке по HADS у пациентов с тревожной симптоматикой // Уральский медицинский журнал. 2010. № 74 (9). С. 54–60.

3. Гржибовский А. М., Горбатова М. А., Наркевич А. Н., Виноградов К. А. Объем выборки для корреляционного анализа // Морская медицина. 2020. Т. 6, № 1. С. 101–106.

4. Гржибовский А. М., Иванов С. В., Горбатова М. А. Корреляционный анализ данных с использованием программного обеспечения Statistica и SPSS // Наука и Здравоохранение. 2017. № 1. С. 7–36.

5. Ермасов Е. В. Психологический стресс в условиях изоляции // Развитие личности. 2009. № 2. С. 84–99.

6. Ишеков А. Н., Ишеков Н. С. Показатели энцефалографии у моряков и студентов в динамике арктического рейса // Морская медицина. 2017. № 3 (3). С. 55–62.

7. Abraham T. Lessons from the pandemic: the need for new tools for risk and outbreak communication // Emerging Health Threats Journal. 2011. N 1 (4). P. 7160.

8. Andrews B., Hejdenberg J., Wilding J. Student anxiety and depression: Comparison of questionnaire and interview assessments // Journal of Affective Disorders. 2006. N 1–3 (95). P. 29–34.

9. Brooks S. K., Webster R. K., Smith L. E., Woodland L., Wessely S., Greenberg N., Rubin G. J. The psychological impact of quarantine and how to reduce it: rapid review of the evidence // The Lancet. 2020. N 395 (10227). P. 912–920.

10. Cao W. Fang Z., Hou G., Han M., Xu X., Dong J., Zheng J. The psychological impact of the COVID-19 epidemic on college students in China // Psychiatry Research. 2020. N 287 (112934). P. 112934.

11. Gao J., Zheng P., Jia Y., Chen H., Mao Y., Chen S., Wang Y., Fu H., Dai J. Mental health problems and social media exposure during COVID-19 outbreak // PloS one. 2020. N 4 (15). P. e0231924.

12. Horesh D., Brown A. D. Traumatic stress in the age of COVID-19: A call to close critical gaps and adapt to new realities // Psychological trauma: theory, research, practice and policy. 2020. N 4 (12). P. 331–335.

13. Jakovljevic M., Bjedov S., Jaksic N., Jakovljevic I. COVID-19 Pandemia and public and global mental health from the perspective of global health security // Psychiatria Danubina. 2020. N 1 (32). P. 6–14.

14. Magaard J. L., Seeralan T., Schulz H., Brütt A. L. Factors associated with help-seeking behaviour among individuals with major depression: A systematic review // PloS one. 2017. N 5 (12). P. e0176730.

15. Mo Y., Deng L., Zhang L., Lang Q., Liao C., Wang N., Qin M., Huang H. Work stress among Chinese nurses to support Wuhan for fighting against the COVID-19 epidemic // Journal of nursing management. 2020. В печати. URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/jonm.13014> (дата обращения: 26.04.2020).

16. Petzold M. B., Plag J., Ströhle A. Umgang mit psychischer Belastung bei Gesundheitsfachkräften im Rahmen der Covid-19-Pandemie // Der Nervenarzt. 2020. March 27. P. 1–5.

17. Rose S. Medical Student Education in the Time of COVID-19 // JAMA. 2020. В печати. URL: <https://jamanetwork.com/journals/jama/fullarticle/2764138> (дата обращения: 26.04.2020).

18. Soled D., Goel S., Barry D., Erfani P., Joseph N., Kochis M., Uppal N., Velasquez D., Vora K., Scott K. W. Medical student mobilization during a crisis: lessons from

a COVID-19 medical student response team // Academic Medicine: Journal of the Association of American Medical Colleges. 2020. В печати. URL: https://journals.lww.com/academicmedicine/Abstract/publishahead/Medical_Student_Mobilization_During_A_Crisis_.97220.aspx (дата обращения: 26.04.2020).

19. Streiner D. L., Norman G. R., Cairney J. Health Measurement Scales: A practical guide to their development and use, 4th ed. Oxford University Press New York, 2008. 431 p.

20. World Health Organization. Mental health and psychosocial considerations during the COVID-19 outbreak. WHO briefing note. 2020. URL: <https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/mental-health-considerations.pdf> (дата обращения: 26.04.2020).

21. Zhai Y., Du X. Mental health care for international Chinese students affected by the COVID-19 outbreak // The Lancet Psychiatry. 2020. Vol. 7, N 4. P. e22.

References

1. Altybaeva G. K., Ospanova N. N., Moldagaliev T. M., Sarsembina Zh. Zh., Seksenbayev N. Zh., Dokenova S. V. Factors of addictive predisposition among first-year students of Semey state medical university. *Nauka i Zdravookhranenie* [Science & Healthcare]. 2018, 20 (5), pp. 135-144. [In Russian]

2. Gel'd A. L., Kremleva O. V. Associations of anxiety and depression in quantifying HADS in patients with anxiety symptoms. *Ural'skii meditsinskii zhurnal* [Ural Medical Journal]. 2010, 74 (9), pp. 54-60. [In Russian]

3. Grjibovski A. M., Gorbatova M. A., Narkevich A. N., Vinogradov K. A. Required sample size for correlation analysis. *Morskaya meditsina* [Marine medicine]. 2020, 6 (1), pp. 101-106. [In Russian]

4. Grjibovski A. M., Ivanov S. V., Gorbatova M. A. Correlation analysis of data using Statistica and SPSS software. *Nauka i Zdravookhranenie* [Science & Healthcare]. 2017, 1, pp. 7-36. [In Russian]

5. Ermasov E. V. Psychological stress in isolation. *Razvitie lichnosti* [Personality Development]. 2009, 2, pp. 84-99. [In Russian]

6. Ishekov A. N., Ishekov N. S. Encephalography patterns in seamen and students during an arctic trip. *Morskaya meditsina* [Marine medicine]. 2017, 3 (3), pp. 55-62. [In Russian]

7. Abraham T. Lessons from the pandemic: the need for new tools for risk and outbreak communication. *Emerging Health Threats Journal*. 2011, 1 (4), p. 7160.

8. Andrews B., Hejdenberg J., Wilding J. Student anxiety and depression: Comparison of questionnaire and interview assessments. *Journal of Affective Disorders*. 2006, 1-3 (95), pp. 29-34.

9. Brooks S. K., Webster R. K., Smith L. E., Woodland L., Wessely S., Greenberg N., Rubin G. J. The psychological impact of quarantine and how to reduce it: rapid review of the evidence. *The Lancet*. 2020, 395 (10227), pp. 912-920.

10. Cao W. Fang Z., Hou G., Han M., Xu X., Dong J., Zheng J. The psychological impact of the COVID-19 epidemic on college students in China. *Psychiatry Research*. 2020, 287 (112934), p. 112934.

11. Gao J., Zheng P., Jia Y., Chen H., Mao Y., Chen S., Wang Y., Fu H., Dai J. Mental health problems and social media exposure during COVID-19 outbreak. *PloS one*. 2020, 4 (15), p. e0231924.

12. Horesh D., Brown A. D. Traumatic stress in the age

of COVID-19: A call to close critical gaps and adapt to new realities. *Psychological trauma: theory, research, practice and policy*. 2020, 4 (12), pp. 331-335.

13. Jakovljevic M., Bjedov S., Jaksic N., Jakovljevic I. COVID-19 Pandemia and public and global mental health from the perspective of global health securit. *Psychiatria Danubina*. 2020, 1 (32), pp. 6-14.

14. Magaard J. L., Seeralan T., Schulz H., Brütt A. L. Factors associated with help-seeking behaviour among individuals with major depression: A systematic review. *PLoS one*. 2017, 5 (12), p. e0176730.

15. Mo Y., Deng L., Zhang L., Lang Q., Liao C., Wang N., Qin M., Huang H. Work stress among Chinese nurses to support Wuhan for fighting against the COVID-19 epidemic. *Journal of nursing management*. 2020. Published online ahead of print. Available at: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/jonm.13014> (accessed: 26.04.2020).

16. Petzold M. B., Plag J., Ströhle A. Umgang mit psychischer Belastung bei Gesundheitsfachkräften im Rahmen der Covid-19-Pandemie. *Der Nervenarzt*. 2020, March 27, pp. 1-5.

17. Rose S. Medical Student Education in the Time of COVID-19. *JAMA*. 2020. Published online ahead of print. Available at: <https://jamanetwork.com/journals/jama/fullarticle/2764138> (accessed: 26.04.2020).

18. Soled D., Goel S., Barry D., Erfani P., Joseph N., Kochis M., Uppal N., Velasquez D., Vora K., Scott K. W. Medical student mobilization during a crisis: lessons from

a COVID-19 medical student response team. *Academic Medicine: Journal of the Association of American Medical Colleges*. 2020. Published online ahead of print. Available at: https://journals.lww.com/academicmedicine/Abstract/publishahead/Medical_Student_Mobilization_During_A_Crisis.97220.aspx (accessed: 26.04.2020).

19. Streiner D. L., Norman G. R., Cairney J. Health Measurement Scales: A practical guide to their development and use, 4th ed. Oxford University Press New York, 2008, 431 p.

20. World Health Organization. *Mental health and psychosocial considerations during the COVID-19 outbreak*. WHO briefing note, 2020. Available at: <https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/mental-health-considerations.pdf> (accessed: 26.04.2020).

21. Zhai Y., Du X. Mental health care for international Chinese students affected by the COVID-19 outbreak. *The Lancet Psychiatry*. 2020, 7 (4), p. e22.

Контактная информация:

Прилуцкая Мария Валерьевна — доктор философии (PhD), ассистент кафедры персонализированной медицины и педиатрии Павлодарского филиала НАО «Медицинский университет Семей»

Адрес: 140002, Казахстан, г. Павлодар, ул. Торайгырова, д. 72/1

E-mail: mariyapril2407@gmail.com

ПРИЧИНЫ ПРИВЫЧНОЙ ПОТЕРИ БЕРЕМЕННОСТИ В СУБАРКТИЧЕСКОМ РЕГИОНЕ: ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

© 2020 г. ^{1,2}В. С. Шелудько, ^{1,2}А. Э. Каспарова, ¹Л. В. Коваленко, ^{1,3}Т. Н. Соколова

¹БУ ХМАО-Югры «Сургутский государственный университет», Медицинский институт, г. Сургут;

²БУ ХМАО-Югры «Сургутская окружная клиническая больница», г. Сургут;

³БУ ХМАО-Югры «Сургутская городская клиническая поликлиника № 2», г. Сургут

Несмотря на усилия государства, уровень смертности населения в Российской Федерации в 2018 году превысил уровень рождаемости. При этом отмечена стабильная и высокая частота ранних репродуктивных потерь – каждая пятая желанная беременность прерывается самопроизвольно до положенного срока, а снижение численности населения страны угрожает ее безопасности. Проживание в условиях субарктической зоны северных территорий сопряжено с неблагоприятной климатической зоной обитания. Реализация репродуктивной функции в этих условиях связана с региональной спецификой, которая оказывает многофакторное влияние на механизмы и высокую частоту привычной потери беременности. Поиск литературы для обзорной статьи осуществлялся в базах данных PubMed, Medline, КиберЛенинка, журналах Scopus и ВАР. Оценить степень адаптации женщин репродуктивного возраста, проживающих в субарктической зоне РФ, помогает оценка их психосоматического статуса и варибельности ритма сердца. С учетом параметров адаптации выделены определенные паттерны, характерные для женщин репродуктивного возраста, а также для каждого триместра нормальной и патологически протекающей беременности. Определенный интерес в оценке адаптивных ресурсов организма заслуживают внимания лейкоцитарные индексы, по изменению параметров которых можно составить прогноз протекающей беременности. Полученные результаты представляют интерес для клинициста с позиций превенции и предикции патологии и персонализированного подхода к ее профилактике и коррекции.

Ключевые слова: адаптация, варибельности ритма сердца, лейкоцитарные индексы

FACTORS ASSOCIATED WITH RECURRENT PREGNANCY LOSS IN THE SUBARCTIC REGION: A LITERATURE REVIEW

^{1,2}V. S. Sheludko, ^{1,2}A. E. Kasparova, ¹L. V. Kovalenko, ^{1,3}T. N. Sokolova

¹Surgut State University, Medical Institute, Surgut; ²Surgut District Clinical Hospital, Surgut;

³Surgut outpatient hospital N 2, Surgut, Russia

Mortality rate in the Russian Federation in 2018 exceeded the birth rate again. At the same time, a stable and high frequency of early reproductive losses was noted. Every fifth wanted pregnancy terminates spontaneously before the due date. Living in the subarctic zone is associated with several unfavorable climatic factors. Implementation of the reproductive function in these conditions is influenced by region-specific factors, which have multiple effects on the mechanisms of recurrent pregnancy loss. The literature search was performed using PubMed, Medline, Cyberleninka, Scopus and HAC databases. Assessing the degree of adaptation of women of reproductive age living in the subarctic zone of the Russian Federation helps to assess their psychosomatic status and heart rate variability. Taking into account the adaptation parameters, certain patterns were revealed for women of reproductive age, as well as for each trimester of a normal and pathologically ongoing pregnancy. Particular attention in the assessment of adaptive resources of the body deserve leukocyte indices, by changing the parameters of which it is possible to make a forecast of the ongoing pregnancy. The results of this review are of interest to the clinicians working in the subarctic zone of Russia from the standpoint of personalized approach to prevention and prediction of recurrent pregnancy loss.

Key words: adaptation, heart rate variability, leukocyte indices

Библиографическая ссылка:

Шелудько В. С., Каспарова А. Э., Коваленко Л. В., Соколова Т. Н. Причины привычной потери беременности у женщин в субарктическом регионе: обзор литературы // Экология человека. 2020. № 6. С. 13–21.

For citing:

Sheludko V. S., Kasparova A. E., Kovalenko L. V., Sokolova T. N. Factors Associated with Recurrent Pregnancy Loss in the Subarctic Region: a Literature Review. *Ecologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2020, 6, pp. 13-21.

Несмотря на усилия государства, уровень смертности населения в Российской Федерации в 2018 году превысил уровень рождаемости. На 1 января 2019 года, по оценке Росстата [9, 26], в стране проживало 146 780 720 постоянных жителей, при этом страна занимала девятое место по численности населения и десятое – по уровню смертности в мире.

В 2018 году в РФ родилось 1 604,3 тыс. человек, умерло 1 828,9 тыс., убыль населения за год составила 224,6 тыс. человек.

На этом фоне проблема ранних репродуктивных потерь остается стабильно большой и нерешенной – каждая пятая желанная беременность прерывается самопроизвольно до положенного срока [22, 24].

Это угрожает безопасности государства с позиций убыли народонаселения и снижения человеческого потенциала страны.

Существует множество известных и неизвестных факторов, приводящих к невынашиванию беременности и риску привычной ее потери. Необходимо отметить, что привычная потеря беременности имеет полиэтиологическую природу. К потере беременности могут привести неинфекционные и инфекционные причины, поломки неспецифических и специфических факторов иммунной защиты, гормональные нарушения, расстройство микроциркуляции, плацентарные нарушения, хромосомные aberrации и невыясненные причины [17, 22, 25].

Проживание в условиях субарктической зоны северных территорий сопряжено с реализацией молодыми людьми генеративной функции в не всегда свойственной для них климатической зоне обитания. При этом не вызывает сомнения наличие региональной специфики, которая оказывают многофакторное влияние на механизмы привычной потери беременности и более высокую частоту данной патологии у молодых женщин, проживающих в условиях субарктической зоны России [21].

Цель — провести анализ литературных источников о причинах привычной потери беременности у женщин, проживающих в субарктическом регионе.

Методы

Поиск литературы для обзорной статьи осуществлялся в базах данных PubMed, Medline, КиберЛенинка, журналах Scopus и ВАК. Использованы ключевые слова: симпатическая и парасимпатическая вегетативная система, нарушения адаптации, вариабельность ритма сердца, биологические ритмы, психосоматический статус, возбудимость нервной системы, воспаление, гормональная недостаточность, неспецифическая защита, стереотипные процессы, субарктический регион, привычная потеря беременности.

Результаты

В результате поиска литературных источников найдено достаточное количество публикаций о влиянии климатических условий субарктического региона на развитие экологически обусловленного диссонанса и дизадаптации у пришлого населения [14, 21, 28]. Если коренные народности Севера приспособлялись несколько столетий к таким факторам проживания, как изменение светового дня, резкие перепады температур и атмосферного давления, воздействие электромагнитных полей и др., и закрепили их генетически, то у переселенцев влияние факторов малой интенсивности приводит к развитию адаптации, дизадаптации и формированию заболеваемости в зависимости от длительности проживания на несвойственной для них территории [12]. Негативными последствиями этих состояний является развитие хронического стресса, нестабильный эмоциональный фон, ускоренное само-

развитие системы регуляции, изменение метаболизма и преждевременное старение [1, 21].

Необходимо указать, что методика районирования территорий России по природным условиям проживания была разработана Министерством экономического развития РФ в 2003 году. В этом документе был сделан акцент на климатогеографические особенности северных регионов, однако отсутствовали данные о возможном влиянии климата на здоровье мигрантов, прибывших на постоянное проживание для освоения этих территорий.

В связи с этим важным дополнением к предыдущему документу было исследование факторов окружающей среды, оказывающих воздействие на здоровье человека, в сочетании с отражением негативных синдромов и состояний, которые формируются при длительном проживании в условиях Севера. Данный симптомокомплекс в отечественной и зарубежной литературе получил название как «северный стресс» [1, 14]. Важными его составляющими является энергодефицит, липидная гиперпероксидация, приводящая к расстройству детоксикационных и экскреторных процессов, нарушению метаболизма циркумпольных регионов, изменению микроциркуляции. Недостаточность жирорастворимых витаминов в рационе приводит к истощению запасов эндогенных антиоксидантов. Продукты избыточной перекисной активации липидов и активные формы кислорода приводят к повреждению липидного защитного слоя клеточных мембран и способствуют нарушению метаболизма энергетических субстратов и ферментов [16]. При этом одной из мишеней перекисной активации липидов является эндотелий сосудов, повреждение которого происходит через мембраноповреждение, вазоконстрикцию и вазодилатацию, что опосредованно влияет на функцию всех органов и систем [3, 4, 17]. Резкие перепады метеорологических и геофизических параметров также могут приводить к гиперкоагуляции и гипоксии жизненно важных органов.

В свете сказанного необходимо вспомнить учение о гомеостазе, опубликованное в 20-х гг. XX века физиологом У. Кэнноном, который впервые ввел понятие «гомеостаз» и его разные постоянно меняющиеся уровни — при здоровье и разных его нарушениях, а также работы Г. Селье, касающиеся развития специфических и неспецифических реакций на поддержание гомеостаза в виде острого и хронического стресса с последовательными стадиями — реакцией тревоги, резистентности и истощения. Процессы адаптации и дизадаптации у пришлого населения северных регионов, обусловленные экологическими условиями проживания, меняются в зависимости от длительности проживания и являются ярким примером изменений, характерных для хронического стресса [14].

Обсуждение результатов

Общеизвестно, что в норме для прогрессирования беременности необходим повышенный уровень окислительных реакций [4, 39]. Окислительный

стресс играет важную роль в формировании плодных оболочек и поддержании синтетической функции трофобласта [17]. При таких осложнениях беременности, как выкидыш в I триместре и преэклампсия, баланс про- и антиоксидантной систем характеризуется сдвигом в прооксидантную сторону. Это может быть объяснено токсическим действием активных форм кислорода на эпителиальную выстилку трофобласта, приводящим к его апоптозу и некрозу [4, 7, 23, 40]. На фоне специфических климатических факторов проживания восстановление редокс-дисбаланса не происходит, что усугубляет клиническую ситуацию неблагоприятных исходов беременности [7].

Дополнительным фактором, влияющим на состояние здоровья северян и развитие осложнений беременности, является транзиторная иммунная недостаточность, проявляющаяся снижением количества субпопуляций Т-лимфоцитов на 10–15 %. Однако ввиду недостаточной детоксикационной функции печени и активности плазмочитов увеличивается концентрация циркулирующих иммунных комплексов [11].

Важную роль в формировании всего комплекса дизадаптивных процессов играет увеличение уровня психоэмоционального напряжения, которое является предиктором гормональных и иммунных изменений. Так, в исследовании С. Ф. Tian и соавт. [38] прослеживается закономерная ось таких последовательных изменений. При оценке уровня стресса в ходе опроса по выявлению параметров общего стресса, концентрации кортизола и интерлейкина-2 (ИЛ-2) было получено, что женщины с неразвивающейся беременностью ($n = 48$) в сравнении с пациентками с нормально протекающей беременностью ($n = 48$) имели большее количество стрессоров и повышенные уровни кортизола и ИЛ-2 ($p < 0,05$). Таким образом, авторы предполагают, что стресс и иммунные альтерации могут вносить вклад в механизмы формирования неразвивающейся беременности.

Дополнительными факторами стресса является отсутствие согласованности внутренних биоритмов человека и внешних геомагнитных колебаний, обусловленных сезонными особенностями светопериодики на Севере, которые приводят к развитию дизадаптивных десинхронозов. Они могут проявляться в виде сезонной аффективной депрессии, обычно осенью и зимой со спонтанной ремиссией или эффектами и в виде бессонницы в середине зимы [27].

Одной из первых на изменение климатических условий реагирует сердечно-сосудистая система. Так, при начальных этапах адаптации к северным условиям, по данным Н. А. Агаджаняна с соавт. [1], отмечается преобладание активности симпатического отдела вегетативной нервной системы. Смена места обитания в качестве триггера стресса потенцирует функциональную активность надпочечников, приводя к стимуляции работы кардиореспираторной системы, что в целом помогает организму приспособиться к изменению внешней среды [8]. Если резервы организма снижены, патогенетические механизмы северного

стресса не позволяют завершить адаптацию, что приводит к нарушению микроциркуляции, изменению профиля артериального давления в сторону гипертонии, изменению уровня провоспалительных медиаторов и цитокинов [14].

Оценка соотношений тонуса симпатической и парасимпатической системы может служить критерием адаптации сердечно-сосудистой системы к природно-климатическим условиям [2, 10]. Медленные гемодинамические колебания, оцениваемые при помощи анализа вариабельности ритма сердца (ВРС), являются частью организменных волновых процессов. В основе медленных гемодинамических колебаний лежит три взаимодополняемых процесса: метаболический, самоорганизации и нейровегетативная регуляция [27].

Для клинициста анализ энергетики волновых процессов играет необычайно большую роль, так как нарушения медленноволнового гомеостаза ВРС в организме сопровождаются изменениями в метаболическом, нейрогормональном его обеспечении. Он позволяет диагностировать энергодефицитные состояния и с позиций персонализированной медицины проводить их коррекцию.

В исследованиях А. П. Флейшмана [27] нормальное течение беременности характеризуется двухфазным изменением ВРС. Оно заключается в преобладании высокочастотных колебаний спектрального компонента ВРС (HF) в I триместре беременности с обратной картиной во II и III триместрах. Низкочастотные колебания (VLF) преобладают в III триместре. Для вагосимпатического индекса (HF/VLF) характерен паттерн HF-компонента ВРС. Полученные данные могут говорить о преобладании влияния парасимпатической системы в начале беременности, для поздних же сроков гестации характерна симпатикотония.

Установлено, что параметры ВРС изменяются при присоединении осложнений беременности [27]. Так, уже в первой половине беременности наблюдаются явления симпатикотонии, приводящие к вазоконстрикции, что особенно важно для маточно-плацентарной гемодинамики. Данный патологический процесс отражается в виде уменьшения мощности HF-компонента на спектрограмме ВРС. Поэтому так важна своевременная прекоцепционная подготовка, позволяющая предупредить в некоторой мере осложнения беременности. Коррекционные методы на поздних сроках беременности могут быть менее эффективными [13].

При развитии невынашивания беременности также отмечены изменения ВРС. Так, высокий тонус матки и невынашивание сочетались с устойчивой парасимпатикотонией с доминированием высокочастотного колебания (HF) кардиоритма HF-диапазона, превышающего частоту спектра медленных гемодинамических колебаний (LF) в 3–4 раза [27]. Высказано предположение, что патогенетическим звеном синдрома является повышение тонуса блуждающего нерва и центральных структур, активацию которых

возможно зарегистрировать посредством электроэнцефалографии, уделяя внимание зонам гиппокампа и медиобазальных отделов виска.

Автором высказано еще одно предположение — наличие однотипных реакций ВРС у больных с риском сосудистой патологии (артериальной гипертензии) в сочетании с повышенным тромбоцитическим потенциалом и при привычной потере беременности. В исследовании было выявлено, что баррорецептивная дисфункция, которая характеризуется устойчивым доминированием 10-секундных ритмов при сниженном уровне высокочастотных компонентов HF и более низкими показателями VLF-компонента, является практически важным феноменом у больных с артериальной гипертензией и носит ярко выраженный наследственный характер. Таким образом, данный синдром отражает наследственные признаки риска сосудистой патологии и неблагоприятные исходы беременности [27].

Эти данные также подтверждает исследование R. E. Carpenter и соавт. [30]. Целью работы было изучить изменения ВРС и интервала QT в I триместре беременности для определения вероятности появления аритмии. Показатели ВРС, такие как RMSSD, стандартное отклонение RR-интервалов, мс (SDNN) и HF были снижены во время I триместра беременности, тогда как LF вырос. Примечательно, что HF был уменьшен как в положении лежа на спине, так и в состоянии дыхания, что связано с доминирующим парасимпатическим контролем. Таким образом, по мнению авторов, эти изменения ВРС отражают значительное снижение парасимпатического тонуса и увеличение симпатической активности к концу I триместра беременности.

Как ранее отмечалось, симпатическая активность имеет тенденцию к увеличению к концу беременности. Так, в исследованиях C. D. Кюо и соавт. [36], M. Baumert и соавт. [29] было выявлено, что симпатическая гиперактивность в I триместре беременности указывает на повышенный риск гипертонии и преэклампсии. Однако исследование J. P. Greenwood и соавт. [32] убедительно не показало влияние высоких показателей симпатической активности с I триместра беременности на повышенный риск развития осложнений гестации. В более поздние годы исследования S. S. Jarvis и соавт. [33] отметили заметное увеличение системной симпатической нейронной активности в течение первых недель после зачатия (через мышечную симпатическую нейронную активацию).

Данные, обнаруженные S. V. Khlybova и соавт. [34], подтверждают ранее полученные результаты. Симпатическая активность растет во время I триместра физиологической беременности, достигнув максимума в конце II триместра. Увеличение симпатической активности отражает адаптацию к беременности и связано с хроническим стрессом, под которым подразумевается беременность, или объясняется компенсаторной реакцией в ответ на системное расширение сосудов, индуцируемое оксидом азота, синтез которого

значительно увеличивается во время беременности. По мнению авторов, повышенная симпатическая активность во время беременности может быть объяснена истинным увеличением активности высших симпатических центров (обусловлена изменениями в выработке различных гормонов) и повышенным влиянием бета-адренергических факторов, в частности на сердце, с включением эндогенного модулятора бета-адренорецепторов (ESBAR), содержание которого увеличивается в крови во время беременности. Это увеличение необходимо для активации механизмов, ответственных за рост и развитие плода, в том числе ингибирования сокращений матки и увеличения функции сердечного выброса и газотранспортной функции крови. При развитии угрозы преждевременных родов и непосредственно перед нормальными родами симпатическая активность снижается, как и содержание эндогенных модуляторов бета-адренергических рецепторов в крови. В целом эти выводы подтверждают идею о роли бета-адренергического механизма в ингибировании маточных сокращений во время беременности и его участие в патогенезе угрозы преждевременных родов.

Вариабельность ритма сердца используется для диагностики сердечно-сосудистых заболеваний при наличии генерализованных тревожных расстройств и большой депрессии. Мысли, эмоции и внешние переживания переплетаются с ритмом сердца и дыхания. Постоянный острый стресс, старение и отсутствие физической активности могут снизить ВРС. Следовательно, ВРС считается психофизиологическим маркером физического и психического благополучия.

Пациенты с тревожными или депрессивными расстройствами могут иметь относительно низкие значения ВРС. Группа исследователей во главе с Wu Meng-Hsing [37] оценивала возможности изучения ВРС в прогнозировании исходов беременности в результате экстракорпорального оплодотворения (ЭКО). Как отмечалось в этом исследовании, у пациентов, проходящих процедуру ЭКО, низкие показатели ВРС, вероятно, обусловлены повышенным уровнем психологического стресса и связаны с плохими исходами беременности в результате ЭКО. При процедуре ЭКО у женщин без наступившей беременности были более низкие значения ВРС при измерении в четыре разных периода (1-й день менструации, время гормональной стимуляции хорионическим гонадотропином человека, перед переносом эмбриона и после) по сравнению с женщинами с наступившей беременностью. Эти результаты подразумевают, что относительно высокий уровень ВРС, характеризующий сбалансированные вегетативные и сердечно-сосудистые реакции, может быть связан с лучшими исходами беременности при процедуре ЭКО (включая биохимическую беременность). Напротив, низкие или сниженные значения ВРС указывают на то, что симпатическая и парасимпатическая нервные системы могут быть не скоординированы должным образом для обеспечения надлежащего сердечного

ритма и способствовать повышенной тревожности или депрессивным симптомам во время стрессовых процедур ЭКО (например, химическая беременность).

Исследование, проведенное Kataoka Kumie и соавт. [35], выявило, что повышенный психологический стресс (измеряемый по шкале Кесслера 6 баллов) и снижение показателей ВРС наблюдались у женщин с необъяснимой потерей беременности (особенно в случаях трех и более потерь беременности). При оценке профиля ВРС и психоэмоционального напряжения у женщин с необъяснимой причиной привычного невынашивания наблюдалось повышенное сосудистое сопротивление в маточных сосудах и повышенная жесткость сосудистых стенок. В связи с этим, по мнению ученых, нарушение маточной перфузии может быть вовлечено в патогенетическую цепочку невынашивания беременности, а женщины, испытавшие потерю беременности, склонны к ментальным проблемам, тревоге и депрессии.

Около 50 % женщин с неудачной беременностью испытывают трудности психологической адаптации, ведущие к депрессии и тревоге, на протяжении длительного периода времени. Действительно, примерно у 25 % женщин Японии отмечен высокий уровень тревожности, эквивалентный таковому у пациентов амбулаторной психиатрии [35, 38]. Снижение показателей ВРС было выявлено при некоторых сердечно-сосудистых и некардиоваскулярных заболеваниях. Депрессия ВРС также связана с генерализованным тревожным расстройством, и пациенты с сопутствующей депрессией могут отличаться на основе показателей ВРС от здоровых пациентов. Таким образом, ВРС считается психофизиологическим маркером физического и психического благополучия [35] и может служить самостоятельным маркером нарушений процессов адаптации и экологического стресса [13, 21].

Уровень стресса был оценен группой ученых из Японии с помощью шкалы Кесслера (К6). Было получено, что баллы по К6-шкале у женщин с привычным идиопатическим невынашиванием были статистически значимо выше по сравнению с женщинами группы контроля. По профилю ВРС были получены следующие данные: SDNN, общая мощность спектра, LF и HF были статистически значимо ниже у женщин с необъяснимым невынашиванием, что может указывать на относительное смещение симпатопарасимпатического баланса в сторону симпатического преобладания. При этом не обнаружено существенной разницы в LF/HF у женщин с невыясненной причиной невынашивания беременности и женщин группой контроля. Также было отмечено, что SDNN, общая мощность спектра, LF/HF у женщин с более четырьмя эпизодами потери беременности были статистически значимо ниже, что, возможно, отражает активацию симпатической нервной системы у этой группы беременных [35].

Известно, что снижение показателей ВРС отражает иммунную дисфункцию и воспаление, обусловленные

негативными последствиями плохо функционирующего холинергического противовоспалительного рефлекса. Вариабельность ритма сердца обратно коррелирует с маркерами воспаления, такими как интерлейкин-6 и С-реактивный белок, у здоровых людей, а также у лиц с сердечно-сосудистыми заболеваниями. Иммунная дисфункция и воспаление, связанные с измененной вегетативной нервной системой, должны быть исследованы у женщин с необъяснимым привычным невынашиванием [35, 37]. Группа ученых из Южной Кореи также оценивала ВРС у женщин с неразвивающейся беременностью. У женщин с неразвивающейся беременностью SDNN и RMSSD были ниже по сравнению с женщинами контрольной группы, но при этом не получена статистически значимая разница по показателям HF, VLF и LF/HF. Однако общая мощность спектра и LF были статистически значимо ниже у женщин с неразвивающейся беременностью. Авторы пришли к выводу, что у женщин с неразвивающейся беременностью общая функциональность автономной нервной системы, в особенности симпатического отдела, снижена [31].

Необходимо отметить, что к параметрам, характерным для стресса, относятся и изменения показателей крови как белого, так и красного ее ростка, свертывающей системы крови [5].

В связи с этим определен интерес в оценке адаптивных ресурсов организма представляют параметры лейкоцитарных индексов, которые являются маркерами неспецифического иммунного ответа. Рутинный общий анализ крови может дать клиницисту гораздо больше информации, чем кажется на первый взгляд. По показателям общего анализа крови оцениваются разные субпопуляции лейкоцитов, что дает представление об иммунологической реактивности в целом. Лейкоцитарный индекс интоксикации (ЛИИ) позволяет оценить выраженность воспалительного процесса и, соответственно, адаптационный потенциал организма [6].

Общеизвестно, что физиологическая беременность развивается на фоне слабого системного воспалительного ответа [4, 17]. Более выраженная активация процессов воспаления и интоксикации закономерно возникает у женщин с привычной потерей беременности, преэклампсией, инфицированием. Для простого и своевременного выявления осложнений беременности используется метод определения ЛИИ. По данным литературы, нормативные показатели ЛИИ при его расчете по методике Я. Я. Кальф-Калифа у здоровых мужчин и небеременных женщин составляют от $(0,62 \pm 0,09)$ до $(1,6 \pm 0,5)$ усл. ед. Увеличение данного показателя свидетельствует о повышении уровня эндогенной интоксикации и активации процессов распада. И. Н. Огризко и соавт. [15] провели исследование уровня ЛИИ в качестве предиктора плацентарных нарушений и синдрома задержки развития плода. Было выявлено, что у пациенток с синдромом задержки развития плода данный показатель был статистически значимо выше по сравнению с таковым группы

контроля ($p = 0,03$), что может свидетельствовать об эндогенной интоксикации, иммуносупрессии и являться прогностическим критерием неблагоприятного течения беременности и ее исходов.

В исследованиях В. В. Скрябиной [14, 18] проведено сравнение параметров ЛИИ у женщин с физиологической и осложненной беременностью: угрожающим прерыванием беременности, фетоплацентарной недостаточностью, преэклампсией и др. патологией. Так, при физиологически протекающей гестации в первом триместре значения ЛИИ находились в пределах ($0,86 \pm 0,39$) усл. ед. При патологически протекающей беременности показатели ЛИИ значимо превышали нормальные значения, что позволяет использовать ЛИИ в качестве маркера для предикции патологии беременности. На основании полученных результатов предложен способ прогнозирования развития критических состояний у женщин в родах и послеродовом периоде, с отнесением пациенток к группе near miss («едва не умершие») по результатам ЛИИ [19]. Выявлено, что для женщин с развитием критических состояний во время беременности, в родах и послеродовом периоде было характерно длительное (и в I, и во II триместрах) повышение ЛИИ свыше 1,5 и 2,21 усл. ед.

Сегодня не вызывает сомнения тот факт, что развитие плацентарных нарушений является одной из причин привычной потери беременности. В связи с этим интересны исследования В. В. Скрябиной [20]. У беременных с угрозой прерывания беременности на основании показателей ЛИИ была оценена вероятность формирования фетоплацентарной недостаточности. Так, значения ЛИИ в пределах от 1,5 до 3,0 усл. ед. позволяют статистически значимо предположить развитие фетоплацентарной недостаточности в когорте женщин с угрожающим выкидышем.

Таким образом, неудовлетворительная демографическая ситуация в России диктует необходимость разработки персонализированных методов диагностики и профилактики для улучшения показателей репродуктивного здоровья и генеративной функции женщин. Решение вопросов привычной потери беременности у женщин, проживающих в экстремальных климатогеографических условиях промышленного Севера, в том числе и субарктической зоны, с учетом территории экологического диссонанса отвечает этим социальным и медицинским запросам как со стороны молодого населения, так и со стороны государства. При этом изучение адаптации женского организма к беременности и родам должно позволить индивидуально подойти к планированию и ведению беременности для ее благоприятных исходов. Этот вопрос до сих пор не решен и требует дальнейшего изучения.

Авторство

Шелудько В. С. внесла существенный вклад в анализ литературы и подготовила первый вариант статьи; Каспарова А. Э. внесла существенный вклад в концепцию статьи, окончательно утвердила присланную в редакцию рукопись; Коваленко Л. В. внесла существенный вклад в концепцию

и дизайн обзора литературы; Соколова Т. Н. участвовала в анализе литературы для статьи.

Шелудько Виктория Сергеевна — SPIN 2169-4439; ORCID 0000-0002-7814-6005

Каспарова Анжелика Эдуардовна — SPIN 7139-3486; ORCID 0000-0001-7665-2249

Коваленко Людмила Васильевна — SPIN 7543-8016; ORCID 0000-0001-5708-7328

Соколова Татьяна Николаевна — SPIN 7497-7840; ORCID 0000-0003-0957-5305

Список литературы

1. Агаджанян Н. А., Баевский Р. М., Берсенева А. П. Проблемы адаптации и учение о здоровье. М.: Изд-во РУДН, 2006. 284 с.

2. Баевский Р. М., Берсенева А. П. Введение в донозологическую диагностику. М.: Слово, 2008. 174 с.

3. Белоцерковцева Л. Д., Коваленко Л. В., Каспарова А. Э. Прогрессирующая плацентарная недостаточность и внутриутробная патология плода. Механизмы формирования кардиоплацентарной недостаточности при беременности высокого риска. М.: Литтерра, 2016. 206 с.

4. Ванько Л. В., Сафронова В. Г., Матвеева Н. К. Значение оксидативного стресса в развитии осложнений беременности и послеродового периода // Акушерство и гинекология. 2010. № 2. С. 7–11.

5. Гаркави Л. Х., Квакина Е. Б., Уколова М. А. Адаптационные реакции и резистентность организма. 2-е изд., доп. Р. н/Д.: Ростовский университет, 1979. 128 с.

6. Гомоляко А. В., Ярец Ю. И. Лейкоцитарные индексы в динамике лечения хронических ран // Хирургия. Восточная Европа. 2012. № 3. С. 251–252.

7. Гончарова В. С. Генотоксические проявления окислительного стресса в генезе невынашивания беременности: дис. ... канд. мед. наук. Москва, 2016, 151 с.

8. Гудков А. Б., Теддер Ю. Р., Дёгтева Г. Н. Некоторые особенности физиологических реакций организма рабочих при экспедиционно-вахтовом методе организации труда в Заполярье // Физиология человека. 1996. Т. 22, № 4. С. 137–142.

9. Демография. Russian Federal State Statistics Service. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B0%D1%81%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5_%D0%A0%D0%BE%D1%81%D1%81%D0%B8%D0%B8%D0%94%D0%B8%D0%BD%D0%B0%D0%BC%D0%B8%D0%BA%D0%B0_%D1%87%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B8 (дата обращения: 03.01.2020)

10. Дерягина Л. Е., Цыганок Т. В., Рувинова Л. Г., Гудков А. Б. Психофизиологические свойства личности и особенности регуляции сердечного ритма под влиянием трудовой деятельности // Медицинская техника. 2001. № 3. С. 40–44.

11. Добродеева Л. К. Иммунологическое районирование. Сыктывкар: Коми научный центр УрО РАН, 2001. 111 с.

12. Захряпина Л. В. Физиологическая оценка репродуктивной системы женщин различных этнических групп, проживающих в условиях экологически агрессивной среды обитания: автореф. дис... канд. мед. наук. М., 2010. 26 с.

13. Клещенко С. А. Ранняя диагностика осложненной беременности на основе показателей материнской, плацентарной гемодинамики и вариабельности ритма сердца // Бюллетень СО РАМН. 2011. Т. 31, № 3. С. 5–11.

14. Никитин Ю. П., Хаснулин Ю. В., Гудков А. Б. Итоги деятельности академии полярной медицины и экстремальной экологии человека за 1995–2015 года: современные проблемы северной медицины и усилия учёных по их решению // Медицина Кыргызстана. 2015. № 2. С. 8–14.

15. Огризко И. Н., Семенов Д. М. Эндогенная интоксикация у беременных с задержкой развития плода // Достижения фундаментальной, клинической медицины и фармации : материалы 73-й науч. сессии ВГМУ, 29–30 янв. 2018 г. В 2 ч. Витебск: ВГМУ, 2018. Ч. 1. С. 395–398.

16. Панин Л. Е. Биохимические механизмы стресса. Новосибирск: Наука, 1983. 232 с.

17. Сидельникова В. М. Подготовка и ведение беременности у женщин с привычным невынашиванием: методические пособия и клинические протоколы. М.: МЕДпресс-информ, 2010. 224 с.

18. Скрябина В. В. Сравнительная оценка информативности традиционно анализируемых показателей общего анализа крови и лейкоцитарного индекса интоксикации у женщин с физиологическим и осложненным течением беременности // Приволжский научный вестник. 2012. № 7. С. 49–54.

19. Способ прогнозирования развития критических состояний у женщин в родах и послеродовом периоде: пат. № 218.016.3ABF. Рос. Федерация: МПК G01N 33/48 / Скрябина В. В., Кондратьев И. В., Берсенева С. Н., Падруль М. М.; патентообладатель ФГБОУ ВО «Пермский государственный медицинский университет имени академика Е. А. Вагнера» Министерства здравоохранения Российской Федерации. № 2017114457; заявл. 25.04.2017; опубл. 15.03.2018. URL: <https://edrid.ru/en/rid/218.016.3abf.html> (дата обращения: 01.12.2019).

20. Способ прогнозирования формирования фетоплацентарной недостаточности у больных с угрожающим выкидышем в первом триместре беременности: пат. № 216.017.3ACD Рос. Федерация: МПК G01N 33/48, G01N33/49, G01N33/48, G01N33/493 / Скрябина В. В.; патентообладатель ГОУ ВПО «Пермская государственная медицинская академия имени академика Е. А. Вагнера Федерального агентства по здравоохранению и социальному развитию». № 2017114458; заявл. 16.12.2010; опубл. 10.02.2012. URL: <https://findpatent.ru/patent/244/2442166.html> (дата обращения: 01.12.2019).

21. Суханов С. Г., Конкиева Н. А., Аликберова М. Н. Избранные вопросы экологической морфологии и физиологии человека (Репродуктивная система и состоящие триады «мать-плацента-плод»). Архангельск: Изд-во Северного (Арктического) федерального университета имени М. В. Ломоносова, 2014. 173 с.

22. Тетрашвили Н. К. Ранние потери беременности (иммунологические аспекты, пути профилактики и терапии): автореф. дис... д-ра мед. наук. М., 2008. 26 с.

23. Телицын Д. П., Белоцерковцева Л. Д., Коваленко Л. В., Мордовина И. И., Каспарова А. Э., Наумова Л. А. Влияние дисфункции эндотелия и полиморфизма генов тромбофилии на развитие ранней и поздней преэклампсии // Вестник СурГУ. Медицина. 2019. № 1. С. 78–84.

24. Тихомиров А. Л., Раевская О. А. Реабилитация после неразвивающейся беременности: рациональный минимум вмешательства. StatusPraesens. 2018. № 5. С. 35–42.

25. Траль Т. Г., Толибова Г. Х. Морфологические и иммуногистохимические особенности неразвивающейся беременности I триместра // Журнал акушерских и женских болезней. 2014. Т. LXIII, вып. 4. С. 60–68.

26. Федеральная служба государственной статистики // Официальная статистика / Население / Демография. 2018.

URL: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/population/demography/. (дата обращения: 27.05.2019)

27. Флейшман А. Н. Вариабельность ритма сердца и медленные колебания гемодинамики. Нелинейные феномены в клинической практике. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2009. 194 с.

28. Чащин В. П., Сюрин С. А., Гудков А. Б., Попова О. Н., Воронин А. Ю. Воздействие промышленных загрязнений атмосферного воздуха на организм работников, выполняющих трудовые операции на открытом воздухе в условиях холода // Медицина труда и промышленная экология. 2014. № 9. С. 20–26.

29. Baumert M., Seeck A., Faber R., Nalivaiko E., Voss A. Longitudinal changes in QT interval variability and rate adaptation in pregnancies with normal and abnormal uterine perfusion // Hypertens. Res. 2010. N 33. P. 555–560.

30. Carpenter R. E., D'Silva L. A., Emery S. J., Uzun O., Rassi D., Lewis M. J. Heart Rate Variability in Normal and Complicated Pregnancies // Physiological Measurement. 2015. Vol. 36. P. 531–545. doi:10.1088/0967-3334/36/3/531.

31. Eun-Sil Yoo, Min-Young Kim, Deok-Sang Hwang, Jin-Moo Lee, Jun-Bok Jang, Kyung-Sub Lee, Chang-Hoon Lee. J Korean Obstet Gynecol. A Study on HRV (Heart Rate Variability) Characteristics of Women Visited to Herbal Treatment after Missed Abortion VOL. 28 NO.3: 030-039 (2015) URL: <http://dx.doi.org/10.15204/jkobgy.2015.28.3.030> (дата обращения 30.11.2019).

32. Greenwood J. P., Scott E. M., Walker J. J., Stoker J. B., Mary D. A. The magnitude of sympathetic hyperactivity in pregnancy-induced hypertension and preeclampsia // Am. J. Hypertens. 2003. N 16. P. 194–199.

33. Jarvis S. S., Shibata S., Bivens T. B., Okada Y., Casey B. M., Levine B. D., Fu Q. Sympathetic activation during early pregnancy in humans // J. Physiol. 2012. N 590. P. 3535–43.

34. Khlybova S. V., Tsirkin V. I., Dvoryanskii S. A., Makarova I. A., Trukhin A. N. Heart Rate Variability in Normal and Complicated Pregnancies // Human Physiology. 2008. Vol. 34, N 5. P. 2–8.

35. Kumie Kataoka, Yumi Tomiya, Ai Sakamoto, Yasuhiko Kamada, Yuji Hiramatsu, Mikiya Nakatsuka. Altered autonomic nervous system activity in women with unexplained recurrent pregnancy loss // J. Obstet. Gynaecol. Res. Vol. 41, N 6: 912–918, June 2015.

36. Kuo C. D., Chen G. Y., Yang M. J., Lo H. M., Tsai Y. S. Biphasic changes in autonomic nervous activity during pregnancy // Br. J. Anaesth. 2000. N 84. P. 323–329.

37. Meng-Hsing Wu, Pei-Fang Su, Kuan-Ya Chen, Tung-Hee Tse, Hsu-Cheng Ke, Hau Chen, Yu-Chi Su, Yu-Chen Su, Huang-Tz Ou. Heart rate variability among women undergoing in vitro fertilization treatment: Its predictive ability for pregnancy / PLOS ONE /. URL: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0193899> (дата обращения 15.11.2019)

38. Tian C.-F. & Kang M.-H. Common stress and serum cortisol and IL-12 levels in missed abortion // Journal of Obstetrics and Gynaecology. 2014. Vol. 34, N 1. P. 33–35. Published online: 20 Dec 2013. URL: <http://dx.doi.org/10.3109/01443615.2013.830089> (дата обращения 02.12.2019).

39. Redman C. W., Sargent I. L., Staff A. C. IFPA Senior award lecture: making sense of pre-eclampsia – two placental causes of preeclampsia // Placenta. 2014. Vol. 35. P. 20–25.

40. Roberts J. M., Hubel C. A. The two stage model of preeclampsia variations on the theme // Placenta. 2009. Vol. 30, suppl. A. P. 32–37.

References

1. Agadzhanyan N. A., Baevskii R. M., Berseneva A. P. *Problemy adaptatsii i uchenie o zdorov'e* [Adaptation issues and learning about health]. Moscow, 2006, 284 p.
2. Baevskii R. M., Berseneva A. P. *Vvedenie v donozologicheskuyu diagnostiku* [Introduction to prenatal diagnosis]. Moscow, 2008, 174 p.
3. Belotserkovtseva L. D., Kovalenko L. V., Kasparova A. E. *Progressivnyushchaya platsentarnaya nedostatochnost' i vnutriutrobnaya patologiya ploda. Mekhanizmy formirovaniya kardioplatsentarnoi nedostatochnosti pri beremennosti vysokogo riska* [Progressive placental insufficiency and fetal pathology. Formation mechanisms of the cardioplacental insufficiency during high-risk pregnancy]. Moscow, 2016, 206 p.
4. Van'ko L. V., Safronova V. G., Matveeva N. K. The value of oxidative stress in the development of complications of pregnancy and the postpartum period. *Akusherstvo i ginekologiya* [Obstetrics and gynecology]. 2010, 2, pp. 7-11. [In Russian]
5. Garkavi L. Kh., Kyakina E. B., Ukolova M. A. *Adaptatsionnye reaktsii i rezistentnost' organizma. 2-e izd., dop.* [Adaptation reactions and body resistance. 2nd edition, additional]. Rostov-on-Don, 1979, 128 p.
6. Gomolyako A. V., Yarets Yu. I. Leukocyte indices in the dynamics of the treatment of chronic wounds. *Khirurgiya. Vostochnaya Evropa* [Surgery. Eastern Europe]. 2012, 3, pp. 251-252. [In Russian]
7. Goncharova V. S. *Genotoksicheskie proyavleniya oksislitel'nogo stressa v geneze nevnashivaniya beremennosti (kand. diss.)* [Genotoxic manifestations of oxidative stress in the genesis of miscarriage. Cand. Diss.]. Moscow, 2016, 151 p.
8. Gudkov A. B., Tedder Yu. R., Degteva G. N. Some features of physiological responses in workers during expedition shift work in the Arctic region. *Fiziologiya cheloveka* [Human Physiology]. 1996, 22 (4), pp. 137-142. [In Russian]
9. *Demografiya. Russian Federal State Statistics Service* [Demography. Russian Federal State Statistics Service]. Available at: https://en.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B0%D1%81%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5_%D0%A0%D0%BE%D1%81%D1%81%D0%B8%D0%B8%D0%94%D0%B8%D0%BD%D0%B0%D0%BC%D0%B8%D0%BA%D0%B0_%D1%87%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B8 (accessed: 03.01.2020).
10. Deryagina L. E., Tsyganok T. V., Ruvina L. G., Gudkov A. B. Psychophysiological traits of personality and the specific features of heart rhythm regulation under the influence of occupational activities. *Meditinskaya tekhnika* [Biomedical Engineering]. 2001, 3, pp. 40-44. [In Russian]
11. Dobrodeeva L. K. *Immunologicheskoe raionirovanie* [Immunological zoning]. Syktyvkar, 2001, 111 p.
12. Zakhryapina L. V. *Fiziologicheskaya otsenka reproduktivnoi sistemy zhenshchin razlichnykh etnicheskikh grupp, prozhivayushchikh v usloviyakh ekologicheskoi agressivnoi sredy obitaniya: avtoref. kand. dis.* [Physiological assessment of the reproductive system of women various ethnic groups living in an environmentally aggressive area. Author's Abstract of Cand. Diss.]. Moscow, 2010, 26 p.
13. Kleshchenogov S. A. Early diagnosis of pregnancy complications based on indicators of maternal, placental hemodynamics and heart rate variability. *Byulleten' SO RAMN* [Bulletin of Siberian Branch of Russian Academy of Medical Sciences]. 2011, 31 (3), pp. 5-11. [In Russian]
14. Nikitin Yu. P., Khasnulin Yu. V., Gudkov A. B. Performance academy polar medicine and extreme human ecology for 1995-2015: modern problems of northern medicine and efforts of scientists to address them. *Meditcina Kyrgyzstana* [Medicine of Kyrgyzstan]. 2015, 2, pp. 8-14. [In Russian]
15. Ogrizko I. N., Semenov D. M. Endogenous intoxication in pregnant women with fetal growth retardation. In: *Dostizheniya fundamental'noi, klinicheskoi meditsiny i farmatsii: materialy 73-i nauchnoi sessii VGMU, 29-30 yanvarya 2018 g. V 2 ch.* [Achievements of fundamental, clinical medicine and pharmacy: materials of the 73rd scientific. ses. VSMU, Jan 29-30. 2018: at 2 a.m.]. Vitebsk, 2018, part 1, pp. 395-398.
16. Panin L. E. *Biokhimicheskie mekhanizmy stressa* [Biochemical mechanisms of stress]. Novosibirsk, 1983, 232 p.
17. Sidel'nikova V. M. *Podgotovka i vedenie beremennosti u zhenshchin s privychnym nevnashivaniem: metodicheskie posobiya i klinicheskie protokoly* [Preparation and management of pregnancy in women with habitual miscarriage: methodical benefits, clinical protocols]. Moscow, 2010, 224 p.
18. Skryabina V. V. Comparative assessment of the information content of traditionally analyzed indicators of a general blood test and leukocyte intoxication index in women with physiological and complicated pregnancy. *Privolzhskii nauchnyi vestnik* [Volga Scientific Herald]. 2012, 7, pp. 49-54. [In Russian]
19. *Sposob prognozirovaniya razvitiya kriticheskikh sostoyanii u zhenshchin v rodakh i poslerodovom periode* [A method for predicting the development of critical conditions in women during childbirth and the postpartum period]. Patent RF no. 218.016.3ABF. Skryabina V. V., Kondratyuk I. V., Berseneva S. N., Padrul M. M. Available at: <https://findpatent.ru/patent/244/2442166.html> (accessed: 01.12.2019).
20. *Sposob prognozirovaniya formirovaniya fetoplatsentarnoi nedostatochnosti u bol'nykh s ugrozhayushchim vykidyshem v pervom trimestre beremennosti* [A method for predicting the formation of placental insufficiency in patients with threatened miscarriage in the first trimester of pregnancy]. Patent RF no. 216.017.3ACD. Skryabina V. V. Available at: <https://findpatent.ru/patent/244/2442166.html> (accessed: 01.12.2019).
21. Sukhanov S. G., Konkieva N. A., Alikberova M. N. *Izbrannye voprosy ekologicheskoi morfologii i fiziologii cheloveka (Reproduktivnaya sistema i sostoyanie triady «mat'-platsenta-plod»)* [Selected issues of ecological morphology and human physiology (Reproductive system and the state of the triad "mother-placenta-fetus")]. Arkhangelsk, 2014, 173 p.
22. Tetrushvili N. K. *Rannie poteri beremennosti (immunologicheskie aspekty, puti profilaktiki i terapii): avtoref. dokt. dis.* [Early pregnancy loss (immunological aspects, ways of prevention and therapy). Author's Abstract of Doct. Diss.]. Moscow, 2008, 26 p.
23. Telitsyn D. P., Belotserkovtseva L. D., Kovalenko L. V., Mordovina I. I., Kasparova A. E., Naumova L. A. The effect of endothelial dysfunction and polymorphism of thrombophilia genes on the development of early and late preeclampsia. *Vestnik SurGU. Meditsina* [Bulletin of Surgut State University. Medicine]. 2019, 1, pp. 78-84. [In Russian]
24. Tikhomirov A. L., Raevskaya O. A. Rehabilitation after an undeveloped pregnancy: a rational minimum of intervention. *StatusPraeces*. 2018, 5, pp. 35-42. [In Russian]
25. Tral' T. G., Tolibova G. Kh. Morphological and

immunohistochemical features of an undeveloped pregnancy of the first trimester. *Zhurnal" akusherskikh i zhenskikh" bol'znii* [Journal of obstetric and female diseases]. 2014, LXIII (4), pp. 60-68. [In Russian].

26. *Federal'naya sluzhba gosudarstvennoi statistiki // Ofitsial'naya statistika / Naselenie / Demografiya. 2018* [Federal State Statistics Service // Official Statistics / Population / Demography. 2018]. Available at: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/population/demography/ (accessed: 27.05.2019).

27. Fleishman A. N. *Variabel'nost' ritma serdtsa i medlennye kolebaniya gemodinamiki. Nelineinye fenomeny v klinicheskoi praktike* [Variability of the heart rhythm and small fluctuations in hemodynamics. Nonlinear phenomena in clinical practice]. Novosibirsk, 2009, 194 p.

28. Chashchin V. P., Syurin S. A., Gudkov A. B., Popova O. N., Voronin A. Yu. Influence of industrial pollution of ambient air on health of workers engaged into open air activities in cold conditions. *Meditcina truda i promyshlennaya ekologiya* [Russian Journal of Occupational Health and Industrial Ecology]. 2014, 9, pp. 20-26. [In Russian]

29. Baumert M., Seeck A., Faber R., Nalivaiko E., Voss A. Longitudinal changes in QT interval variability and rate adaptation in pregnancies with normal and abnormal uterine perfusion. *Hypertens. Res.* 2010, 33, pp. 555-560.

30. Carpenter R. E., D'Silva L. A., Emery S. J., Uzun O., Rassi D., Lewis M. J. Heart Rate Variability in Normal and Complicated Pregnancies. *Physiological Measurement*. 2015, 36, pp. 531-545.

31. Eun-Sil Yoo, Min-Young Kim, Deok-Sang Hwang, Jin-Moo Lee, Jun-Bok Jang, Kyung-Sub Lee, Chang-Hoon Lee. A Study on HRV (Heart Rate Variability) Characteristics of Women Visited to Herbal Treatment after Missed Abortion. *J Korean Obstet Gynecol.* 2015, 28 (3), pp. 030-039 Available at: <http://dx.doi.org/10.15204/jkobgy.2015.28.3.030> (accessed: 30.11.2019).

32. Greenwood J. P., Scott E. M., Walker J. J., Stoker J. B., Mary D. A. The magnitude of sympathetic hyperactivity in pregnancy-induced hypertension and preeclampsia. *Am. J. Hypertens.* 2003, 16, pp. 194-199.

33. Jarvis S. S., Shibata S., Bivens T. B., Okada Y.,

Casey B. M., Levine B. D., Fu Q. Sympathetic activation during early pregnancy in humans. *J. Physiol.* 2012, 590, pp. 3535-43.

34. Khlybova S. V., Tsirkin V. I., Dvoryanskii S. A., Makarova I. A., Trukhin A. N. Heart Rate Variability in Normal and Complicated Pregnancies. *Human Physiology*. 2008, 34 (5), pp. 2-8.

35. Kumie Kataoka, Yumi Tomiya, Ai Sakamoto, Yasuhiko Kamada, Yuji Hiramatsu, Mikiya Nakatsuka. Altered autonomic nervous system activity in women with unexplained recurrent pregnancy loss. *J. Obstet. Gynaecol. Res.* 2015, 41 (6), pp. 912-918.

36. Kuo C. D., Chen G. Y., Yang M. J., Lo H. M., Tsai Y. S. Biphasic changes in autonomic nervous activity during pregnancy. *Br. J. Anaesth.* 2000, 84, pp. 323-329.

37. Meng-Hsing Wu, Pei-Fang Su, Kuan-Ya Chen, Tung-Hee Tie, Hsu-Cheng Ke, Hau Chen, Yu-Chi Su, Yu-Chen Su, Huang-Tz Ou. *Heart rate variability among women undergoing in vitro fertilization treatment: Its predictive ability for pregnancy/ PLOS ONE* /. Available at: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0193899> (accessed: 15.11.2019).

38. Tian C.-F. & Kang M.-H. Common stress and serum cortisol and IL-12 levels in missed abortion. *Journal of Obstetrics and Gynaecology*. 2014, 34 (1), pp. 33-35. Available at: <http://dx.doi.org/10.3109/01443615.2013.830089> (accessed: 02.12.2019).

39. Redman C. W., Sargent I. L., Staft A. C. IFPA Senior award lecture: making sense of pre-eclampsia - two placental causes of preeclampsia. *Placenta*. 2014, 35, pp. 20-25.

40. Roberts J. M., Hubel C. A. The two stage model of preeclampsia variations on the theme. *Placenta*. 2009, 30 (A), pp. 32-37.

Контактная информация:

Шелудько Виктория Сергеевна – аспирант кафедры патофизиологии и общей патологии БУ ВО ХМАО-Югры «Сургутский государственный университет», Медицинский институт; врач акушер-гинеколог

Адрес: 628408, Ханты-Мансийский автономный округ – Югра, г. Сургут, ул. Ленина, д. 1

E-mail: victoriasheludko@mail.ru

УДК [611.018.5:612.017.1](470.345)

DOI: 10.33396/1728-0869-2020-6-22-28

ИММУННЫЕ АНТИТЕЛА У ЭТНИЧЕСКИХ ГРУПП МОКША И ЭРЗЯ РЕСПУБЛИКИ МОРДОВИЯ

© 2020 г. Л. А. Гусаченко, *О. Г. Литовченко

БУ ВО ХМАО – Югры «Сургутский государственный университет», г. Сургут; *Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Южно-Уральский государственный университет (Национальный исследовательский университет)»

Иммунные антитела системы АВО встречаются часто, но не с таким постоянством, как естественные анти-А и анти-В антитела. Они являются результатом гипериммунизации изо- или гетероиммунного характера и принадлежат к классу IgG. Исследование сыворотки на наличие иммунных антител системы АВО, Rh необходимо для диагностики случаев гемолитической болезни новорожденных при АВО, Rh-конфликтной беременности. Клинически значимые иммунные антитела эритроцитарных систем, способные вызывать *in vivo* разрушение эритроцитов, имеют большое значение в трансфузиологии и иммуногематологии. Наиболее частая причина их возникновения – аллоиммунизация антигенами эритроцитов в процессе родов. *Целью* настоящего исследования явилось определение особенностей иммунных антиэритроцитарных антител у жителей Республики Мордовия, относящихся к этническим группам мокша и эрзя. *Методы.* В одномоментном поперечном исследовании приняли участие случайным образом отобранные в семи районах Республики Мордовия 294 и 387 человек этнических групп мокша и эрзя соответственно. Выявление IgG анти-А, анти-В системы АВО проводили методом инактивации дисульфидных связей в молекулах IgM с использованием 5 % раствора унитиола, затем методом прямой агглютинации при комнатной температуре стандартными эритроцитами O(I), A(II), B(III) группы. Исследование неполных антиэритроцитарных антител других систем проводили непрямой пробой Кумбса с применением гелевой технологии. *Результаты.* При исследовании иммунных антител системы АВО выявлено от 10,61 до 16,00 % анти-А антител и от 2,27 до 6,38 % анти-В антител как у мужчин, так и у женщин мокша и эрзя. Исследовали иммунные антиэритроцитарные антитела: у мокша анти-D (0,34 %), а у эрзя анти-D (0,26 %) и анти-Kell (0,26 %). Шкала иммуногенности антигенов эритроцитов в исследованных группах: A>B>D>K. Вычислили индекс аллоиммунизации трансфузионно опасными антигенами: для мокша – 0,34, для эрзя – 0,52. *Выводы:* физиологически иммунная система у мокша и эрзя активно реагирует выработкой антител и подвержена иммунизации групповыми антигенами.

Ключевые слова: мокша, эрзя, группы крови АВО, иммунные антитела, титр, антиэритроцитарные антитела, шкала иммуногенности, индекс сенсibilизации

IMMUNE ANTIBODIES IN MOKSHA AND ERZYA ETHNIC GROUPS OF THE REPUBLIC OF MORDOVIA

L. A. Gusachenko, *O. G. Litovchenko

Surgut State University, Surgut, Russia; *Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education «South Ural State University (National research university)»

ABO system's immune antibodies are common, but not as persistent as natural anti-A and anti-B antibodies. They are the result of hyper immunization of an iso- or heteroimmune nature and belong to the IgG class. The study of serum for the presence of immune antibodies of the ABO, Rh system is necessary for the diagnosis of hemolytic disease cases of newborns with ABO, Rh-conflict pregnancy. Clinically significant immune antibodies of erythrocyte systems capable to cause *in vivo* destruction of red blood cells are of great importance in transfusiology and immunohematology. The most common cause of their occurrence is alloimmunization with red blood cell antigens during childbirth. The *aim* of this study was to determine the characteristics of the immune anti-erythrocyte antibodies in residents of the Republic of Mordovia belonging to the ethnic groups of Moksha and Erzya. *Methods.* The cross-sectional study involved 294 people from the Moksha and 387 people and Erzya ethnic groups, randomly selected in 7 districts of the Republic of Mordovia. Detection of IgG anti-A, anti-B ABO systems was performed by inactivation of disulfide bonds in IgM molecules using a 5 % unitiol solution and then by direct agglutination method at indoor temperature with standard red blood cells of group O(I), A(II), and B(III). The study of incomplete anti-erythrocyte antibodies of other systems was performed by indirect Coombs' test using gel technology. *Results.* The study of immune antibodies of the ABO system revealed from 10.61 to 16.00 % of anti-A antibodies and from 2.27 to 6.38 % of anti-B antibodies in both men and women Moksha and Erzya. We studied immune anti-erythrocyte antibodies: anti-D 0.34 % in Moksha and anti-D 0.26% and anti-Kell 0.26 % antibodies in Erzya. The scale of immunogenicity of red blood cell antigens in the studied groups: A>, B>, D> and K>. The alloimmunization index of transfusion-hazardous antigens was calculated as 0.34 for Moksha and 0.52 for Erzya. *Conclusions.* Physiologically, the immune system in Moksha and Erzya actively reacts with antibody's production and it is sensitive to immunization by the group of antigens.

Key words: Moksha, Erzya, ABO blood groups, immune - antibodies, titer, anti-erythrocyte antibodies, immunogenicity scale, sensitization index

Библиографическая ссылка:

Гусаченко Л. А., Литовченко О. Г. Иммунные антитела у этнических групп мокша и эрзя Республики Мордовия // Экология человека. 2020. № 6. С. 22–28.

For citing:

Gusachenko L. A., Litovchenko O. G. Immune Antibodies in Moksha and Erzya Ethnic Groups of the Republic of Mordovia. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2020, 6, pp. 22-28.

Исследование аллоиммунизации антигенами эритроцитов имеет значение как изучение глобального популяционного хронобиологического процесса, отличающегося своеобразием в отдельных расах и этнических группах, населяющих различные географические зоны. Изучение этого ранее мало исследованного аспекта аллоиммунизации представляется особенно важным как для совершенствования прикладной трансфузиологии, так и для установления общих популяционных проявлений антителообразования [5, 8].

Иммунные антитела системы АВО являются результатом гипериммунизации изо- или гетероиммунного характера и принадлежат к классу IgG, в популяциях встречаются часто, но не с таким постоянством, как естественные анти-А и анти-В антитела [7, 14, 17, 18, 20]. Антигены групп крови А и В при трансфузиях АВО-несовместимой крови, беременностях АВО-несовместимыми плодами способны вызвать образование иммунных анти-А и/или анти-В антител. Ряд исследователей описывают экзогенные пути иммунизации, зависящие от окружающей среды, перенесение некоторых инфекций может быть стимулирующим фактором образования антител к эритроцитам групп А(II) и В(III) [7, 9, 10, 13, 15, 19].

Кроме антиэритроцитарных антител системы АВО огромную роль играют клинически значимые иммунные антитела других эритроцитарных систем, способные вызывать *in vivo* разрушение эритроцитов. Наиболее частая причина их возникновения — аллоиммунизация антигенами эритроцитов в процессе родов (редко в течение беременности) или при переливании компонентов крови [4, 8, 9, 16, 20].

Исследование сыворотки на наличие антител против антигенов эритроцитов с высокой иммуногенностью необходимо для диагностики случаев гемолитической болезни новорожденных при конфликтной беременности [6, 12].

Располагая частоту антител в убывающем порядке, можно составить шкалу иммуногенности антигенов эритроцитов или шкалу приоритета трансфузионно опасных антигенов. В зависимости от количества антител рассчитывается степень, уровень аллоиммунизации населения конкретной географической зоны, что называют «индексом аллоиммунизации» населения, его можно сравнить со специфическим параметром, характеризующим ту или иную популяцию в медицинском, биологическом, антропологическом и геногеографическом аспектах [5].

Присутствие в крови иммунных антиэритроцитарных антител встречается независимо от расовых, этнических, популяционных различий. Аллоиммунизация антигенами клеточных и плазменных элементов крови регулируется тремя основными параметрами: частотой антигенов, их иммуногенностью и частотой индивидуумов с высоким иммунным ответом в популяции. Это естественный непрерывный популяционный процесс [5], который позволяет установить различие или сходство физиологического статуса популяций с позиции своеобразия состояния адаптированности [3].

Частота встречаемости антиэритроцитарных антител у населения Республики Мордовия мало изучена.

Целью настоящего исследования явилось определение особенностей иммунных антиэритроцитарных антител у жителей Республики Мордовия, относящихся к этническим группам мокша и эрзя.

Для достижения поставленной цели нами были определены следующие задачи:

- определить иммунные антитела системы АВО у женщин и мужчин мокша и эрзя различных районов Республики Мордовия;
- определить частоту встречаемости иммунных антител против антигенов эритроцитов систем Rh-Hr, Kell, Daffy, Kidd, Lewis, P, MNS, Lutheran, Xg;
- составить шкалу иммуногенности антигенов эритроцитов с учетом системы АВО в обследованных группах;
- вычислить индекс аллоиммунизации трансфузионно опасными антигенами.

Методы

В одномоментном поперечном исследовании приняли участие случайным образом отобранные в семи районах Республики Мордовия 294 и 387 человек этнических групп мокша и эрзя соответственно. Проведено обследование в Краснослободском, Торбеевском, Ковылкинском, Инсарском (территории расселения мокша), Большеигнатовском, Ардатском, Дубенском (территории расселения эрзя), Теньгушевском (в этом районе проживает обособленная группа эрзя с шокшинским диалектом эрзянского языка) районах. В исследовании принимали участие у мокша 200 женщин и 94 мужчины, у эрзя — 255 женщин, 132 мужчины старше 18 лет. Материалом исследования служила венозная кровь. Обязательным условием включения в обследование было добровольное письменное информированное согласие. Обследование проводилось с соблюдением этических норм, изложенных в Хельсинкской декларации и Директивах Европейского сообщества (8/609 ЕС).

Определяли частоту встречаемости групп крови у мужчин и женщин этнических групп мокша и эрзя населения Республики Мордовия.

Для инактивации IgM использовали 5 % раствор унитиола, разрушающий дисульфидные связи в молекулах иммуноглобулинов М. Выявление IgG анти-А, анти-В затем проводили методом прямой агглютинации при комнатной температуре стандартными эритроцитами O(I), A(II), B(III) группы.

Для определения антител использовали три образца эритроцитов (CCDee, ccDEE, ccdeeK), которые содержат антигены C, c, E, e, C^v, K, k, Fy^a, Fy^b, Lu^a, Lu^b, Jk^a, Jk^b. При обнаружении антител их идентификацию проводили 11-клеточной панелью эритроцитов, содержащей антигены (D, C, E, c, e, Kell, Daffy, Kidd, Lewis, P, MNS, Lutheran, Xg). Исследование неполных антиэритроцитарных антител проводили непрямой пробой Кумбса с применением гелевой технологии.

Индекс аллоиммунизации (Q) рассчитывали по формуле:

$$Q = \frac{X}{N} \times 100 \%,$$

где X – число лиц, содержащих антитела, N – общее число исследованных [2, 6, 8].

Статистическую значимость различий показателей, выраженных в процентах, вычисляли по методу углового преобразования Фишера. Сравнение проводили между показателями мужчин и женщин мокша, мужчин и женщин эрзя, между мужчинами мокша и эрзя, между женщинами мокша и эрзя, между мужчинами и женщинами мокша и эрзя. Различия считались

Таблица 1

Частота встречаемости (%) неполных антиэритроцитарных антител системы АВ0 у мужчин (n = 32) и женщин (n = 68) мокша, у мужчин (n = 41) и женщин (n = 80) эрзя Республики Мордовия в O(I) группе крови

Титр естественных антител		Титр иммунных антител													
		анти-А 1:2 анти-В не обн.	анти-А 1:4 анти-В не обн.	анти-А 1:8 анти-В не обн.	анти-А 1:16 анти-В не обн.	анти-А 1:2 анти-В 1:2	анти-А 1:4 анти-В 1:2	анти-А 1:4 анти-В 1:4	анти-А 1:4 анти-В 1:8	анти-А 1:8 анти-В 1:2	анти-А 1:8 анти-В 1:4	анти-А 1:16 анти-В 1:4	анти-А 1:32 анти-В 1:8	анти-А не обн. анти-В 1:2	анти-А не обн. анти-В 1:4
Мокша															
α-16 β-8	женщины	2,94	1,47	1,47											
	мужчины	9,37*	3,12												
α-16 β-16	женщины	1,47						1,47							
	мужчины														
α-16 β-32	женщины														
	мужчины														
α-32 β-16	женщины	4,41	1,47	1,47											
	мужчины	3,12												3,12	
α-32 β-32	женщины			1,47											
	мужчины					3,12				3,12					
α-64 β-16	женщины		1,47												
	мужчины														
α-64 β-32	женщины	2,94	2,94	1,47					1,47						
	мужчины		3,12						3,12						
α-128 β-32	женщины														
	мужчины							3,12			3,12				
α-128 β-64	женщины	1,47			1,47	1,47	1,47			1,47			1,47		
	мужчины			3,12											
Эрзя															
α-16 β-8	женщины	1,25*	1,25		1,25										
	мужчины		2,44												
α-16 β-32	женщины					1,25		1,25							
	мужчины														
α-32 β-16	женщины	2,5	3,75												
	мужчины				2,44										
α-32 β-32	женщины	1,25		1,25											
	мужчины														
α-64 β-16	женщины														
	мужчины			4,88											
α-64 β-32	женщины		2,5	1,25			1,25								
	мужчины	4,88	2,44												
α-64 β-64	женщины	1,25			1,25	2,5				1,25	1,25				
	мужчины														
α-64 β-128	женщины														
	мужчины			2,44											
α-128 β-32	женщины		1,25												
	мужчины														
α-128 β-64	женщины							1,25				1,25			
	мужчины														
α-256 β-256	женщины														1,25
	мужчины														

Примечание. * – статистически значимые различия (φ) p < 0,01.

статистически значимыми при $p < 0,05$. Полученный цифровой материал обрабатывали с использованием программы MS Excel и STATISTICA 8.0 [11].

Результаты

Распределение групп крови у обследованных лиц выглядело следующим образом:

- мужчины мокша – O(I) > A(II) > B(III) > AB(IV),
- женщины мокша – A(II) > O(I) > B(III) > AB(IV),
- мужчины эрзя – A(II) > O(I) > B(III) > AB(IV),
- женщины эрзя – A(II) > O(I) > B(III) > AB(IV).

Проведено исследование неполных антиэритроцитарных антител системы ABO у мокша и эрзя Республики Мордовия первой, второй, третьей групп крови.

При исследовании иммунных антител в первой группе крови (табл. 1) у мокша из 68 женщин у 28 % обнаружены иммунные анти-A, у 8,8 % анти-A и анти-B антитела, более высокий титр иммунных антител анти-B 1:2, 1:4 при титре естественных антител α -1:64 β -1:32. Выявлены иммунные антитела в высоком титре анти-A 1:8 анти-B 1:2; анти-A 1:32 анти-B 1:8 при титре естественных антител α -1:128 β -1:64.

Частота встречаемости иммунных антител у женщин этнической группы эрзя (см. табл. 1) в первой группе крови наблюдалась от 1,25 до 3,75 % случаев, при этом титр естественных антител был повышен. Например, были выявлены иммунные антитела с титром анти-A 1:16 анти-B 1:4 при титре естественных ABO антител α -1:128 β -1:64. Из 32 мужчин иммунные анти-A антитела обнаружены в 21,87 % случаев, а анти-A и анти-B антитела в 18,75 % случаев. Также у мужчин в 2,44 % случаев выявлены иммунные антитела анти-A с титром 1:16 при небольшом титре естественных ABO антител α -1:32 β -1:16 и иммунные анти-A 1:8 при титре естественных ABO антител α -1:64 в 2,44 и 4,88 % случаев. У женщин обнаружено иммунных анти-A антител 22,5 %, анти-A и анти-B – 11,25 %, у мужчин анти-A – 19,51 % случаев, анти-A и анти-B не было обнаружено.

Выявлены статистически значимые различия в распределении иммунных антител первой группы крови между показателями мужчин мокша и женщин эрзя в титре иммунных антител анти-A 1:2 анти-B не обнаруженных при титре естественных антител α -1:16 β -1:8, что составило 9,37 и 1,25 % соответственно ((ϕ), $p < 0,01$).

Изучение A(II) группы крови (табл. 2) у женщин мокша обнаружило иммунные анти-B антитела с титром 1:2 в 2,86 % случаях. У женщин эрзя иммунные анти-B антитела с титром 1:2 составляли 1,09 % при титре естественных антител β -1:128, анти-B 1:4 встречались в 1,09 % случаев при титре естественных антител от 1:8 до 1:256. У мужчин мокша иммунных анти-B антител A(II) группы крови не обнаружено. У мужчин эрзя обнаружены иммунные антитела с титром анти-B 1:8 при титре естественных антител β -1:128, что составило 1,96 %. Статистически значимых отличий в распределении иммунных анти-B антител второй группы крови в исследованных группах мокша и эрзя Республики Мордовия не выявлено.

Таблица 2

Частота встречаемости (%) неполных антиэритроцитарных антител системы ABO у мужчин (n = 27) и женщин (n = 70) мокша, и у мужчин (n = 51) и женщин (n = 91) эрзя Республики Мордовия во A(II) группе крови

Титр естественных антител	Группа обследованных	Титр иммунных антител					
		анти-B 1:2		анти-B 1:4		анти-B 1:8	
		мокша	эрзя	мокша	эрзя	мокша	эрзя
β -1:8	женщины				1,09		
	мужчины						
β -1:16	женщины	2,86			1,09		1,09
	мужчины						
β -1:128	женщины		1,09		1,09		
	мужчины						1,96
β -1:256	женщины				1,09		
	мужчины						

Таблица 3

Частота встречаемости (%) неполных антиэритроцитарных антител системы ABO у мужчин (n = 22) и женщин (n = 52) мокша, и у мужчин (n = 30) и женщин (n = 62) эрзя Республики Мордовия в B(III) группе крови

Титр естественных антител	Группа обследованных	Тип иммунных антител							
		анти-A 1:2		анти-A 1:4		анти-A 1:8		анти-A 1:32	
		мокша	эрзя	мокша	эрзя	мокша	эрзя	мокша	эрзя
α -1:8	женщины		1,61						
	мужчины								
α -1:16	женщины	1,92	1,61*			1,61			
	мужчины		6,66*						
α -1:32	женщины	1,92	1,61						
	мужчины								
α -1:64	женщины	3,85		1,92	1,61				
	мужчины								
α -1:128	женщины	3,85	1,61					1,92	
	мужчины								
α -1:256	женщины					1,61			
	мужчины								

Примечание. * – статистически значимые различия (ϕ) $p < 0,01$.

При обследовании антиэритроцитарных АВО анти-тел В(III) группы крови (табл. 3) у женщин мокша в 15,38 % случаев, у женщин эрзя в 11,29 % случаев выявлены иммунные антитела. У женщин мокша иммунные АВО антитела обнаружены с титром 1:2 от 1,92 до 3,85 % случаев при титре естественных антител от α -1:16 до α -1:128, в 1,92 % случаев – иммунные анти-А 1:4 при титре естественных антител α -1:64 и анти-А 1:32 при титре естественных антител α -1:128. У мужчин мокша иммунных анти-А антител системы АВО в В(III) группе крови не выявлено. У мужчин эрзя в 6,66 % случаев обнаружены нерегулярные анти-А антитела с титром 1:2 при титре нормальных АВО антител α -1:16. Выявлены статистически значимые различия между показателями встречаемости антител системы АВО у мужчин и женщин эрзя ((ϕ), $p < 0,01$), при титре естественных антител α -1:16 титр иммунных антител анти-А 1:2 составил у женщин 1,61 %, а у мужчин 6,66 %.

При сопоставлении всех выявленных иммунных антител системы АВО больше всего обнаружено анти-А антител О(І), В(III) групп крови: у женщин мокша – 16,00 %, у мужчин мокша – 13,83 %, у женщин эрзя – 11,37 %, у мужчин эрзя – 10,61 %. Анти-В антител О(І) и А(II) групп крови выявлено у женщин мокша 4,00 %, у мужчин мокша – 6,38 %, у женщин эрзя – 11,37 %, у мужчин эрзя – 2,27 %.

Проведен скрининг антиэритроцитарных антител других трансфузионно значимых систем. Выявлены неполные антитела против антигенов системы Резус у мокша анти-D (0,34 %), у эрзя анти-D (0,26 %) и антитела анти-K (0,26 %) против антигенов системы Kell (табл. 4).

Таблица 4

Частота встречаемости (%) антиэритроцитарных антител системы Резус у мокша и эрзя Республики Мордовия

Антитела	Мокша n = 294		Эрзя n = 387	
	абс. ч.	%	абс. ч.	%
Не обнаружены	293	99,66	385	99,48
Анти-D	1	0,34	1	0,26
Анти-K	–	–	1	0,26

Анти-D антитела обнаружены и идентифицированы у женщин мокша, анти-D и анти-K антитела обнаружены у женщин эрзя. По результатам исследования иммунных антител определили шкалу трансфузионно опасных антигенов эритроцитов в исследованных группах: $A > B > D > K$.

Вычислили индекс аллоиммунизации трансфузионно опасными антигенами: для мокша – 0,34, для эрзя – 0,52.

Обсуждение результатов

С точки зрения трансфузиологии, иммуногематологии, популяционной физиологии процесс антителообразования в отдельных этнических группах требует дополнительного изучения, так как распределение популяций на территории Российской Федерации

разнообразно, а аллоиммунизация антигенами эритроцитов мало изучена.

На индекс сенсбилизации населения влияет распределение антигенов эритроцитов среди различных популяций населения, что имеет значение в плане обеспечения иммунологической безопасности. Аллоиммунизация антигенами эритроцитов – глобальный популяционный процесс. Носители антител с той или иной частотой встречаются в любой расовой, национальной или этнической группах.

Провели изучение иммунных АВО антител как малоисследованного аспекта аллоиммунизации в популяциях мокша и эрзя Республики Мордовия. В обследованных группах обнаружены иммунные анти-А антитела системы АВО от 10,61 до 16,00 %, и анти-В антитела от 2,27 до 6,38 % случаев как у мужчин, так и у женщин мокша и эрзя.

При анализе иммунных АВО антител видно, что анти-А антитела чаще встречаются у женщин О(І) и В(III) групп крови, в то время как анти-В антител как у женщин, так и у мужчин обнаружено значительно меньше. У мужчин мокша иммунных анти-В и анти-А антител во А(II), В(III) группах крови не обнаружено. У мужчин эрзя А(II) группы крови обнаружены антитела анти-В в 1,96 % случаев, а в В(III) группе крови анти-А антител в 6,66 % случаев. В иммуногематологии А антиген считается наиболее иммуногенным по сравнению с антигеном В [5]. У мужчин образование иммунных анти-А и анти-В антител, возможно, стимулировано перенесением некоторых инфекций или путем экзогенной иммунизации, а у женщин к этим факторам образования антител добавляется иммунизация при разногруппной беременности.

Выявили иммунные антиэритроцитарные антитела у мокша анти-D (0,34 %), а у эрзя анти-D (0,26 %) и анти-Kell (0,26 %). Так как эти антитела обнаружены у женщин и относятся к трансфузионно значимым системам Rh и Kell, можно предположить, что иммунизация данными антигенами эритроцитов произошла при гетероспецифической беременности.

Шкала иммуногенности антигенов эритроцитов с учетом иммунных антител системы АВО в исследованных группах: $A > B > D > K$. Такая последовательность частоты антител подобна последовательности, описанной С. И. Донсковым для доноров города Москвы ($D > K > E > c$), в шкале которой не учитывалась система АВО [5].

Индекс аллоиммунизации трансфузионно опасными антигенами в общем количестве (мокша и эрзя) составлял 0,44, для мокша – 0,34, для эрзя – 0,52. При сравнении полученного индекса аллоиммунизации с аналогичными данными доноров городов Москвы (0,16, 0,22) [5] и Первоуральска (0,5) [5] наши данные (0,44) близки к индексу аллоиммунизации доноров Первоуральска. Полученные данные о распределении иммунных антител против эритроцитарных систем расширяют общие знания как в экологической физиологии, так и в экологической иммунологии, в том числе и для сохранения здоровья малочисленных народов.

Таким образом, у мокша и эрзя иммунная система активно реагирует выработкой антител и физиологически подвержена иммунизации групповыми антигенами:

- иммунные антитела системы АВО у женщин и мужчин мокша и эрзя различных районов Республики Мордовия составляли от 10,61 до 16,00 % случаев анти-А антител и от 2,27 до 6,38 % случаев анти-В антител;

- частота встречаемости иммунных антител против антигенов эритроцитов систем Rh-Hr, Kell, Daffy, Kidd, Lewis, P, MNS, Lutheran, Xg: у мокша анти-D (0,34 %), а у эрзя анти-D (0,26 %) и анти-Kell (0,26 %) антитела;

- шкала иммуногенности антигенов эритроцитов с учетом системы АВО в обследованных группах представлена следующим образом: А>В>D>К;

- индекс аллоиммунизации трансфузионно опасными антигенами для мокша — 0,34, для эрзя — 0,52. Индекс аллоиммунизации составлял 0,44 в общем количестве обследованных мокша и эрзя.

Изученные нами физиологические показатели крови принимают участие в процессах антителообразования и характеризуют отдельные свойства организма. Выявление изоантиспецифических особенностей, присущих тем или другим этническим группам, представляет большой интерес для решения проблемы происхождения этих признаков.

Различия в частоте встречаемости антигенов у разных народов имеют самое непосредственное гемотрансфузионное и клиническое значение, оказывая влияние на частоту посттрансфузионных осложнений, гемолитической болезни плода, новорожденных, и представляют одну из важнейших задач трансфузиологии [6, 7, 10, 20]. В связи с этим весьма перспективно изучение региональной специфики распределения групп крови, аллоиммунизации с позиций этнического полиморфизма в пределах определенной административной территории.

Авторство

Гусаченко Л. А. внесла вклад в концепцию и дизайн исследования, получение, анализ и интерпретацию данных, подготовила первый вариант статьи; Литовченко О. Г. участвовала в анализе данных, подготовила первый вариант статьи, окончательно утвердила присланную в редакцию рукопись.

Гусаченко Людмила Александровна — ORCID 0000-0002-1641-9856; SPIN 5855-6368

Литовченко Ольга Геннадьевна — ORCID 0000-0002-8368-2590; SPIN 5908-4625

Список литературы

1. Агаджанян Н. А., Макарова И. И. Этнический аспект адаптационной физиологии и заболеваемости населения // Экология человека. 2014. № 3. С. 3–13.
2. Буркитбаев Ж. К., Меирбекова М. Б., Курганская Е. Н., Карп Л. Л., Магзумова Р. З. Фенотипы антигенов эритроцитов и индекс сенсibilизации у доноров

компонентов крови и пациентов г. Астаны // Трансфузиология. 2013. № 2. С. 20–26.

3. Гудкова Л. К. Популяционная физиология человека: традиционные подходы и новые возможности // Археология, этнография и антропология Евразии. 2009. № 2 (38). С. 144–152.

4. Гусаченко Л. А., Чемакин Ю. А., Литовченко О. Г. Антиэритроцитарные антитела доноров г. Сургута // Вестник СурГУ. 2018. № 4 (22). С. 63–67.

5. Донсков С. И., Мороков В. А. Группы крови человека: руководство по иммуносерологии. М.: ИП Скороходов В. А., 2011. 1016 с.

6. Донсков С. И., Уртаев Б. М., Дубинкин И. В. Новая тактика гемотрансфузионной терапии — от совместимости к идентичности: руководство для специалистов производственной и клинической трансфузиологии. М.: БИНОМ, 2015. 270 с.

7. Косяков П. Н. Изоантитела и изоантитела человека в норме и патологии. М.: Медицина, 1974. 360 с.

8. Липатова И. С. Аллоиммунизация групповыми антигенами эритроцитов (индивидуальные и популяционные особенности): автореф. дис. ... канд. мед. наук. Москва, 2009. 26 с.

9. Меркулова Н. Н. Распространенность, физиологические и иммуносерологические особенности естественных и иммунных групповых антител системы АВО у жителей Среднего Приобья: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Москва, Тюмень, 1999. 35 с.

10. Рагимов А. А. Трансфузиология: национальное руководство / под ред. Рагимова А. А. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2018. 1104 с.

11. Реброва О. Ю. Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ STATISTICA. М.: МедиаСфера, 2006. 312 с.

12. Хромова Е. А. Иммуносерологические особенности крови аборигенов Среднего Приобья: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Тюмень, 2003. 22 с.

13. Хромова Е. А. Предупреждение аллоиммунизации антигенами эритроцитов у онкологических больных // Современная медицина: актуальные вопросы: сб. ст. по матер. XLIV—XLV междунар. науч.-практ. конф.: Новосибирск: СибАК, 2015. № 6–7 (41). С. 35–42.

14. Boes M. Role of natural and immune IgM antibodies in immune responses // Mol. Immunol. 2000. N 37. P. 1141–1149.

15. Chowdhury S., Bandyopadhyay S., Mandal C., Chandra S., Mandal C. Flow-cytometric monitoring of disease-associated expression of 9-O-acetylated sialoglycoproteins in combination with known CD antigens, as an index for MRD in children with acute lymphoblastic leukaemia: a two-year longitudinal follow-up study // BMC Cancer. 2008. N 10 (6). P. 539–549.

16. Golovkina L. I., Stremoukhova A., Vasilieva M., Pushkina T., Atroschenko G., Kalandarov R., Khasigova B., Surin V., Pshenichnikova O., Salomashkina V., Parovichnikova E. ABO*A and RHD Variants in Russians // Vox Sanguinis. 2017. Vol. 112, N 1. P. 218.

17. Hodgkin P. D. Role of cross-reactivity in the development of antibody responses // The Immunologist. 1998. Vol. 6, N 6. P. 223–226.

18. Janeway C. A., Travers P., Walport M. and Shlomchik M. J. Immunobiology: The Immune System in Health and Disease // Immunobiology. 5th edn., Garland Science, New York, 2001. P. 884.

19. Kaveri S. V., Silverman G. J., Bayry J. J. Natural IgM

in Immune Equilibrium and Harnessing Their Therapeutic Potential // *Immunology*. 2012. N 188 (3). P. 939–945.

20. Mouthon L., Haury M., Lacroix-Desmazes S., Barreau C., Coutinho A., and Kazatchkine M. D. Analysis of the normal human IgG antibody repertoire. Evidence that IgG autoantibodies of healthy adults recognize a limited and conserved set of protein antigens in homologous tissues // *J. Immunol.* 1995. N 154 (11). P. 5769–5778.

References

1. Agadzhanyan N. A., Makarova I. I. The ethnic aspect of adaptive physiology and morbidity of the population. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2014, 3, pp. 3-13. [In Russian]

2. Burkitbaev Zh. K., Meirbekova M. B., Kurganskaya E. N., Karp L. L., Magzumova R. Z. Erythrocyte antigen phenotypes and sensitization index in blood component donors and patients in Astana. *Transfuziologiya* [Transfusiology]. 2013, 2, pp. 20-26. [In Russian]

3. Gudkova L. K. Human population physiology: traditional approaches and new opportunities. *Arkheologiya, etnografiya i antropologiya Evrazii* [Archeology, Ethnography and Anthropology of Eurasia]. 2009, 2 (38), pp. 144-152. [In Russian]

4. Gusachenko L. A., Chemakin Yu. A., Litovchenko O. G. Anti-erythrocyte antibodies of donors of the city of Surgut. *Vestnik SurGU* [Bulletin of Surgut State University]. 2018, 4 (22), pp. 63-67. [In Russian]

5. Donskov S. I., Morokov V. A. *Gruppy krovi cheloveka. Rukovodstvo po immunoserologii* [Human blood groups. Immunoserology Guide]. Moscow, IP Skorokhodov V. A., 2011, 1016 p.

6. Donskov S. I., Urtaev B. M., Dubinkin I. V. *Novaya taktika gemotransfuzionnoi terapii - ot sovmestimosti k identichnosti. Rukovodstvo dlya spetsialistov proizvodstvennoi i klinicheskoi transfuziologii* [A new tactic for blood transfusion therapy is from compatibility to identity. Guide for specialists in industrial and clinical transfusiology]. Moscow, BINOM Publ., 2015, 270 p.

7. Kosyakov P. N. *Izoantigeny i izoantitela cheloveka v norme i patologii* [Human iso-antigens and iso-antibodies are normal and pathological]. Moscow, Medicina Publ., 1974, 360 p.

8. Lipatova I. S. *Alloimmunizatsiya gruppovymi antigenami eritrotsitov (individual'nye i populyatsionnye osobennosti) (avto-ref. cand. diss.)* [Alloimmunization with group antigens of red blood cells (individual and population characteristics). Author's Abstract of Cand. Diss.]. Moscow, 2009, 26 p.

9. Merkulova N. N. *Rasprostranennost', fiziologicheskie i immunoserologicheskie osobennosti estestvennykh i immunnykh gruppovykh antitel sistemy ABO u zhitelei Srednego Priob'ya (avto-ref. cand. diss.)* [The prevalence, physiological and immunoserological features of natural and immune group antibodies of the ABO system in residents of the Middle Ob region. Author's Abstract of Cand. Diss.]. Moscow, Tyumen, 1999, 35 p.

10. Ragimov A. A. *Transfuziologiya: natsional'noe rukovodstvo* [Transfusiology: national leadership], ed. Ragimova A. A. Moscow, GEOTAR-Media Publ., 2018, 1104 p.

11. Rebrova O. Yu. *Statisticheskii analiz meditsinskikh dannyykh Primenenie paketa prikladnykh programm* [Statistical analysis of medical data. Application of the STATISTICA application package]. Moscow, Media Sphere Publ., 2006, 312 p.

12. Khromova E. A. *Immunoserologicheskie osobennosti krovi aborigenov Srednego Priob'ya (avto-ref. cand. diss.)* [Immunoserological features of blood of Aboriginal people of the Middle Ob region. Author's Abstract of Cand. Diss.]. Tyumen, 2003, 22 p.

13. Khromova E. A. Prevention of alloimmunization with erythrocyte antigens in cancer patients [Prevention of alloimmunization with erythrocyte antigens in cancer patients]. *Sovremennaya meditsina: aktual'nye voprosy: sb. st. po mater. XLIV-XLV mezhdunar. nauch.-prakt. konf., Novosibirsk, 2015* [Modern medicine: current issues: Sat. Art. by materials XLIV - XLV Int. scientific-practical Conference: Novosibirsk, 2015]. Novosibirsk, 2015, 6-7 (41), pp. 35-42.

14. Boes M. Role of natural and immune IgM antibodies in immune responses. *Mol. Immunol.* 2000, 37, pp. 1141-1149.

15. Chowdhury S., Bandyopadhyay S., Mandal C., Chandra S., Mandal C. Flow-cytometric monitoring of disease-associated expression of 9-O-acetylated sialoglycoproteins in combination with known CD antigens, as an index for MRD in children with acute lymphoblastic leukaemia: a two-year longitudinal follow-up study. *BMC Cancer*. 2008, 10 (6), pp. 539-549.

16. Golovkina L. I., Stremoukhova A., Vasilieva M., Pushkina T., Atroschenko G., Kalandarov R., Khasigova B., Surin V., Pshenichnikova O., Salomashkina V., Parovichnikova E. ABO*A and RHD Variants in Russians. *Vox Sanguinis*. 2017, 112 (1), 218 p.

17. Hodgkin P. D. Role of cross-reactivity in the development of antibody responses. *The Immunologist*. 1998, 6 (6), pp. 223-226.

18. Janeway C. A., Travers P., Walport M. and Shlomchik M. J. *Immunobiology: The Immune System in Health and Disease*. 5th edn., Garland Science, New York, 2001, 884 p.

19. Kaveri S. V., Silverman G. J., Bayry J. J. Natural IgM in Immune Equilibrium and Harnessing Their Therapeutic Potential. *Immunology*. 2012, 188 (3), pp. 939-945.

20. Mouthon L., Haury M., Lacroix-Desmazes S., Barreau C., Coutinho A., and Kazatchkine M. D. Analysis of the normal human IgG antibody repertoire. Evidence that IgG autoantibodies of healthy adults recognize a limited and conserved set of protein antigens in homologous tissues. *J. Immunol.* 1995, 154 (11), pp. 5769-5778.

Контактная информация:

Гусаченко Людмила Александровна — аспирант кафедры физиологии медицинского института БУ ВО ХМАО — Югры «Сургутский государственный университет», биолог лаборатории иммунологических исследований КУ «Станция переливания крови» г. Сургут

Адрес: 628412, Тюменская область, ХМАО — Югра, г. Сургут, пр. Ленина, д. 1

E-mail: LA264648@mail.ru

СИНДРОМ МЕНТАЛЬНОЙ ИММУНОДИСПЕРСИИ В ДОНОЗОЛОГИЧЕСКОЙ ПРОПЕДЕВТИКЕ МЕНТАЛЬНОЙ МЕДИЦИНЫ: ОТ АДДИКЦИЙ ДО COVID-19

© 2020 г. П. И. Сидоров

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

Целью статьи является обоснование донозологического синдрома ментальной иммунодисперсии (СМИДис), отражающего нарушение аутохтонного ритма «эволюционного маятника сознания» в траектории онтогенетического и филогенетического развития. Характеризуется СМИДис разнонаправленным изменением функций ментального иммунитета как матрицы идентичности и интерфейса сознания. Синдром является универсальной дисфункциональной основой всех психопатологических (в том числе аддиктогенных) и психосоматических (включая COVID-19) диатезов, дальнейшее возможное развитие которых предопределяется балансом генома/эпигенома и менома/эпименома. Обосновывается возможность всю психопатологию выстраивать по единому градиенту дизонтогенетического континуума, являющегося контрафактом ментальной эволюции. Нарушение онтогенетического механизма ментальной иммуномодуляции, проявляющееся дисфункциями ментального иммунитета, запускает симптомообразование эпидемических (психических, психосоматических и других) расстройств. Предложено отнесение COVID-19 к ментальной пандемии, способной в исторической перспективе филогенетически изменить цивилизационную идентичность человечества. Нередуцируемость и несупервентность сознания всё более становятся зеркальным отражением супервентного редукционизма психиатрии в её кризисном полураспаде на DSM и МКБ. Это требует радикального пересмотра, образно говоря, нейронавигации Сознания как Мозга Мира.

Ключевые слова: аддиктогенный диатез, ментальный иммунитет, матрица идентичности, интерфейс сознания, меном, эпименом, синдром ментальной иммунодисперсии, «эволюционный маятник сознания», COVID-19, ментальная пандемия

THE SYNDROME OF MENTAL IMMUNODISPERSION IN PRE-NOSOLOGICAL PROPAEDEUTICS OF MENTAL MEDICINE: FROM ADDICTIONS TO COVID-19

P. I. Sidorov

Northern State Medical University, Arkhangelsk, Russia

The objective of the article is to substantiate the pre-nosological syndrome of mental immunodispersion (SMIDis), which reflects the violation of the autochthonous rhythm of the “evolutionary pendulum of consciousness” in the path of ontogenetic and phylogenetic development. SMIDis is characterized by multidirectional changes in the functions of mental immunity (MI) as a matrix of identity and interface of consciousness. SMIDis is the universal dysfunctional basis of all psychopathological (including addictogenic) and psychosomatic (including COVID-19) diatheses, the further possible development of which is determined by the balance of the genome/epigenome and menom/epimenom. It substantiates the possibility of building the entire psychopathology according to a single gradient of the dysontogenetic continuum, which is a counterfeit of mental evolution. Violation of the ontogenetic mechanism of mental immunomodulation, manifested by MI dysfunctions, triggers the symptom formation of epidemic (mental, psychosomatic and other) disorders. It is suggested to refer COVID-19 to a mental pandemic that is aimed to phylogenetically change the civilizational identity of humanity. The non-reducibility and non-supervenience of consciousness are increasingly becoming a mirror image of psychiatry's supervenient reductionism in its crisis half-life into DSM and ICD. This requires a radical revision of the, figuratively speaking, neuro-navigation of Consciousness as the Brain of the World.

Key words: addictogenic diathesis, mental immunity, matrix of identity, interface of consciousness, menom, epimenom, syndrome of mental immunodispersion, “evolutionary pendulum of consciousness”, COVID-19, mental pandemic

Библиографическая ссылка:

Сидоров П. И. Синдром ментальной иммунодисперсии в донозологической пропедевтике ментальной медицины: от аддикций до COVID-19 // Экология человека. 2020. № 6. С. 29–33.

For citing:

Sidorov P. I. The Sindrom of Mental Immunodispersion in Pre-Nosological Propaedeutics of Mental Medicine: from Addictions to COVID-19. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2020, 6, pp. 29-33.

Стремительно растущие ножницы между объёмом генетических исследований психических расстройств с одной стороны и клинически значимыми результатами с другой всё более напоминают патоморфологическую нейронаучную волну столетней давности, сложившуюся в лаконичную формулу: чем глубже в лес, тем ... меньше дров.

Неслучайно, отчаявшись обнаружить «нейроонтогенетические истоки шизофрении в потёмках геномной медицины», D. R. Weinberger [17] призывает сменить фокус внимания в основных проблемах здравоохране-

ния с определения теории наследственности на определение функционального состояния мозга в ранние периоды его развития. При этом он подчёркивает сохранение актуальности наследия С. Н. Waddington в дальнейших исследованиях продвижения индивида по траектории его развития, когда «малейшие изменения курса потенцируются и усложняются по мере созревания фенотипической результирующей и включения в цепь всё более сложных функций» [16]. В этом контексте был разработан функционализм [10, 12], позволяющий определять ментальные состояния

исключительно посредством их каузальной роли. Правда, и сами роли, и их «нейросценография» до сих пор остаются предметом дискуссий.

Целью статьи является концептуально-методологическое обоснование донозологического синдрома ментальной иммунодисперсии как проявления дисфункции «эволюционного маятника сознания» в траектории онтогенеза на клинической модели аддиктогенного диатеза и в гипотетической траектории филогенеза на эпидемической модели COVID-19.

Рабочая гипотеза основана на концепции ментального иммунитета (МИ) как биопсихосоциодуховной матрицы идентичности и интерфейса сознания [6]. Для обобщённой характеристики континуума качественных ментальных состояний, модулируемых функциями МИ, был предложен термин «меном». Соответственно «эпименом» аккумулирует приобретённые особенности МИ [7]. На серии клинических моделей диатезов (ранней психической травмы у детей, аутизма, биполярного расстройства и др.) нами была показана продуктивность рассмотрения дисфункций МИ как первичного механизма донозологического симптомообразования потенциальных психических расстройств, приводящих к рискам развития дизонтогенетического континуума. Были выделены синдром ментального иммунопрофицита (СМИП) — все функции МИ усилены (клинический пример — гипоманиакальное состояние); синдром ментального иммунодефицита (СМИД) — все функции МИ ослаблены (клинический пример — субдепрессивное состояние); синдром ментальной иммунодисперсии (СМИДис) — разнонаправленное изменение функций МИ (клинические примеры психопатологических диатезов от шизотипического до аддиктогенного; всех психосоматических и эпидемических, включая COVID-19). Практическим воплощением функциональных ресурсов МИ являются регистры ментального резильянса (МР), обнаруживающего уникальный превентивно-коррекционный и лечебно-реабилитационный потенциал [15].

Так, на контингентах, злоупотребляющих алкоголем и наркотиками, была многократно проиллюстрирована клиническая эффективность МР. Было обнаружено, что 80 % американских солдат, приобретших зависимость от героина во Вьетнаме, после возвращения в США отказались от употребления этого наркотика [14]. Близкие цифры были получены нами при обследовании афганских комбатантов в СССР [4].

Проведя 10-летнее катамнестическое исследование ранних форм алкоголизма, мы обнаружили, что более четверти наших пациентов к 25–28 годам расстаются с алкогольной зависимостью [3]. Ранее аналогичные данные были получены на контингенте героинового наркоманов, 25 % которых к 26 годам «вырастали из наркотической зависимости» [18].

Сюда же может быть отнесён феномен «контролируемого употребления» алкоголя и наркотиков без существенного ущерба физическому здоровью и со-

циальному статусу, описанный на профессиональных группах врачей [5, 13].

В приведённых работах первичные диагнозы зависимых расстройств, по-видимому, зачастую являлись лишь аддиктогенными диатезами, реактивно индуцирующими клинические признаки зависимости. Практически любой аддиктогенный диатез — это своеобразная поведенческая декларация о потребности (осознаваемой и/или неосознаваемой) изменения идентичности, для которого либо не хватает нормативных функциональных ресурсов МИ, либо среда обитания фатально стрессогенна или экстремальна (например, у участников боевых действий). Именно в таких ситуациях самыми простыми и доступными инструментами обретения комфортной идентичности и повышения (сохранения) самооценки могут выступать алкоголизация и наркотизация, социальные сети и интернет-форумы и т. п. [1, 5, 8].

Обзор 20 исследований, посвященных проблеме использованию сети интернета (PIU) и коморбидным психическим расстройствам, показал, что в 75 % случаев существует прямая связь PIU с депрессией, в 57 % — с тревогой, 100 % — с симптомами СДВГ, 60 % — с обсессивными расстройствами и нарушениями импульсного контроля, 66 % — с враждебностью и агрессией [11]. Именно поэтому за достаточно типичной клинической маской аддиктогенного диатеза важно разглядеть более глубокий контекст СМИДис, универсально представленного в донозологических фракталах развития практически любого эпидемического психического и психосоматического расстройства.

Ведь даже нормативная возрастная смена идентичности сопровождается процессом ментальной иммуномодуляции, проявляющейся настройкой функций МИ на новом витке онтогенеза. Это описывается различными возрастными критическими периодами, трудностями подросткового возраста и т. п. Только в случаях более выраженных разнонаправленных дисфункций МИ предлагается выделять СМИДис, отражающий нарушение аутохтонного ритма «эволюционного маятника сознания» в траектории онтогенетического развития, «раскачивающегося» в пограничных состояниях от СМИП до СМИД. Представляется уместным предположить, что возникающие при этом онтогенетические полифуркации предопределяются не только структурно-функциональными влияниями генома/эпигенома, но и их взаимодополнением меномом/эпименомом [7]. Такой подход позволяет лаконично определить дизонтогенез как структурно-функциональную дисперсию генома/эпигенома и меномом/эпименома. По существу вся психопатология может быть выстроена по единому «градиенту дизонтогенетического континуума», являющегося на максимальном уровне обобщения контрафактом ментальной эволюции, аккумулирующемся в её фенотипической результирующей.

С точки зрения корректности терминологии, модный ныне бренд «нейроонтогенетического градиента»

[17] представляется более уместным относить не к психическим расстройствам, требующим дизонтогенетического прочтения, а к нормативным траекториям онтогенеза. Именно это было предпринято нами в рамках синергетической технологической платформы ментальной медицины, позволяющей сканировать и прогнозировать траекторию онтогенеза в четырёх-

мерном пространстве биогенеза и психогенеза, социогенеза и анимогенеза [5, 6].

В таблице представлена феноменология аддиктогенного диатеза как СМИДис в биопсихосоциодуховной методологии ментальной медицины. Проиллюстрирована принципиальная возможность рассмотрения дисфункций МИ в качестве триггера

Концептуальная модель аддиктогенной формы синдрома ментальной иммунодисперсии

№	Нормативная функция МИ	Преклинические проявления преобладающей дисфункции МИ			
		Анимогенез	Психогенез	Социогенез	Соматогенез
1	Регулятивная – системное управление МИ	Преходящее чувство беспомощности и ущербности	Эпизоды снижения/повышения уверенности в себе и полярные колебания самооценки	Периодическое снижение способности выбирать и контролировать своё социальное поведение	Накопление биологических рисков проаддиктивного дизонтогенеза и дисхроноза
2	Интегративная – объединение всех видов и ресурсов МИ	Эпизоды ощущения духовно-нравственной пустоты и отчаяния	Проаддиктивная избирательность и лабильность психологических ролей	Эпизоды дефицитарности и асоциальности поведения	Преходящее ощущение усталости/взвинченности и/или быстрой истощаемости/ригидности
3	Когерентная – гармоничная целостность и динамическая пластичность МИ	Проаддиктивная дисгармоничность формирования и/или проявления нравственных чувств	Преходящее ощущение внутренней проаддиктивной изменённости и/или отчуждённости	Дисгармония проаддиктивной социализации и/или самопрезентации личности	Компенсаторная востребованность психосоматического реагирования
4	Таргетная – актуальная фокусировка и алгоритмизация МИ	Преходящая духовно-нравственная амби- и/или поливалентность	Эпизоды мало- и/или недифференцированности восприятия личных и чужих интересов	Трудности построения социальной приоритетности и/или последовательности деятельности	Преходящие патологические физиологические реакции
5	Адаптивная – приспособление к изменяющимся условиям среды	Периодический рост проаддиктивной духовной толерантности	Преходящее повышение проаддиктивной психологической толерантности	Проаддиктивное повышение социальной толерантности и противодействие социальной среды	Накопление остаточных явлений постинтоксикационных (постделиктивных) состояний
6	Резонансная – темпоритмологическая аутохтонность МИ и настройка под динамику вызовов	Преходящая диффузия и дисперсия нравственного облика	Избирательное сохранение синтонности и альтруистичности преимущественно в проаддиктивных ситуациях	Избыточная фиксация внимания на проаддиктивных видах деятельности и/или предметах	Повышение заторможенности и/или проаддиктивной гиперактивности
7	Интерактивная – коррекция ресурсного дизайна МИ относительно эффективности взаимодействия	Защитная аморфность духовно-нравственной позиции, дезактуализация альтернативных интересов	Наращение дефицитарности и проаддиктивности механизмов психологической защиты	Преходящая защитная социальная депривация и избирательная самоизоляция	Эпизоды истощения и/или извращения биологических защитных механизмов
8	Зеркальная – ментальная репрезентация транспокленческого опыта: геном/эпигеном и меном/эпименом	Преходящее ощущение бессмысленности и/или особого проаддиктивного смысла жизни	Периодические трудности сосредоточения и принятия решения за пределами проаддиктивного опыта	Эпизоды проаддиктивной трансформации прежних социальных ролей	Проаддиктивное избирательное снижение энергетика и астенизация
9	Симметричная – соответствие мобилизуемых ресурсов МИ разнообразию вызовов	Повышение рисков аморализации и маргинализации	Проаддиктивные эпизоды расстройства личности	Учащение и утяжеление злоупотреблений и деликтов	Преходящие функциональные соматоформные расстройства
10	Кумулятивная – «взрывная» мобилизация МИ	Проаддиктивный приход или крушение духовной «картины мира»	Преходящая непреодолимая подчинённость чужим интересам и импульсивность влечений	Конфликтность и агрессивность, эпизоды утраты значения противодействия социальной среды	Моторная импульсивность, псевдозапойные эпизоды самореализации
11	Прогностическая – аутохтонная и/или опережающая угрозу мобилизация МИ	Периодическая утрата видения перспективы и значимости жизни	Полиморфные проаддиктивные страхи	Эпизоды «прогностической тупости» с игнорированием очевидных социальных последствий	Преходящие соматоформные расстройства
12	Интериоризационная – форматирование новых паттернов МИ через усвоение внешних алгоритмов и/или переформатирование внутренних	Преходящие суицидальные переживания духовной безысходности	Проаддиктивность любознательности и избирательной активности	Стереотипизация поведения, проаддиктивный стиль и образ жизни	Эпизоды аддиктивно-индуцированных психосоматических расстройств

симптомообразования основных клинических проявлений зависимых расстройств:

- подчинённости чужим интересам;
- истощения защитных механизмов;
- фиксации внимания на проаддиктивных видах деятельности и/или предметах;
- снижения способности выбирать и контролировать своё поведение;
- увеличения толерантности;
- угасания альтернативных интересов;
- пренебрежения осложнениями и вредными последствиями;
- появления постинтоксикационного (постделиктного и т. д.) синдрома как предвестника абстинентного.

Синдром ментальной иммунодисперсии во многом является универсальной дисфункциональной патогенетической основой всех психопатологических и психосоматических диатезов, дальнейшее возможное развитие которых предопределяется балансом генома/эпигенома и менома/эпименома, которые образно можно представить многоуровневыми весами на «эволюционном маятнике сознания». В каждом конкретном случае диатеза обнаруживаемых клинических признаков не хватает для полноценного диагноза, но уже сама онтогенетическая полифуркация траектории судьбы требует превентивно-коррекционной терапии, разработанной в ментальной медицине с перинатального возраста.

Провозглашенные Д. Чалмерсом [9] нередуцируемость и несупервентность сознания формально исключают возможность его характеристик через функциональные и структурные свойства. Но МИ всего лишь интерфейс сознания и матрица идентичности, поэтому доступен функциональной диагностике в ментальной медицине. Безусловно, в окружающем нас мире присутствует множество нередуцируемых и несупервентных сущностей, но они не могут быть независимыми хотя бы по гипотетическому факту своего существования. Неизбежно ожидаемое взаимодействие обеспечивается и опосредуется самыми разнообразными интерфейсами, способными косвенно отражать природу своих акторов. Неслучайно в качестве этапной рабочей гипотезы даже саму личность предлагается рассматривать как динамический системный интерфейс сознания [2]. Сознание может рассматриваться и как универсальный онтогенетический/филогенетический ресурс эволюции («эволюционный маятник сознания»), обеспечивающий адаптивный инжиниринг и самоменеджмент идентичности личности (нации и т. д.), что нашло отражение в технологической платформе ментальной медицины.

Истощение функциональных ресурсов МИ на хронических этапах зависимого расстройства оставляет аддиктивной личности только протезирующие идентичность возможности заместительной терапии. Задачи ментального проектирования конкретного «протеза личности» и её просоциального образа жизни могут выполняться саногенетическими

инструментами ментальной медицины [6]. Ведь ментальная медицина — это онтогенетическая медицина, включающая прогностическую оценку донозологических функциональных ресурсов МИ, дополняющих традиционные клинические кейсы DSM и МКБ. Сама возможность многолетнего параллельного сосуществования двух конвенциональных мировых классификаций психических расстройств говорит о существенном расщеплении профессионального сознания под небескорыстным влиянием фарминдустрии, требующей продолжения банкета и трогательных дискуссий о «несходстве заблуждений» (по И. Губерману).

Во многом именно поэтому столь часто приходится сталкиваться с призывами [2] не слишком доверять некоторым психиатрическим синдромам (например, синдрому Клерамбо и Коро); или «оппозиционно-вызывающему расстройству» у личности, ставящей под сомнение авторитет старших и всеми уважаемых психиатров; или «синдрому хронического недостижения результата», неотличимому от банальной глупости. Однако эти феномены успешно эволюционируют в авторитарных режимах, проявляясь «эпидемиями тотального вредительства» и «эпидемиями тотального вранья». Современная глобализация может легко и, главное, практически молниеносно превращать такие локальные эпидемические очаги в беспрецедентные пандемии (например, COVID-19). При этом борьба с пандемией становится филогенетически-значимым инструментом эволюционного инжиниринга и цивилизационного самоменеджмента общественного сознания и здоровья, радикально изменяя конвенциональные пакеты ментальных матриц мироустройства. И хотя ментальность лишь способ видения Мира, но именно она предопределяет его Судьбу... Во многом поэтому COVID-19 — ментальная пандемия [15], способная изменить цивилизационную идентичность человечества.

На таком драматизированном фоне становится понятен сохраняющийся скепсис в отношении попыток раскрытия сущностных механизмов психики. По мнению известного невролога В. С. Рамачандрана [2], современная нейронаука так же далека от решения этой задачи, как молекулярная генетика далека от ментальности жителей средневековья: «Если только где-нибудь не притаился потенциальный Эйнштейн в неврологии...». Учитывая всеми признанную необходимость мультидисциплинарных усилий в изучении мозга, можно представить, сколь гигантская армия учёных, подозревающих себя Эйнштейнами, мужественно прокладывает свои пути в зарослях нейронауки, обнаруживая пока лишь сравнительно обжитые стоянки более первобытных коллег из других отрядов и уровней климатически ушибленных (по Грете Тунберг) нейронаучных джунглей... К сожалению, и успокоенных возрастом скептиков, и рьяных энтузиастов вряд ли утешит мысль о том, что и Америку открыл не Колумб. Однако всё более усиливается понимание, что для

движения к гипотетическому архипелагу Сознания надо полностью оторваться от вчерашних научных берегов самосознания... В этом контексте синергетическая и мультидисциплинарная, интегративная и личностно-центрированная ментальная медицина позволяет не просто по-иному обозвать, а по-новому прочесть доступные карты нейронавигации Сознания как Мозга Мира.

Сидоров Павел Иванович – ORCID 0000-0003-4811-2805; SPIN 4276-5925

Список литературы

1. Дубатова И. В., Анцыборов А. В. Скажи мне свой IP-адрес и я скажу кто ты. Вопросы диагностики интернет-аддикции: болезнь, расстройство или вымысел // Интерактивная наука. 2019. № 6. С. 8–26.
2. Рамачандран В. С. Мозг рассказывает. Что делает нас людьми / пер. с англ. М.: Карьера Пресс, 2015. 422 с.
3. Сидоров П. И., Митюхляев А. В. Ранние формы алкоголизма. Архангельск: Изд-во АГМА, 1999. 265 с.
4. Сидоров П. И., Литвинцев С. В., Лукманов М. Ф. и др. Психическое здоровье ветеранов Афганской войны. Архангельск: Изд-во АГМА, 1999. 390 с.
5. Сидоров П. И. Наркологическая превентология: руководство. 2-е изд. М.: МЕДпресс-информ, 2006. 720 с.
6. Сидоров П. И. Ментальная медицина: адаптивное управление сознанием и здоровьем: руководство. 4-е изд. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2017. 736 с.
7. Сидоров П. И. Психосоматический диатез как предчувствие «ментального кода» судьбы // Экология человека. 2019. № 11. С. 24–27.
8. Фенько А., Левин М. И. Теории аддиктивного поведения // Финансы и бизнес. 2008. № 3. С. 10–22.
9. Чалмерс Д. Сознаний ум. В поисках фундаментальной теории. М.: Либроком, 2015. 512 с.
10. Armstrong D. M. Materialist Theory of the Mind. London: Routledge and Kegan Paul, 1968.
11. Carli V. et al. The association between pathological internet use and comorbid psychopathology: a systematic review // Psychopathology. 2013. Vol. 46, N 1. P. 1–13.
12. Lewis D. An argument for the identity theory // J. of Philosophy. 1966. N 63. P. 17–25.
13. Peele S. Ten radical things NIAAA research shows about alcoholism // The addiction Newsletter. 1998. N 6. P. 17–19.
14. Robins L. N. The natural history of drug abuse // Theories on drug abuse: Selected contemporary perspectives / Monograph N 30. Rockville, MD, 1980.
15. Sidorov P. I. Mental Epidemics: From Mobbing to Terrorism. NY: NOVA Science Publishers, 2016. 398 p.
16. Waddington C. H. Tools for Thought. London: Jonathan Cape, 1977.
17. Weinberger D. R. The neurodevelopmental origins of schizophrenia in the penumbra of genomic medicine // World Psychiatry. 2017. Vol. 16 (3). P. 225–226.
18. Winick C. Maturing out of narcotic addiction // Bulletin on Narcotics. 1962. Vol. 14. P. 1–7.

References

1. Dubatova I. V., Antsyborov A. V. Tell me your IP address, and I will tell who you are. Issues of diagnosis of Internet addiction: illness, disorder, or fiction? *Interaktivnaya nauka*. [Interactive science]. 2019, 6, pp. 8-26. [In Russian]
 2. Ramachandran V. S. *The tell-tale brain. A neuroscientist's quest for what makes us human*. Moscow, 2015, 422 p.
 3. Sidorov P. I., Mityukhlyayev A. V. *Rannie formy alkogolizma* [Early forms of alcoholism]. Arkhangel'sk, 1999, 265 p.
 4. Sidorov P. I., Litvintsev S. V., Lukmanov M. F. et al. *Psikhicheskoe zdorov'e veteranov Afganskoj voiny* [Mental Health of Aighan War Veterans]. Arkhangel'sk, 1999, 390 p.
 5. Sidorov P. I. *Narkologicheskaya preventologiya: rukovodstvo* [Narcological Preventology, Guide]. Moscow, 2006, 720 p.
 6. Sidorov P. I. *Mental'naya meditsina: adaptivnoe upravlenie soznaniem i zdorov'em* [Mental medicine: adaptive mind and health management]. Moscow, GEOTAR-Media Publ., 2017, 736 p.
 7. Sidorov P. I. Psychosomatic Diathesis as an Anticipation of a "Mental Code" of Fate. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2019, 11, pp. 24-27. [In Russian]
 8. Fen'ko A., Levin M. I. Theories of addictive behavior. *Finansy i biznes* [Finance and Business]. 2008, 3, pp. 10-22. [In Russian]
 9. Chalmers D. *Soznayushchii um. V poiskakh fundamental'noi teorii* [Conscious mind. In search of a fundamental theory]. Moscow, Librokom Publ., 2015, 512 p.
 10. Armstrong D. M. *Materialist Theory of the Mind*. London: Routledge and Kegan Paul, 1968.
 11. Carli V. et al. The association between pathological internet use and comorbid psychopathology: a systematic review. *Psychopathology*. 2013, 46 (1), pp. 1-13.
 12. Lewis D. An argument for the identity theory. *J. of Philosophy*. 1966, 63, pp. 17-25.
 13. Peele S. Ten radical things NIAAA research shows about alcoholism. *The addiction Newsletter*. 1998, 6, pp. 17-19.
 14. Robins L. N. The natural history of drug abuse. *Theories on drug abuse: Selected contemporary perspectives*. Monograph N 30. Rockville, MD, 1980.
 15. Sidorov P. I. *Mental Epidemics: From Mobbing to Terrorism*. NY, NOVA Science Publishers, 2016, 398 p.
 16. Waddington C. H. *Tools for Thought*. London, Jonathan Cape, 1977.
 17. Weinberger D. R. The neurodevelopmental origins of schizophrenia in the penumbra of genomic medicine. *World Psychiatry*. 2017, 16 (3), pp. 225-226.
 18. Winick C. Maturing out of narcotic addiction. *Bulletin on Narcotics*. 1962, 14, pp. 1-7.
- Контактная информация:**
Сидоров Павел Иванович – академик РАН, главный научный сотрудник ЦНИЛ ФГБОУ ВО «Северный государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации
Адрес: 163000, г. Архангельск, пр. Троицкий, д. 51
E-mail: pavelidorov13@gmail.com

СОВРЕМЕННЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЕСТЕСТВЕННОЙ ЭМАНАЦИИ ИЗОТОПОВ РАДОНА: ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

© 2020 г. В. А. Карпин

БУ ВО ХМАО – Югры «Сургутский государственный университет», г. Сургут

Природное излучение является основным источником облучения населения, составляя около 70 % всей суммарной дозы естественного радиоактивного фона. При этом среди всех природных источников от 40 до 90 % приходится на долю радона и его дочерних продуктов распада. Главная опасность для здоровья населения в жилых помещениях и на рабочих местах – развитие злокачественных заболеваний органов дыхания. Основная цель радоновой стратегии – снижение заболеваемости и смертности от радон-индуцированного рака легких. Необходимо учитывать, что радон является конкурирующей причиной возникновения рака легкого наряду с табакокурением. Уровень объемной активности радона зависит от двух основных факторов – геолого-географической среды и конструктивных особенностей зданий. Стратегической задачей, направленной на снижение радонового риска, является применение современных технологий защиты зданий от радона на стадии их строительства и реконструкции. Современное состояние радоновой проблемы свидетельствует о необходимости постоянного контроля и внедрения новых современных мероприятий по реализации радоновой стратегии. Представления о радоновой опасности постоянно изменяются, уточняются и совершенствуются, что способствует разработке и принятию новых рекомендаций Международной комиссии по радиологической защите и МАГАТЭ в области радиационной защиты населения от природных источников ионизирующего излучения. Неукоснительная реализация этих рекомендаций в конечном итоге позволит существенно повысить качество общественного здоровья.

Ключевые слова: радон, естественная эманация, радон-индуцированный рак легких, регулирующие факторы, радонозащитные мероприятия

MODERN ENVIRONMENTAL ASPECTS OF RADON ISOTOPES NATURAL EMANATION: A LITERATURE REVIEW

V. A. Karpin

Surgut State University, Surgut, Russia

Natural radiation is the main source of exposure of the population, accounting for about 70 % of the total dose of natural radioactive background. At the same time, radon and its pre-black decay products account for 40 to 90 % of all natural sources. The main danger to public health in residential areas and workplaces is the development of malignant diseases of the respiratory system. The main goal of the radon strategy is to reduce the incidence and mortality from radon-induced lung cancer. It should be taken into account that radon in the air is the second most important cause of lung cancer after smoking. The level of radon volume activity depends on two main factors – the geological and geographical environment and the structural features of buildings. A strategic goal aimed at reducing radon risk is the use of modern technologies to protect buildings from radon at the stage of their construction and re-construction. The current state of the radon problem indicates the need for constant monitoring and implementation of new modern measures to implement the radon strategy. The concept of radon hazard is constantly changing, refined and improved, which contributes to the development and adoption of new recommendations of the International Commission on radiological protection in the field of radiation protection of the population from natural sources of ionizing radiation. Strict implementation of these recommendations will ultimately significantly improve the quality of public health.

Key words: radon, natural emanation, radon-induced lung cancer, regulatory factors, radon protection measures

Библиографическая ссылка:

Карпин В. А. Современные экологические аспекты естественной эманации изотопов радона: обзор литературы // Экология человека. 2020. № 6. С. 34–40.

For citing:

Karpin V. A. Modern Environmental Aspects of Radon Isotopes Natural Emanation: a Literature Review. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2020, 6, pp. 34-40.

На поверхности Земли во все геологические периоды постоянно присутствует естественный радиоактивный фон (ЕРФ). Многочисленные исследования показали, что природное излучение является основным источником облучения населения, составляя около 70 % всей суммарной дозы ЕРФ [13, 15]. В свою очередь среди всех природных источников ионизирующего излучения (ПИИИ) от 40 до 90 % приходится на долю радона и его дочерних продуктов распада (ДПР) [5, 7, 11, 15, 21, 23]. Присутствуя внутри всех зданий и сооружений, радон вносит основной вклад в радиационное облучение населения [21].

Обнаруженная во всех подземных коммуникациях, вначале радоновая проблема связывалась с трудовой деятельностью шахтеров. Однако в послевоенные годы XX века в связи с активным освоением ядерной энергии возникла необходимость защиты населения от различных источников радиоактивного заражения местности и было выявлено, что радон является важнейшим фактором риска развития рака легкого не только у шахтеров [6].

К настоящему времени разработана определенная система радиационной защиты и оценки влияния ионизирующего излучения на организм человека на международном уровне, которая продолжает посто-

янно совершенствоваться [4, 14, 21, 22]. Надзорные мероприятия осуществляются целой группой различных международных организаций, важнейшими из которых являются Международное агентство по атомной энергии (МАГАТЕ), Международная комиссия по радиологической защите (МКРЗ), Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ), Научный комитет по действию атомной радиации ООН (НКДАР ООН).

Во время акта дыхания радон через воздух попадает в легкие. Сам по себе, будучи инертным газом, он полностью выдыхается обратно. Радиационную опасность представляют его ДПР, которые оседают на легочных тканях с последующим их облучением и развитием онкологических заболеваний [5, 9, 11]. Риск рака легкого зависит от продолжительности и мощности экспозиции. Кроме того, существенными факторами являются пол и возраст [12]. Канцерогенный риск зависит главным образом от объемной активности (ОА) радона в воздухе помещений [2].

Среди всех подтвержденных случаев рака легкого на долю эманации радона в жилых помещениях приходится, по различным данным, от 3 до 14 %. Заслуживает внимания тот факт, что связь радонового облучения с другими онкологическими заболеваниями не была достоверно доказана [5, 7, 23, 46, 48]. По данным [10], около 17 % смертельных случаев рака легкого могут приходиться на долю радоновой радиации.

Риск развития рака легкого напрямую зависит от длительности радонового контакта, однако не найдено убедительных доказательств порога облучения, то есть имеет место беспороговый патологический эффект [5, 13, 35].

Главная цель радоновой стратегии — снижение заболеваемости и смертности от радон-индуцированного рака легких [6–8, 13].

Требуется особое изучение распространенности табакокурения среди населения как конкурирующего с радоновым облучением фактора риска развития легочных онкологических заболеваний. По данным немногочисленных специальных исследований [2, 9–12], этот риск у курящих лиц возрастает практически почти в 2 раза.

Отсюда следует важнейший практический вывод: профилактику онкологических бронхолегочных заболеваний необходимо организовывать как минимум в двух направлениях, то есть помимо радонозащитных мероприятий проводить активную борьбу с табакокурением, отводя при этом важную роль повсеместному гигиеническому образованию населения [10].

Уровень ОА радона зависит от двух основных факторов: а) геогенного — геолого-географических характеристик природной среды и климатических условий и б) антропогенного — конструкции зданий и систем их вентиляции. Главное отличие этих факторов заключается в том, что первый практически не поддается управлению (за исключением радиационной оценки территории планируемого строительства), в то время как второй является основным источником

совершенствования радиационной безопасности населения [5, 7, 23].

Уровень концентрации радона в жилых и общественных помещениях зависит от состояния подлежащих пород и грунтов, обладающих различной степенью задержки эманации радона. В связи с этим в различных селитебных зонах разрабатываются карты геогенного радонового потенциала с перспективой создания единого Атласа естественной радиоактивности [36, 47].

На радоновый потенциал оказывают определенное влияние различные факторы окружающей среды, поэтому национальные исследования занимаются в том числе разработкой различных поправочных коэффициентов [27, 28].

Среди них немаловажное значение имеют погодные условия и их сезонные колебания. Для их анализа используются данные об атмосферном давлении, температуре, влажности атмосферного воздуха, а также о количестве выпавших осадков, оказывающих влияние на влажность подлежащих грунтов [16]. Определенное влияние на концентрацию радона в жилых помещениях могут оказывать сезонные колебания: зимой, как правило, концентрация радона больше, чем летом [19, 25, 27, 29, 45, 56]. Поэтому показатели должны быть скорректированы с использованием соответствующего сезонного поправочного коэффициента, чтобы правильно оценить среднегодовой радоновый уровень [29].

Важнейшей особенностью радоновой проблемы на большей территории Российской Федерации (РФ) являются ее суровые климатические условия, что требует определенных дополнительных усилий при организации радонозащитных мероприятий [21].

Радоновая проблема требует комплексного подхода к ее решению. Международная комиссия по радиологической защите рекомендует разработку Национальных программ для защиты населения от радоновой опасности. Стратегическая цель реализации подобных программ — защита населения от онкологических заболеваний дыхательной системы [5].

В нашей стране подобную цель преследуют утвержденные Президентом РФ в 2018 году «Основы государственной политики в области обеспечения ядерной и радиационной безопасности Российской Федерации на период до 2025 года и дальнейшую перспективу», одним из важнейших путей эффективной реализации которых является снижение до приемлемого уровня воздействия на населения ПИИИ [3].

Негативное влияние радона на население можно регулировать, поэтому в различных регионах установлены допустимые уровни его содержания в жилых помещениях. С этой целью проводятся регулярные измерения для оценки среднегодовой объемной активности (СОА) радона в сравнении с нормативным уровнем. В России норматив выражен в единицах эквивалентной равновесной объемной активности (ЭРОА) радона и ограничивается на уровне 100 и 200 Бк/м³ для вводимых в эксплуатацию и существу-

ющих зданий соответственно. В случае превышения норматива должны проводиться радонозащитные мероприятия с последующими контрольными измерениями [23].

В РФ проводится интенсивная работа по обеспечению радиационной безопасности населения от ПИИИ. Однако утверждать, что ситуация находится под полным контролем, преждевременно [21].

Анализ основных мировых тенденций в решении радоновой проблемы позволяет заключить, что в принципе подходит к завершению этап, связанный с интенсивной разработкой аппаратно-методической и регуляторной базы, и начинается формирование инфраструктуры оказания услуг в разных сферах деятельности, направленной на обеспечение безопасности от данного компонента природного облучения. Для реализации государственной политики в данной области необходимо формирование системного подхода к решению обозначенных проблем. Эта деятельность должна осуществляться в рамках Национальной программы, предполагающей тесное взаимодействие различных министерств и ведомств. На основании федеральной программы на местах должны разрабатываться региональные программы, основными задачами которых являются:

- проведение систематических выборочных обследований жилых, общественных и производственных зданий на содержание радона в воздухе помещений, по результатам которых выполняется оценка радиационной обстановки в регионе;
- организация и проведение мероприятий по снижению облучения населения; обследование состояния здоровья и проведение профилактических мероприятий для лиц, вошедших в группы риска;
- организация радонозащитных мероприятий при строительстве новых зданий и сооружений и при реконструкции существующих объектов;
- формирование региональных баз данных по радиоактивности объектов окружающей среды, дозам облучения населения, состоянию здоровья населения, подвергающегося повышенному облучению [13].

Стратегической задачей, эффект от реализации которой реально позволит снизить радоновую нагрузку на население, учитывая современные темпы обновления жилого фонда, является разработка и внедрение в практику современных технологий защиты зданий от радона на стадии строительства и реконструкции [13].

Основное влияние на содержание радона в воздухе помещений оказывают следующие факторы:

- радиологические характеристики подстилающего грунта и строительных материалов (прежде всего удельная активность радия в них, значение коэффициента эманирования радона из грунтов и их газопроницаемость и др.);
- характеристика систем вентиляции здания и режим его проветривания;
- конструктивные особенности здания (этажность, тип фундамента, наличие аэродинамической связи

между этажами, расположение систем коммуникаций в контуре здания и т. п.);

- тип остекления окон (степень их герметичности, наличие вентиляционных клапанов и др.);
- тип отопления здания (печное или центральное);
- уровень пола в помещениях относительно поверхности земли [17, 22].

При инженерно-строительном планировании необходимо проводить предварительную оценку радоноопасности участков застройки, на основании которой должен решаться вопрос о применении соответствующих методов противорадной защиты [16].

В разных странах существуют различные подходы к методам оценки территориальной радоноопасности. За рубежом в качестве таких критериев используют радоновый потенциал или радоновый индекс, которые в разных странах определяются с помощью различных величин. В России для оценок потенциальной радоноопасности участка застройки используют плотность потока радона (ППР), измеренную на земной поверхности [16].

При строительстве и реконструкции зданий и сооружений необходимо учитывать определенный вклад в радиационную радоновую обстановку различных строительных и отделочных материалов. Проведенные целенаправленные исследования показали повышенное содержание радия в сланцах, отходах от переработки фосфатной руды, в золе и шлаках от сжигания угля и сланцев и т. д. [17, 22].

В связи с развитием строительной индустрии значительно расширяется ассортимент применяемого строительного сырья и отделочных материалов. Необходимо повсеместно внедрять их предварительное обследование на содержание природных нуклеотидов [20].

При строительстве и реконструкции общественных зданий применяются различные способы их антирадоновой защиты. Наиболее эффективным является использование различных «радонозащитных мембран» при проектировании фундаментов. Для решения поставленных задач необходимо применять радонозащитные материалы с долгосрочным низким коэффициентом диффузии радона. Проведенные специальные исследования показали, что наиболее подходящими с этой точки зрения являются керамические и керамогранитные облицовочные изделия. Их важнейшим качеством является сохранность радонозащитных свойств практически на весь период эксплуатации зданий [18].

Степень эманиции радона зависит от этажности сооружения: имеет место обратная пропорциональная зависимость — чем выше этаж, тем меньше значение ЭРОА радона. Поэтому в наиболее неблагоприятной ситуации оказываются малоэтажные и особенно одноэтажные конструкции, среди которых в свою очередь каменные и кирпичные дома менее радоноопасны, чем деревянные. В последних обычно используется печное отопление, а подлежащие структуры не имеют радонозащитных фундаментов. Причем этот эффект более выражен в холодный период года [19].

Сравнительный анализ радоновых обследований в зданиях различных периодов постройки позволил разделить их на две группы: а) с периодом постройки 1920–1950-х годов и в) с постройкой после 1950-х годов. Оказалось, что значения ЭРОА радона в первой группе было в 1,7 раза выше, чем во второй. Данный факт выявляет необходимость выделения в особую группу зданий «обветшалого фонда», которые требуют организации первоочередных обследований и проведения срочной реконструкции с применением соответствующих радонозащитных мероприятий или подлежат сносу [15].

Одним из реальных путей решения радоновой проблемы является снижение концентрации радона в воздухе вновь построенных жилых помещений по сравнению с ранее существующими. Этот показатель может быть использован как результат эффективности используемых методов защиты населения от природных радионуклидов [19].

В ряде случаев в силу сложившихся определенных финансово-экономических обстоятельств можно применять метод так называемой «пассивной» радонозащиты здания, заключающийся в создании газонепроницаемой мембраны, опирающейся на несущий элемент, которым могут быть полы с использованием уплотнения и герметизации различных щелей и стыков, что будет способствовать снижению диффузионного и конвективного переноса радона в воздух помещений. Существенное преимущество этого метода заключается в том, что он не требует дополнительного обслуживания, что позволяет существенно снизить эксплуатационные расходы [17].

Постоянный контроль за экологической безопасностью современного строительства необходим в связи с постоянным введением новых энергоэффективных решений [42].

Начиная с 1980–1990-х годов в России и других странах мира энергосбережение и повышение энергетической эффективности рассматриваются в качестве важных условий, обеспечивающих устойчивое развитие общества. Увеличение доли многоквартирных зданий наивысших классов энергоэффективности в современном строительстве жилых и общественных помещений происходит ускоренными темпами. Энергоэффективная реконструкция зданий имеет целью экономию энергии и, таким образом, сокращение выбросов CO₂. Однако повышенная энергоэффективность здания часто подразумевает снижение воздухообмена. Вместе с другими проблемами качества воздуха в помещениях это может привести к увеличению в них концентрации радона. Для исследования масштабов этой проблемы были проведены измерения концентрации радона в энергоэффективных отремонтированных и низкоэнергетических домах. Статистический анализ показал, что дома, отремонтированные для повышения энергоэффективности, имеют более широкое распределение концентраций радона внутри помещений, чем неотремонтированные. Как среднее значение, так и медиана концентрации радона почти

удвоились в зданиях, отремонтированных для повышения энергоэффективности. Разница оказалась статистически значимой [37]. Подобные результаты получены во многих зарубежных исследованиях в течение последних 10 лет [26, 31–34, 38–41, 43].

Внедрение современных технологий, снижающих теплопотери, сопровождается определенной нежелательной трансформацией микроклимата помещений. Ключевым фактором, влияющим на радоновую обстановку в зданиях с повышенным классом энергоэффективности, является снижение кратности воздухообмена (КВО) в пассивном режиме эксплуатации здания, когда перекрыты пути естественного притока свежего воздуха и отключены другие системы вентиляции. В последнее время начали вводиться новые строительные правила, повышающие требования к защите населения от радоновой опасности. В частности, было установлено требование по оборудованию зданий механической приточно-вытяжной вентиляцией [1, 24, 30].

Принятие необходимых мер по радоновому контролю строительных и отделочных материалов, оптимизация воздухообмена в современных строительных конструкциях, контроль земельных участков, отводимых под строительство жилых и общественных зданий, а также соответствующий прием в эксплуатацию строительных объектов будут способствовать оптимизации радиационной безопасности населения [22].

Современное состояние радоновой проблемы свидетельствует о необходимости постоянного контроля и внедрения новых современных мероприятий по реализации радоновой стратегии. Необходимо учитывать тот факт, что представления о радоновой опасности постоянно изменяются, уточняются и совершенствуются, что способствует разработке и принятию новых рекомендаций МКРЗ и МАГАТЭ в области радиационной защиты населения от ПИИИ. Неукоснительная реализация этих рекомендаций в конечном итоге позволит существенно повысить качество общественного здоровья.

Карпин Владимир Александрович – SPIN 1860-8435; ORCID 0000-0002-8731-0786

Список литературы

1. Васильев А. В., Ярмошенко И. В., Жуковский М. В. Радоновая безопасность современных многоэтажных зданий различных классов энергетической эффективности // Радиационная гигиена. 2018. Т. 11, № 1. С. 80–84.
2. Голованев С. М. Радон и канцерогенный риск в г. Москве // Радиационная гигиена. 2015. Т. 8, № 1. С. 16–22.
3. Историк О. А., Еремина Л. А., Барковский А. Н., Кормановская Т. А., Ахматдинов Р. Р. Облучение населения Ленинградской области за счет природных источников ионизирующего излучения // Радиационная гигиена. 2018. Т. 11, № 2. С. 91–97.
4. Карпин В. А., Кострюкова Н. К., Гудков А. Б. Радиационное воздействие на человека радона и его дочерних продуктов распада // Гигиена и санитария. 2005. № 4. С. 13–17.

5. Киселев С. М., Жуковский М. В. Современные подходы к обеспечению защиты населения от радона. Международный опыт регулирования // Радиационная гигиена. 2014. Т. 7, № 4. С. 48–52.
6. Киселев С. М. Формирование современной методологии регулирования защиты населения от облучения радоном // Гигиена и санитария. 2017. Т. 96, № 1. С. 52–56.
7. Киселев С. М., Стамат И. П., Маренный А. М., Ильин Л. А. Обеспечение защиты населения от облучения радоном. Проблемы и пути решения // Гигиена и санитария. 2018. Т. 97, № 2. С. 101–110.
8. Киселев С. М., Маренный А. М., Романов В. В. Радон. Современные подходы к регулированию радиационной безопасности населения // Радиационная гигиена. 2019. Т. 12, № 2. С. 94–102.
9. Кононенко Д. В., Кормановская Т. А. Проблема оценки радиационных рисков населения Российской Федерации при облучении радоном // Радиационная гигиена. 2012. Т. 5, № 1. С. 60–62.
10. Кононенко Д. В. Оценка радиационного риска для населения Санкт-Петербурга при облучении радоном // Радиационная гигиена. 2013. Т. 6, № 1. С. 31–37.
11. Кононенко Д. В., Кормановская Т. А. Оценка риска при облучении радоном для населения субъектов Российской Федерации на основе данных радиационно-гигиенического паспорта территории // Радиационная гигиена. 2015. Т. 8, № 4. С. 15–22.
12. Малиновский Г. П., Ярмошенко И. В., Жуковский М. В. Радон, курение и вирус папилломы человека как факторы риска рака легкого в эпидемиологическом исследовании экологического типа // Радиационная гигиена. 2017. Т. 10, № 2. С. 106–114.
13. Маренный А. М., Киселев С. М. Национальные радоновые программы: опыт реализации и задачи на перспективу // Радиационная гигиена. 2019. Т. 12, № 2 (спецвыпуск). С. 97–108.
14. Мироновская А. В., Бузинов Р. В., Гудков А. Б. Прогнозная оценка неотложной сердечно-сосудистой патологии у населения северной урбанизированной территории // Здравоохранение Российской Федерации. 2011. № 5. С. 66–67.
15. Охрименко С. Е., Коренков И. П., Микляев П. С., Прохоров Н. И., Вербова Л. Ф., Орлов Ю. В., Петрова Т. Б., Лащенкова Т. Н., Акопова Н. А., Киселев С. М. Ранжирование территории Москвы по потенциальной радоновой опасности // Гигиена и санитария. 2017. Т. 96, № 3. С. 211–216.
16. Рыжакова Н. К., Ставицкая К. О., Удалов А. А. Проблемы оценки потенциальной радоноопасности участков застройки // Радиационная гигиена. 2018. Т. 11, № 2. С. 37–44.
17. Световидов А. В., Венков В. А., Горский Г. А. Опыт проведения радонозащитных мероприятий в эксплуатируемых зданиях // Радиационная гигиена. 2009. Т. 2, № 4. С. 35–39.
18. Световидов А. В., Стамат И. П., Венков В. А. Исследование радонозащитных характеристик облицовочных изделий и материалов // Радиационная гигиена. 2014. Т. 7, № 3. С. 19–25.
19. Соловьев М. Ю., Калинина М. В., Стамат И. П. Содержание радона в воздухе вновь построенных и эксплуатируемых зданий в Ростовской области // Радиационная гигиена. 2010. Т. 3, № 2. С. 62–66.
20. Стамат И. П., Горский Г. А. Требования по ограничению облучения населения природными источниками излучения в коммунальных условиях // Радиационная гигиена. 2010. Т. 3, № 4. С. 5–9.
21. Стамат И. П., Кормановская Т. А., Горский Г. А. Радиационная безопасность населения России при облучении природными источниками ионизирующего излучения: современное состояние, направления развития и оптимизации // Радиационная гигиена. 2014. Т. 7, № 1. С. 54–62.
22. Степанов Е. Г., Жеребцов А. С., Гильманов Ш. З., Хисамиев И. И., Шакирова Е. С., Туваняева О. В. Обеспечение радиационной безопасности населения при воздействии природных источников ионизирующего излучения // Радиационная гигиена. 2015. Т. 8, № 1. С. 73–74.
23. Цапалов А. А., Киселев С. М., Маренный А. М., Ковлер К. Л., Кувшинников С. И. Неопределенность результатов контроля радона в помещениях. Ч. 1. Проблема оценки содержания радона и современный принцип контроля // Радиационная гигиена. 2018. Т. 11, № 1. С. 53–63.
24. Ярмошенко И. В., Малиновский Г. П., Онищенко А. Д., Васильев А. В. Проблема облучения радоном в зданиях повышенного класса энергоэффективности // Радиационная медицина. 2019. Т. 12, № 4. С. 56–65.
25. Al-Khateeb H. M., Nuseirat M., Aljarrah K., Al-Akhras M. H., Bani-Salameh H. Seasonal variation of indoor radon concentration in a desert climate // Applied Radiation and Isotopes. 2017. Vol. 130. P. 49–53.
26. Arvola H., Holmgren O., Reischack H. Radon prevention in new construction in Finland: a nationwide sample survey in 2009 // Radiation Protection Dosimetry. 2012. Vol. 148, N 4. P. 465–474.
27. Barros N. G., Steck D. J., Field R. W. A comparison of winter short-term and annual average radon measurements in basements of a radon-prone region and evaluation of further radon testing indicators // Health Physics. 2014. Vol. 106, N 5. P. 535–544.
28. Barros N. G., Steck D. J., Field R. W. Utility of short-term basement screening radon measurements to predict yearlong residential radon concentration on upper floors // Radiation Protection Dosimetry. 2016. Vol. 171, N 3. P. 405–413.
29. Burke Q., Murphy P. Regional variation of seasonal correction factors for indoor radon levels // Radiation Measurements. 2011. Vol. 46, N 10. P. 1168–1172.
30. Collignan B., Lorkowski C., Améon R. Development of a methodology to characterize radon entry in dwellings // Building and Environ. 2012. Vol. 57. P. 176–183.
31. Collignan B., Le Ponner E., Mandin C. Relationships between indoor radon concentrations, thermal retrofit and dwelling characteristics // Journal of Environmental Radioactivity. 2016. Vol. 165. P. 124–130.
32. Du L., Leivo V., Prasauskas T., Dainius M. N., Haverinen-Shaughnessy M. U. Effects of energy retrofits on indoor air quality in multifamily buildings // Indoor Air. 2019. Vol. 29, N 4. P. 686–697.
33. Finne I. E., Kolstad T., Larsson M., Olsen B., Prendergast J., Rudjord A. L. Significant reduction in indoor radon in newly built houses // Journal of Environmental Radioactivity. 2019. Vol. 196. P. 259–263.
34. Fojtikova I., Navratilova Rovenska K. Influence of energy-saving measures on the radon concentration in some kindergartens in the Czech Republic // Radiation Protection Dosimetry. 2014. Vol. 160, N 1–3. P. 149–153.
35. Fornalski K. W., Dobrzyński L. Pooled Bayesian analysis of twenty-eight studies on radon induced lung cancers // Health Physics. 2011. Vol. 101, N 3. P. 265–273.
36. Gruber V., Bossew P., De Cjrt M., Tollefsen T. The

European map of the geogenic radon potential // *Journal of Radiological Protection*. 2013. Vol. 33, N1. P. 51–60.

37. Meyer W. Impact of constructional energy saving measures on radon levels indoors // *Indoor Air*. 2019. Vol. 29, N 4. P. 680–685.

38. Milner J., Shrubsole C., Das P., Jones B., Ridley I., Chalabi Z., Hamilton I., Armstrong B., Davies M., Wilkinson P. Home energy efficiency and radon related risk of lung cancer: modelling study // *British Medical Journal*. 2014. Vol. 348. P. 1–12.

39. Pampuri L., Caputo P., Valsangiacomo C. Effects of buildings' refurbishment on indoor air quality. Results of a wide survey on radon concentrations before and after energy retrofit interventions // *Sustainable Cities and Society*. 2018. Vol. 42. P. 100–106.

40. Pigg S., Cautley D., Francisco P. W. Impacts of weatherization on indoor air quality: A field study of 514 homes // *Indoor Air*. 2018. Vol. 28, N 2. P. 307–317.

41. Ringer W. Monitoring trends in civil engineering and their effect on indoor radon // *Radiation Protection Dosimetry*. 2014. Vol. 160, N 1–3. P. 38–42.

42. Santos Hugo R. R., Leal Vítor M. S. Energy vs. ventilation rate in buildings: A comprehensive scenario-based assessment in the European context // *Energy and Buildings*. 2012. Vol. 54. P. 111–121.

43. Slezakova M., Navratilova Rovenska K., Tomasek L., Holecek J. Short- and long-term variability of radon progeny concentration in dwellings in the Czech Republic // *Radiation Protection Dosimetry*. 2013. Vol. 153, N 3. P. 334–341.

44. Stojanovska Z., Januskeski J., Bossew P., Zunic Z., Tollefsen T., Ristova M. Seasonal indoor radon concentration in FYR of Macedonia // *Radiation Measurements*. 2011. Vol. 46, N 6–7. P. 602–610.

45. Szabó K. Z., Jordan G., Szabó C. Dynamics of soil gas radon concentration in a highly permeable soil based on a long-term high temporal resolution observation series // *Journal of Environmental Radioactivity*. 2013. Vol. 124. P. 74–83.

46. Tirmarhe M., Harrison J. D., Laurier D., Paquet F., Blanchardon E., Marsh J. W. ICRP Publication 115. Lung cancer risk from radon and progeny and statement on radon // *Annals of the ICRP*. 2010. Vol. 40, N1. P. 1–64.

47. Tollefsen T., Cinelli G., Bossew P., Gruber V., De Cort M. From the European indoor radon map towards an Atlas of natural radiation // *Radiation Protection Dosimetry*. 2014. Vol. 162, N 1–2. P. 129–134.

48. Tomasek L. Effect of Age at Exposure in 11 Underground Miners Studies // *Radiation Protection Dosimetry*. 2014. Vol. 160, N 1–3. P. 124–127.

References

1. Vasiliev A. V., Yarmoshenko I. V., Zhukovsky M. V. Radon safety of modern multi-storey buildings of various classes of energy efficiency. *Radiatsionnaya gigiena* [Radiation hygiene]. 2018, 11 (1), pp. 80–84. [In Russian]

2. Golovanov S. M. Radon and carcinogenic risk in Moscow. *Radiatsionnaya gigiena* [Radiation hygiene]. 2015, 8 (1), pp. 16–22. [In Russian]

3. Historian O. A., Eremina L. A., Barkovsky A. N., Kormanovskaya T. A., Akhmatdinov R. R. Irradiation of the population of the Leningrad region due to natural sources of ionizing radiation. *Radiatsionnaya gigiena* [Radiation hygiene]. 2018, 11 (2), pp. 91–97. [In Russian]

4. Karpin V. A., Kostryukova N. K., Gudkov A. B. Human

radiation action of radon and its daughter disintegration products. *Gigiena i sanitariia*. 2005, 4, pp. 13–17. [In Russian]

5. Kiselev S. M., Zhukovsky M. V. Modern approaches to ensure the protection of the population from radon. International regulatory experience. *Radiatsionnaya gigiena* [Radiation hygiene]. 2014, 7 (4), pp. 48–52. [In Russian]

6. Kiselev S. M. The formation of a modern methodology for regulating the protection of the population from exposure to radon. *Gigiena i sanitariia*. 2017, 96 (1), pp. 52–56. [In Russian]

7. Kiselev S. M., Stamat I. P., Marenniy A. M., Ilyin L. A. Ensuring the protection of the population from exposure to radon. Problems and solutions. *Gigiena i sanitariia*. 2018, 97 (2), pp. 101–110. [In Russian]

8. Kiselev S. M., Marenniy A. M., Romanov V. V. Radon. Modern approaches to the regulation of radiation safety of the population. *Radiatsionnaya gigiena* [Radiation hygiene]. 2019, 12 (2), pp. 94–102. [In Russian]

9. Kononenko D. V., Kormanovskaya T. A. The problem of assessing the radiation risks of the population of the Russian Federation when exposed to radon. *Radiatsionnaya gigiena* [Radiation hygiene]. 2012, 5 (1), pp. 60–62. [In Russian]

10. Kononenko D. V. Assessment of radiation risk for the population of St. Petersburg when exposed to radon. *Radiatsionnaya gigiena* [Radiation hygiene]. 2013, 6 (1), pp. 31–37. [In Russian]

11. Kononenko D. V., Kormanovskaya T. A. Risk assessment for exposure to radon for the population of the constituent entities of the Russian Federation on the basis of radiation-hygienic passport data. *Radiatsionnaya gigiena* [Radiation hygiene]. 2015, 8 (4), pp. 15–22. [In Russian]

12. Malinovsky G. P., Yarmoshenko I. V., Zhukovsky M. V. Radon, smoking, and human papillomavirus as risk factors for lung cancer in an environmental-type epidemiological study. *Radiatsionnaya gigiena* [Radiation hygiene]. 2017, 10 (2), pp. 106–114. [In Russian]

13. Marenniy A. M., Kiselev S. M. National radon programs: implementation experience and tasks for the future. *Radiatsionnaya gigiena* [Radiation hygiene]. 2019, 12 (2), pp. 97–108. [In Russian]

14. Mironovskaya A. V., Buzinov R. V., Gudkov A. B. Prognostic evaluation of urgent cardiovascular disease in the population of a northern urbanized area. *Zdravookhranenie Rossiiskoi Federatsii* [Public Health of the Russian Federation]. 2011, 5, pp. 66–67. [In Russian]

15. Okhrimenko S. E., Korenkov I. P., Miklyaev P. S., Prokhorov N. I., Verbova L. F., Orlov Yu. V., Petrova T. B., Laschenova T. N., Akopova N. A., Kiselev S. M. Ranking the territory of Moscow by potential radon hazard. *Gigiena i sanitariia*. 2017, 96 (3), pp. 211–216. [In Russian]

16. Ryzhakova N. K., Stavitskaya K. O., Udalov A. A. Problems of assessing the potential radon hazard of building sites. *Radiatsionnaya gigiena* [Radiation hygiene]. 2018, 11(2), pp. 37–44. [In Russian]

17. Svetovidov A. V., Venkov V. A., Gorsky G. A. The experience of carrying out radon-protective measures in operating buildings. *Radiatsionnaya gigiena* [Radiation hygiene]. 2009, 2 (4), pp. 35–39. [In Russian]

18. Svetovidov A. V., Stamat I. P., Venkov V. A. Study of radon-protective characteristics of facing products and materials. *Radiatsionnaya gigiena* [Radiation hygiene]. 2014, 7(3), pp. 19–25. [In Russian]

19. Soloviev M. Yu., Kalinina M. V., Stamat I. P. The content of radon in the air of newly constructed and operated

buildings in the Rostov region. *Radiatsionnaya gigiena* [Radiation hygiene]. 2010, 3 (2), pp. 62-66. [In Russian]

20. Stamat I. P., Gorsky G. A. Requirements for limiting the exposure of the population to natural sources of radiation in communal conditions. *Radiatsionnaya gigiena* [Radiation hygiene]. 2010, 3 (4), pp. 5-9. [In Russian]

21. Stamat I. P., Kormanovskaya T. A., Gorsky G. A. Radiation safety of the population of Russia when irradiated with natural sources of ionizing radiation: current status, directions of development and optimization. *Radiatsionnaya gigiena* [Radiation hygiene]. 2014, 7 (1), pp. 54-62. [In Russian]

22. Stepanov E. G., Stallions A. S., Gilmanov Sh. Z., Khisamiev I. I., Shakirova E. S., Tuvanyaeva O. V. Ensuring radiation safety of the population when exposed to natural sources of ionizing radiation. *Radiatsionnaya gigiena* [Radiation hygiene]. 2015, 8 (1), pp. 73-74. [In Russian]

23. Tsapalov A. A., Kiselev S. M., Marenniy A. M., Kovler K. L., Kuvshinnikov S. I. Uncertainty of indoor radon monitoring results. Part 1. The problem of estimating the content of radon and the modern principle of control. *Radiatsionnaya gigiena* [Radiation hygiene]. 2018, 11 (1), pp. 53-63. [In Russian]

24. Yarmoshenko I. V., Malinovsky G. P., Onishchenko A. D., Vasiliev A. V. The problem of exposure to radon in buildings of high energy efficiency class. *Radiatsionnaya meditsina* [Radiation medicine]. 2019, 12 (4), pp. 56-65. [In Russian]

25. Al-Khateeb H. M., Nuseirat M., Aljarrah K., Al-Akhras M. H., Bani-Salameh H. Seasonal variation of indoor radon concentration in a desert climate. *Applied Radiation and Isotopes*. 2017, 130, pp. 49-53.

26. Arvela H., Holmgren O., Reisbacka H. Radon prevention in new construction in Finland: a nationwide sample survey in 2009. *Radiation Protection Dosimetry*. 2012, 148, 4, pp. 465-474.

27. Barros N. G., Steck D. J., Field R. W. A comparison of winter short-term and annual average radon measurements in basements of a radon-prone region and evaluation of further radon testing indicators. *Health Physics*. 2014, 106 (5), pp. 535-544.

28. Barros N. G., Steck D. J., Field R. W. Utility of short-term basement screening radon measurements to predict yearlong residential radon concentration on upper floors. *Radiation Protection Dosimetry*. 2016, 171 (3), pp. 405-413.

29. Burke Q., Murphy P. Regional variation of seasonal correction factors for indoor radon levels. *Radiation Measurements*. 2011, 46 (10), pp. 1168-1172.

30. Collignan B., Lorkowski C., Améon R. Development of a methodology to characterize radon entry in dwellings. *Building and Environ.* 2012, 57, pp. 176-183.

31. Collignan B., Le Ponner E., Mandin C. Relationships between indoor radon concentrations, thermal retrofit and dwelling characteristics. *Journal of Environmental Radioactivity*. 2016, 165, pp. 124-130.

32. Du L., Leivo V., Prasauskas T., Dainius M. N., Haverinen-Shaughnessy M. U. Effects of energy retrofits on indoor air quality in multifamily buildings. *Indoor Air*. 2019, 29 (4), pp. 686-697.

33. Finne I. E., Kolstad T., Larsson M., Olsen B., Prendergast J., Rudjord A. L. Significant reduction in indoor radon in newly built houses. *Journal of Environmental Radioactivity*. 2019, 196, pp. 259-263.

34. Fojtikova I., Navratilova Rovenska K. Influence of energy-saving measures on the radon concentration in some

kindergartens in the Czech Republic. *Radiation Protection Dosimetry*. 2014, 160 (1-3), pp. 149-153.

35. Fornalski K. W., Dobrzyński L. Pooled Bayesian analysis of twenty-eight studies on radon induced lung cancers. *Health Physics*. 2011, 101 (3), pp. 265-273.

36. Gruber V., Bossew P., De Cjrt M., Tollefsen T. The European map of the geogenic radon potential. *Journal of Radiological Protection*. 2013, 33 (1), pp. 51-60.

37. Meyer W. Impact of constructional energy saving measures on radon levels indoors. *Indoor Air*. 2019, 29 (4), pp. 680-685.

38. Milner J., Shrubsole C., Das P., Jones B., Ridley I., Chalabi Z., Hamilton I., Armstrong B., Davies M., Wilkinson P. Home energy efficiency and radon related risk of lung cancer: modelling study. *British Medical Journal*. 2014, 348, pp. 1-12.

39. Pampuri L., Caputo P., Valsangiacomo C. Effects of buildings' refurbishment on indoor air quality. Results of a wide survey on radon concentrations before and after energy retrofit interventions. *Sustainable Cities and Society*. 2018, 42, pp. 100-106.

40. Pigg S., Cautley D., Francisco P. W. Impacts of weatherization on indoor air quality: A field study of 514 homes. *Indoor Air*. 2018, 28 (2), pp. 307-317.

41. Ringer W. Monitoring trends in civil engineering and their effect on indoor radon. *Radiation Protection Dosimetry*. 2014, 160 (1-3), pp. 38-42.

42. Santos Hugo R. R., Leal Vitor M. S. Energy vs. ventilation rate in buildings: A comprehensive scenario-based assessment in the European context. *Energy and Buildings*. 2012, 54, pp. 111-121.

43. Slezakova M., Navratilova Rovenska K., Tomasek L., Holecek J. Short- and long-term variability of radon progeny concentration in dwellings in the Czech Republic. *Radiation Protection Dosimetry*. 2013, 153 (3), pp. 334-341.

44. Stojanovska Z., Januskeski J., Bossew P., Zunic Z., Tollefsen T., Ristova M. Seasonal indoor radon concentration in FYR of Macedonia. *Radiation Measurements*. 2011, 46 (6-7), pp. 602-610.

45. Szabó K. Z., Jordan G., Szabó C. Dynamics of soil gas radon concentration in a highly permeable soil based on a long-term high temporal resolution observation series. *Journal of Environmental Radioactivity*. 2013, 124, pp. 74-83.

46. Tirmarche M., Harrison J. D., Laurier D., Paquet F., Blanchardon E., Marsh J. W. ICRP Publication 115. Lung cancer risk from radon and progeny and statement on radon. *Annals of the ICRP*. 2010, 40 (1), pp. 1-64.

47. Tollefsen T., Cinelli G., Bossew P., Gruber V., De Cort M. From the European indoor radon map towards an Atlas of natural radiation. *Radiation Protection Dosimetry*. 2014, 162 (1-2), pp. 129-134.

48. Tomasek L. Effect of Age at Exposure in 11 Underground Miners Studies. *Radiation Protection Dosimetry*. 2014, 160 (1-3), pp. 124-127.

Контактная информация:

Карпин Владимир Александрович – доктор медицинских наук, доктор философских наук, профессор кафедры внутренних болезней БУ ВО ХМАО – Югры «Сургутский государственный университет»

Адрес: 628412, Тюменская область, г. Сургут, пр. Ленина, д. 1.

E-mail: kafter57@mail.ru

СОСТОЯНИЕ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ СПОРТСМЕНОВ ПРИ НАГРУЗКЕ НА СЕВЕРЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

© 2020 г. Ю. В. Башкатова, *М. А. Филатов, Л. С. Шакирова

ФГУ «ФНЦ Научно-исследовательский институт системных исследований Российской академии наук», г. Сургут;
*ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет», Филиал ТИУ в г. Сургуте, г. Сургут

Занятие спортом на Севере Российской Федерации (РФ) имеет существенные особенности, которые еще только предстоит изучить в рамках экологии человека. Особое значение имеют исследования, связанные с дозированными нагрузками. *Цель* настоящего исследования – изучить состояние парасимпатической и симпатической вегетативной нервной системы спортсменов в аспекте регуляции работы сердца в условиях дозированной нагрузки. *Методы*: согласно принципам Хельсинкской декларации исследования проводились в группе из 16 спортсменов с регистрацией 14 параметров сердечно-сосудистой системы с помощью прибора «Элокс-01», производился расчет параметров квазиаттракторов для пятимерного фазового пространства. *Результаты*. До нагрузки (1,5 часа игры в мини-футбол) показатель парасимпатической регуляции (PAR) преобладал почти в 9 раз (16 у. е.) над симпатической (SIM) (1,75 у. е.). После нагрузки эти показатели сравнялись, но объемы квазиаттракторов увеличились почти в 29 раз. *Выводы*. Спортсмены на Севере РФ даже после нагрузки не могут существенно инвертировать состояние SIM и PAR. Нагрузка только выравнивает эти показатели, но при этом резко нарастает объем квазиаттрактора в пятимерном фазовом пространстве состояний диагностических признаков сердечно-сосудистой системы спортсменов. Такая динамика резко отличается от динамики спортсменов средней полосы РФ, где SIM уже исходно преобладает над PAR.

Ключевые слова: эффект Еськова – Зинченко, спортсмены, сердечно-сосудистая система, квазиаттракторы, физическая нагрузка, фазовое пространство состояний

STATE OF ATHLETES' CARDIOVASCULAR SYSTEM UNDER PHYSICAL LOAD IN THE RUSSIAN NORTH

Yu. V. Bashkatova, *M. A. Filatov, L. S. Shakirova

Federal Research Center for Scientific Research Institute of System Research of the Russian Academy of Sciences, Surgut; *Tyumen Industrial University in Surgut, Surgut, Russia

Athletics in the North of the Russian Federation has significant features that are to be studied within the framework of human ecology. In this case, of particular importance are studies that are associated with controlled physical activity. The aim was to study the state of the parasympathetic and sympathetic autonomic nervous system of athletes regulating heart functioning under controlled physical activity. *Methods*: Data collection was performed on a group of 16 athletes according to the Helsinki Declaration. In total, 14 parameters of the cardiovascular system were recorded using the "Elox-01" and the parameters of quasi-attractors were calculated for the five-dimensional phase space. *Results*. Before the load (1.5 hours of playing mini-football), the indicator of parasympathetic (PAR) regulation prevailed almost 9 times (PAR = 16 c.u.) over the sympathetic (SIM) regulation (SIM = 1.75 c.u.). After the load, these indices became equal, but the volumes of quasi-attractors increased by 29 times. *Conclusions*. Athletes in the North of the Russian Federation can't significantly invert the state of SIM and PAR even after the load. The load only levels these indicators, but at the same time the volume of the quasi-attractor in the five-dimensional phase space of the states of diagnostic signs of the cardiovascular system of athletes increases. Such dynamic differs from the dynamics of the athletes of the Central Part of the Russian Federation, where the SIM indicator initially prevails over the PAR indicator.

Key words: the effect of Eskov-Zinchenko, athletes, cardiovascular system, quasi-attractors, physical loads, phase space of states

Библиографическая ссылка:

Башкатова Ю. В., Филатов М. А., Шакирова Л. С. Состояние сердечно-сосудистой системы спортсменов при нагрузке на Севере Российской Федерации // Экология человека. 2020. № 6. С. 41–45.

For citing:

Bashkatova Yu. V., Filatov M. A., Shakirova L. S. State of Athletes' Cardiovascular System under Physical Load in the Russian North. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2020, 6, pp. 41-45.

Занятие спортом для жителей Севера Российской Федерации (РФ) имеет решающее значение в аспекте качества и продолжительности жизни в целом [2]. Проживание в Ханты-Мансийском автономном округе (ХМАО) – Югре обычно сопровождается гипокинезией у большинства жителей округа, а перед спортом больших достижений возникают серьезные трудности из-за преобладания парасимпатической регуляции

(параметр PAR в наших измерениях) вегетативной нервной системы (ВНС) над симпатической (SIM). При массовых обследованиях жителей Самарской области мы установили, что до 70 % (из 2000 обследованных разных возрастов) населения представляют преобладание SIM над PAR (или хотя бы дают равенство этих показателей) [3, 5–7].

Совершенно иная картина у жителей Севера РФ

(у нас это ХМАО – Югра). Здесь часто в возрасте до 50 лет преобладает (у 90 % населения) показатель PAR и только в старшей возрастной группе показатель SIM достигает 30–40 % от числа обследованных. Известно, что в физиологии более младшего возраста (до 30 лет) обычно наблюдается преобладание вагусной регуляции ВНС, а с возрастом начинает превалировать и симпатическая ВНС. При этом SIM в старших возрастных группах (после 50 лет) для жителей ханты (как и для всех жителей средней полосы РФ) превалирует, что не характерно для пришлового населения Югры [14–16] в любом возрасте, включая и старшую возрастную группу [5–7, 16]. Отметим, что ряд авторов указывает на возможность неперiodической (неустойчивой) регуляции в работе функциональных систем [1, 4–6], поэтому мы использовали новые методы теории хаоса – самоорганизации (ТХС) [9–11].

Возникает закономерный вопрос: могут ли лица с выраженной вагусной регуляцией ВНС претендовать на высокий результат в аспекте долгожительства? Могут ли они сравниваться по показателям со спортсменами средней полосы РФ, у которых параметры SIM более выражены, чем параметры PAR? Цель нашего исследования – изучить динамику SIM и PAR у спортсменов Югры при условии существенных физических нагрузок и в условиях спокойного состояния (до нагрузки) с позиций статистики и новых методов ТХС [12–15].

Методы

Согласно принципам Хельсинкской декларации исследования проводились в группе из 16 испытуемых (средний возраст 27 лет) с помощью прибора «Элокс-01». Регистрация кардиоинтервалов (КИ) производилась за период 5 минут, то есть число КИ в каждой выборке было не менее 300. Особое внимание обращалось на следующие параметры сердечно-сосудистой системы: показатель состояния парасимпатической ВНС – x_1 – PAR, показатель состояния симпатической ВНС – x_2 – SIM, величина КИ – x_3 , индекс напряжения Баевского – x_4 , уровень оксигемоглобина – x_5 – SPO_2 . Эти пять параметров образовывали пятимерное фазовое пространство состояний (ФПС), которое описывалось вектором состояния организма $x = x(t) = (x_1, x_2, \dots, x_5)^T$ [8, 10–12, 16]. Движение этого вектора $x(t)$ ограничивалось объемом V_G ФПС в виде квазиаттрактора (КА). Объем V_G находился из вариационных размахов Δx_i по каждой координате x_i в ФПС, то есть $V_G = \Pi \Delta x_i$. Кроме объема КА V_G находились координаты центра КА в этом пятимерном ФПС и межаттракторные расстояния при переходе организма из одного физического состояния в другое (от покоя до нагрузки). Находилось соотношение V_{G1} и V_{G2} и межаттракторное расстояние $Z_{1,2}$ [16–20].

Результаты

Состояния параметров сердечно-сосудистой системы (ССС) спортсменов Севера РФ существенно

отличается от параметров ССС спортсменов средней полосы. В наших исследованиях это проявляется в том, что в покое ни один из 16 испытуемых не оказался выраженным симпатотоником. Все 16 человек были выраженными парасимпатотониками, и по всей группе среднее значение PAR было почти в 10 раз больше, чем значение SIM. В частности, среднее значение $\langle PAR \rangle = \langle x_1 \rangle = (16 \pm 3)$ у. е., а $\langle SIM \rangle = \langle x_2 \rangle = (1,75 \pm 0,6)$ у. е. Подчеркнем, что в средней полосе РФ эти показатели обычно соотносятся в равных долях (50/50 %) для данной возрастной группы как для спортсменов, так и для всего населения России.

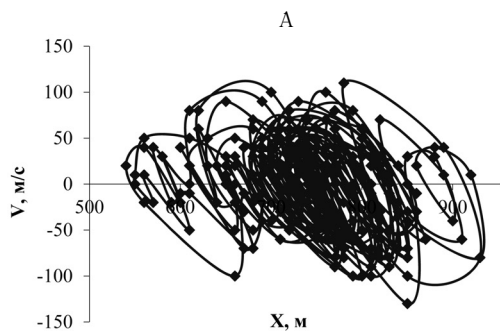
Индекс Баевского до нагрузки у нас составил $(25,5 \pm 5,4)$ у. е., что согласуется с таковым для средней полосы (там он несколько ниже). Кардиоинтервалы существенно не отличаются до нагрузки от параметров КИ для средней полосы РФ. Интересно, что оксигенация крови у наших испытуемых была несколько повышена ($SPO_2 = x_5 = (97,00 \pm 0,94)$ %). Для средней полосы РФ такие результаты наблюдаются у обычных людей, которые не занимаются спортом профессионально (отсутствует регулярная физическая нагрузка).

Подчеркнем, что существенная физическая нагрузка (около 1,5 часа занятия мини-футболом) резко изменила указанные значения. Например, средние значения $\langle SIM \rangle = (8,2 \pm 0,9)$ у. е. после нагрузки, а $\langle PAR \rangle = (7,9 \pm 1,9)$ у. е. Фактически мы имеем почти полное совпадение значений SIM и PAR после этой нагрузки. Это не характерно для средней полосы, где SIM всегда превалирует над PAR после таких физических нагрузок. С другой стороны, оксигенация крови даже несколько уменьшилась – до $\langle x_5 \rangle = (96 \pm 1)$ %.

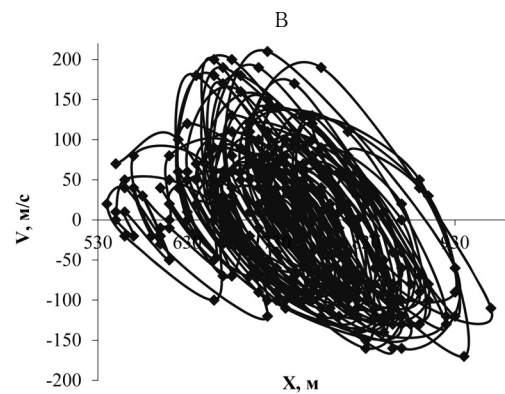
Длительная физическая нагрузка у спортсменов привела к увеличению параметра SIM почти в 5 раз – с $(1,75 \pm 0,6)$ до $(8,2 \pm 0,9)$ у. е., и почти в 4 раза увеличился индекс Баевского – с $(25,5 \pm 5,4)$ до $(107,9 \pm 4,4)$ у. е. после нагрузки. Однако в любом случае состояние симпатической ВНС оценивается как очень слабо выраженное (низкие параметры). При этом объем КА V_G в пятимерном ФПС признаков x_i (см. выше) резко нарастает – от $V_{G1} = 0,37 \cdot 10^6$ у. е. перед нагрузкой до $V_{G2} = 10,8 \cdot 10^6$ у. е. после полуторачасовой тренировки по мини-футболу.

Характерно, что не только объем КА V_G увеличился почти в 29 раз, но и существенно возросло межаттракторное расстояние. Например, в пятимерном ФПС это расстояние Z составило 53,8 у. е. Причем по всем координатам x_i мы видим существенные изменения координат центров КА (только SPO_2 не дает больших изменений). Для первой фазовой координаты x_{s1} – значения КИ и второй фазовой координаты $x_{s2} = dx_{s1}$ мы имеем разные площади квазиаттракторов КИ (рисунок).

До нагрузки площадь КА для КИ (представлено в табл. 1) для такого двумерного вектора $x_s = (x_{s1}, x_{s2})^T$ имела среднее значение по всей группе $\bar{S}_{s1} = 0,072 \cdot$



$$S_1 = 0,150 \cdot 10^6 \text{ y. e.}$$



$$S_2 = 0,194 \cdot 10^6 \text{ y. e.}$$

Фазовые портреты параметров квазиаттракторов (S) для кардиоинтервалов (КИ) спортсмена ХРГ: А — до физической нагрузки; В — после нагрузки

10^6 у. е. После указанной физической нагрузки мы получили $S_{s2} = 0,113 \cdot 10^6$ у. е. Эта динамика площади КА для КИ представлена на рисунке в виде двух фазовых портретов (см. рисунок А — до нагрузки S_1 и В — после нагрузки S_2). Фактически мы имеем в среднем кратные изменения объемов V_G и площади S_s для КИ, что в новой ТХС можно трактовать [3, 10–13] как эволюционные изменения в состоянии функциональной системы организма (ФСО) человека на примере состояния ССС [9, 12–15].

Таблица 1

Значение площадей S квазиаттракторов для кардиоинтервалов (КИ) группы спортсменов

Испытуемый	Спортсмены	
	До нагрузки	После нагрузки
	$S \cdot 10^6$, у. е.	$S \cdot 10^6$, у. е.
1	0,112	0,181
2	0,034	0,058
3	0,123	0,133
4	0,150	0,194
5	0,032	0,039
6	0,025	0,037
7	0,018	0,022
8	0,013	0,039
9	0,059	0,062
10	0,030	0,203
11	0,182	0,240
12	0,041	0,068
13	0,078	0,105
14	0,066	0,132
15	0,030	0,067
16	0,152	0,235
<i>X ср.</i>	0,072	0,113
<i>Me</i> · 10^6	0,050	0,086
5 % · 10^6	0,013	0,022
95 % · 10^6	0,182	0,240
<i>D</i>	0,003	0,006

Напомним, что эволюция ФСО отличается от статистической неустойчивости, то есть неопределенности 2-го типа в ТХС тем, что объем (площадь) КА может изменяться в 2 раза и более или когда центр 2-го КА² покидает пределы (объем) исходного, 1-го КА¹. Именно такую картину мы и наблюдаем и с объемом КА, и с движением КА в пятимерном ФПС. Отметим, что в ТХС это доказывается не только для параметров ВНС, но и для нервно-мышечной системы [11–16] и нейросетей мозга [7, 8, 12, 19, 20].

Исследуемая физическая динамическая нагрузка в группе наших спортсменов вызывает существенные изменения и объемов V_G в пятимерном ФПС, и существенные изменения в значениях площадей для КА при изучении КИ. В табл. 1 мы представляем результаты расчета площади КА для КИ у группы спортсменов до нагрузки и после нагрузки (рисунок представляет типичную картину таких изменений S для КИ у одного, наиболее типичного, испытуемого) [6–10, 12–16].

В целом расчет V_G , S и межаттракторных расстояний существенно дополняет обычные статистические расчеты (тем более что вся наша группа показала низкие значения числа k пар, которые имеют общую генеральную совокупность). Для примера мы представляем результаты попарного сравнения всех 16 выборок КИ (для всех 16 испытуемых) до физической нагрузки. В этом случае $k_1 = 24$, а после нагрузки мы имеем $k_2 = 26$ для всех 16 испытуемых (см. табл. 2).

Таблицы вида табл. 1 доказывают реальность эффекта Еськова — Зинченко [3, 10–13]. Они доказывают, что статистика в оценке параметров ССС весьма неэффективна и требуются другие методы и модели в оценке влияния физических нагрузок на параметры ССС в условиях Севера РФ. Сейчас эти методы мы предлагаем на основе ТХС, где главную роль играет хаос (неустойчивость) выборок параметров организма. Для нервно-мышечной системы это сейчас доказывают и ряд других авторов [5, 6].

Таблица 2

Уровни значимости статистических различий (p) для попарных сравнений 16 выборок параметров кардиоинтервалов группы спортсменов до физической нагрузки с помощью непараметрического критерия Ньюмана – Кейлса, число совпадений $k = 24$

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00
2	0,00		1,00	0,02	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,11	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	0,00	1,00		0,13	0,00	0,00	0,00	0,27	0,00	0,02	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	0,00	0,02	0,13		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	1,00	0,00
5	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,08	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,20	1,00	0,00	1,00
7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08		0,00	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
8	0,00	1,00	0,27	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	1,00	0,02	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,07	0,00		0,00	0,00	0,00	0,23	1,00	0,00	1,00
10	0,00	0,11	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00		0,35	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00
11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,35		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12	0,00	1,00	1,00	0,02	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,13	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
13	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	0,00	0,00	0,23	0,00	0,00	0,00		1,00	0,00	0,00
14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00		0,00	0,01
15	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00
16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	

Обсуждение результатов

Анализ пяти параметров ССС у группы спортсменов на Севере РФ при длительных физических нагрузках показал, что статистика позволяет различать выборки SIM, PAR, INB (индекс Баевского) и т. д., но сами эти параметры существенно отличаются от динамики изменения ССС у спортсменов средней полосы РФ. Вся группа показала в спокойном состоянии существенное превышение тонуза парасимпатической ВНС (PAR) над параметрами состояния симпатической ВНС (SIM). Это не характерно для спортсменов средней полосы РФ.

Полуторачасовая нагрузка только приблизительно уравнивала эти показатели, т. е. $SIM \approx PAR$. Это крайне негативный результат, т. к. традиционно считается, что у спортсменов средней полосы всегда такие воздействия приводят к превышению SIM над PAR (обычно кратно, в 1,5–2 раза). Спортсмены Севера РФ показывают иные результаты под действием физической нагрузки. Возникает закономерный вопрос: могут ли спортсмены Севера РФ равняться со спортсменами средней полосы РФ?

Одновременно наиболее значительные изменения происходят в параметрах КА. Например, в пятимерном ФПС мы имеем увеличения V_G КА почти 29 раз. При этом существенно нарастает и межаттракторное расстояние Z до и после нагрузки. В динамике поведения КА для КИ имеются существенные результаты, которые отличаются от исходных статистических сравнений. Одновременно расчет матриц парных сравнений всех 16 выборок КИ показывает низкие значения чисел пар k, которые можно отнести к одной генеральной совокупности.

Таким образом, результаты доказывают реальность эффекта Еськова – Зинченко и демонстрируют

низкую эффективность традиционных статистических методов в экологии человека.

Работа выполнена в рамках государственного задания ФГУ ФНЦ НИИСИ РАН (Проведение фундаментальных научных исследований (47 ГП) по теме № 0065-2019-0007 «36.20 Развитие методов математического моделирования распределенных систем и соответствующих методов вычисления», № АААА-А19-119011590093-3).

Авторство

Башкатова Ю. В. провела измерение кардиоинтервалов у группы испытуемых; Филатов М. А. выполнил математическое обоснование расчета матриц парных сравнений выборок, а также обосновал методы расчета квазиаттракторов для оценки гомеостаза при физической нагрузке; Шакирова Л. С. осуществила построение фазовых портретов. Авторы подтверждают отсутствие конфликта интересов.

Башкатова Юлия Владимировна – ORCID 0000-0002-5862-3417; SPIN 8991-6566

Филатов Михаил Александрович – ORCID 0000-0002-5784-2888; SPIN 4362-0598

Шакирова Лилия Салаватовна – ORCID 0000-0003-2938-3108; SPIN 9004-3343

Список литературы / References

1. Дерягина Л. Е., Цыганок Т. В., Рувинова Л. Г., Гудков А. Б. Психофизиологические свойства личности и особенности регуляции сердечного ритма под влиянием трудовой деятельности // Медицинская техника. 2001. № 3. С. 40–44.

Deryagina L. E., Tsyganok T. V., Ruvanova L. G., Gudkov A. B. Psychophysiological traits of personality and the specific features of heart rhythm regulation under the influence of occupational activities. *Meditsinskaia tekhnika* [Measurement Techniques]. 2001, 35 (3), pp. 166-170. [In Russian]

2. Долгобородова А. А., Гудков А. Б., Быков А. В., Дёмин А. В. Характеристика психологического компонента

функциональной подготовленности игроков сборной России по флорболу в динамике игрового сезона // Теория и практика физической культуры. 2019. № 4. С. 80–82.

Dolgoborodova A. A., Gudkov A. B., Bykov A. V., Demin A. V. Mental fitness component of functional fitness: seasonal variations in Russian national floorball team. *Teoriya i praktika fizicheskoi kul'tury* [Theory and Practice of Physical Culture]. 2019, 4, pp. 80-82. [In Russian]

3. Леонов Б. И., Григоренко В. В., Еськов В. М., Хадарцев А. А., Ильяшенко Л. К. Автоматизация диагностики возрастных изменений параметров сердечно-сосудистой системы // Медицинская техника. 2018. № 3 (309). С. 48–51.

Leonov B. I., Grigorenko V. V., Eskov V. M., Khadartsev A. A., Ilyashenko L. K. Automation of diagnostics of age-related changes in the parameters of the cardiovascular system. *Meditinskaya tekhnika* [Biomedical Engineering]. 2018, 3 (309), pp. 48-51. [In Russian]

4. Нифонтова О. Л., Гудков А. Б., Щербакова А. Э. Характеристика параметров ритма сердца у детей коренного населения Ханты-Мансийского автономного округа // Экология человека. 2007. № 11. С. 41–44.

Nifontova O. L., Gudkov A. B., Shcherbakova A. E. Description of parameters of cardiac rhythm in indigenous children in Khanty-Mansiysky autonomous area. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2007, 11, pp. 41-44. [In Russian]

5. Albert S. T., Hadjiosif A. M., Jang J., Zimnik A. J., Soteropoulos D. S., Baker S. N., Churchland M. M., Krakauer J. W., Shadmehr R. Postural control of arm and fingers through integration of movement commands. *Elife*. 2020, 9, p. e52507.

6. Churchland M. M., Cunningham J. P., Kaufman M. T., Foster J. D., Nuyujukian P., Ryu S. I., Shenoy K. V. Neural population dynamics during reaching. *Nature*. 2012, 487, pp. 51-56.

7. Eskov V. M., Filatova O. E. Problem of identity of functional states in neuronal networks. *Biophysics*. 2003, 48 (3), pp. 497-505.

8. Eskov V. M., Eskov V. V., Filatova O. E., Khadartsev A. A., Sinenko D. V. Neurocomputing identification of the order parameter in gerontology. *Advances in gerontology*. 2015, 28 (3), pp. 435-440.

9. Eskov V. M., Pyatin V. F., Eskov V. V., Ilyashenko L. K. The heuristic work of the brain and artificial neural networks. *Biophysics*. 2019, 64 (2), pp. 293-299.

10. Eskov V. V., Filatova D. Y., Ilyashenko L. K., Vochmina Y. V. Classification of uncertainties in modeling of complex biological systems. *Moscow university physics bulletin*. 2019, 74 (1), pp. 57-63.

11. Filatova O. E., Bazhenova A. E., Grigorieva S. V.,

Ilyashenko L. K. Estimation of the parameters for tremograms according to the Eskov-Zinchenko effect. *Biophysics*. 2018, 63 (2), pp. 262-267.

12. Gavrilenko T. V., Eskov V. M., Khadartsev A. A., Sokolova A. A. New methods for gerontology in the longevity projections of the indigenous population of Ugra. *Advances in gerontology*. 2014, 27 (1), pp. 30-36.

13. Ilyashenko L. K., Bazhenova A. E., Berestin D. K., Grigorieva S. V. Chaotic dynamics parameters of the tremograms at the stress exposure. *Russian journal of biomechanics*. 2018, 22 (1), pp. 62-71.

14. Kolosova A. I., Filatov M. A., Maistrenko E. V., Ilyashenko L. K. An analysis of the attention indices in students from Surgut and Samara oblast from the standpoint of stochastics and chaos. *Biophysics*. 2019, 64 (4), pp. 662-666.

15. Vokhmina Y. V., Eskov V. M., Gavrilenko T. V., Filatova O. E. Measuring order parameters based on neural network technologies. *Measurement techniques*. 2015, 58 (4), pp. 462-466.

16. Zilov V. G., Eskov V. M., Khadartsev A. A., Eskov V. V. Experimental confirmation of the effect of "Repetition without repetition" N. A. Bernstein. *Bulletin of experimental biology and medicine*. 2017, 163 (1), pp. 4-8.

17. Zilov V. G., Khadartsev A. A., Eskov V. V., Eskov V. M. Experimental study of statistical stability of cardiointerval samples. *Bulletin of experimental biology and medicine*. 2017, 164 (2), pp. 115-117.

18. Zilov V. G., Khadartsev A. A., Ilyashenko L. K., Eskov V. V., Minenko I. A. Experimental analysis of the chaotic dynamics of muscle biopotentials under various static loads. *Bulletin of experimental biology and medicine*. 2018, 165 (4), pp. 415-418.

19. Zilov V. G., Khadartsev A. A., Eskov V. V., Ilyashenko L. K., Kitanina K. Yu. Examination of statistical instability of electroencephalograms. *Bulletin of experimental biology and medicine*. 2019, 168 (7), pp. 5-9.

20. Zilov V. G., Khadartsev A. A., Eskov V. M., Ilyashenko L. K. New effect in physiology of human nervous muscle system. *Bulletin of experimental biology and medicine*. 2019, 167 (4), pp. 419-423.

Контактная информация:

Филатов Михаил Александрович — доктор биологических наук, профессор кафедры естественных и гуманитарных дисциплин филиала ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет» в г. Сургуте

Адрес: 628404, Ханты-Мансийский автономный округ, г. Сургут, ул. Энтузиастов, д. 38

E-mail: Filatovmik@yandex

КАЧЕСТВО ЖИЗНИ, СВЯЗАННОЕ СО СТОМАТОЛОГИЧЕСКИМ ЗДОРОВЬЕМ: ИССЛЕДОВАНИЕ СРЕДИ СТУДЕНТОВ МЕДИЦИНСКОГО УНИВЕРСИТЕТА В АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЕ РОССИИ

© 2020 г. ¹В. А. Попов, ¹П. С. Выборова, ¹А. А. Гордиенко, ¹Р. И. Мосеев, ¹Т. Н. Юшманова,
¹М. А. Горбатова, ^{1,2}С. Н. Драчев

¹ФГБОУ ВО «Северный государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Архангельск; ² Арктический Университет Норвегии, г. Тромсе, Норвегия

Цель: оценить качество жизни, связанное со стоматологическим здоровьем (КЖССЗ), студентов медицинского университета и выявить взаимосвязанные с ним факторы. *Методы.* В поперечном исследовании участвовали 308 русскоговорящих студентов в возрасте 19–25 лет, обучающихся на 3 курсе лечебного, педиатрического, медико-профилактического и стоматологического факультетов Северного государственного медицинского университета (СГМУ), г. Архангельск, Арктическая зона России. Оценивалось КЖССЗ с помощью анкеты «Профиль влияния стоматологического здоровья» (OHIP-14). Для получения информации о социально-демографических факторах, самооценке состояния зубов и десны, поведенческих факторах, связанных со здоровьем полости рта (ПР), характере питания использовали анкету о здоровье ПР для взрослых, разработанную ВОЗ (2013). Для статистического анализа применяли критерий χ^2 Пирсона и множественную регрессию Пуассона с робастной оценкой дисперсии. *Результаты.* Плохое состояние собственного здоровья зубов и десны отметили 33,8 и 18,5 % студентов соответственно; 39,0 % употребляли сладкие пироги/сдобы чаще одного раза в неделю; 39,0 % имели низкий уровень КЖССЗ. Наибольшие средние значения суммы баллов OHIP-14 отмечались в блоке «физическая боль» и «психологический дискомфорт»: 1,59 (95 % доверительный интервал (ДИ): 1,43–1,75) и 0,84 (95 % ДИ: 0,70–0,98) соответственно. Женский пол (отношение распространенностей (ОР) = 1,73, 95 % ДИ: 1,23–2,45), плохая самооценка состояния своих зубов (ОР = 2,32, 95 % ДИ: 1,77–3,04), употребление сладких пирогов/сдоб чаще одного раза в неделю (ОР = 1,39, 95 % ДИ: 1,07–1,80) были значимо и независимо связаны с более высокими показателями распространенности низкого КЖССЗ. *Выводы.* Распространенность низкого КЖССЗ у обследованных студентов достаточно высока. Факторы, которые были связаны с низким КЖССЗ, включали женский пол, плохую самооценку состояния своих зубов и частое употребление сладких продуктов. Возможными путями улучшения КЖССЗ студентов являются профилактическая направленность в отношении стоматологических заболеваний и улучшение питания.

Ключевые слова: качество жизни, связанное со стоматологическим здоровьем, студенты, медицинский университет, Арктика

ORAL HEALTH-RELATED QUALITY OF LIFE AMONG STUDENTS OF THE MEDICAL UNIVERSITY IN THE RUSSIAN ARCTIC

¹V. A. Popov, ¹P. S. Vyborova, ¹A. A. Gordienko, ¹R. I. Moseev, ¹T. N. Yushmanova,
¹M. A. Gorbatova, ^{1,2}S. N. Drachev

¹Northern State Medical University, Arkhangelsk, Russia; ²UiT The Arctic University of Norway, Tromsø, Norway

The aim is to assess oral health-related quality of life (OHRQoL) and factors associated with OHRQoL among the students of the medical university. *Methods.* The cross-sectional study included 308 Russian speaking third year students aged 19-25 years from the Faculty of General Medicine, Paediatrics, Preventive Medicine and Dentistry of the Northern State Medical University (NSMU), Arkhangelsk, Russian Arctic. The Oral Health (OH) Impact Profile (OHIP-14) was used to measure OHRQoL. Information on socio-demographic factors, self-esteem of tooth and gingiva health, OH behaviour, and diet was obtained from the OH Questionnaire for adults (World Health Organization, 2013). Pearson's chi-square test and multivariable Poisson regression with robust estimate of dispersion were used for statistical analysis. *Results:* 33,8 % and 18,5 % of students had poor dentition and gingiva, respectively. 39,0 % of students consumed sweet pies/buns more than once a week; 39,0 % of students reported on low OHRQoL. The highest mean scores OHIP-14 were found for the dimensions "physical pain" and "psychological discomfort": 1.59 (95 % confidence interval (CI): 1.43-1.75) and 0.84 (95 % CI: 0.70-0.98), respectively. Female sex (prevalence ratio (PR) = 1.73, 95 % CI: 1.23-2.45), poor self-esteem of teeth health (PR = 2.32, 95 % CI: 1.77-3.04), and sweet pies/buns consumption more than once a week (PR = 1.39, 95 % CI: 1.07-1.80), were all significantly and independently associated with low OHRQoL. *Conclusions:* Relatively high prevalence of low OHRQoL was observed in the examined students. Female sex, poor self-esteem of teeth health and frequent consumption of sweet pies/buns were associated with low OHRQoL. To enhance OHRQoL in Russian students, the preventive strategies for dental diseases and diet improvement should be implemented.

Key words: oral health-related quality of life; students; medical university; Arctic

Библиографическая ссылка:

Попов В. А., Выборова П. С., Гордиенко А. А., Мосеев Р. И., Юшманова Т. Н., Горбатова М. А., Драчев С. Н. Качество жизни, связанное со стоматологическим здоровьем: исследование среди студентов медицинского университета в Арктической зоне России // Экология человека. 2020. № 6. С. 46–57.

For citing:

Popov V. A., Vyborova P. S., Gordienko A. A., Moseev R. I., Yushmanova T. N., Gorbatova M. A., Drachev S. N. Oral Health-Related Quality of Life among Students of the Medical University in the Russian Arctic. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2020, 6, pp. 46-57.

Стоматологическое здоровье является неотъемлемой частью здорового организма и подразумевает полную свободу от возможных врожденных пороков развития, различных острых и хронических болезней, онкологических заболеваний и других патологий головы и шеи, которые создают физическую и психологическую угрозу для общего здоровья и благополучия [7]. Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) определяет пять возрастных индексных групп для изучения стоматологического здоровья населения: 6 лет, 12 лет, 15 лет, 35–44 года, 65–74 года [5]. Несмотря на то, что возраст 18–30 лет не считается индексным с точки зрения проведения эпидемиологических стоматологических обследований, данная возрастная категория, охватывая исключительно важные фазы биологического, психологического и социального развития личности [2], является достаточно важной с позиции оценки стоматологического здоровья и факторов, которые с ним взаимосвязаны. Особого внимания в этом отношении заслуживает стоматологическое здоровье студенческой молодежи. Возможная перемена места проживания на время обучения, смена ритма жизни, высокие учебные нагрузки и, как следствие, частые стрессы, нерегулярное питание с потреблением преимущественно углеводистой пищи, нарушения слюноотделения и обмена микроэлементов, а также появление вредных привычек могут оказывать существенное влияние на стоматологическое здоровье студенческой молодежи [3]. Среди общего числа студенческой молодежи особенное место занимают студенты медицинского направления подготовки. Реализация принципов здорового образа жизни и высокий уровень стоматологического здоровья будущих врачей важны не только для сохранения их собственного здоровья, но и для дальнейшей практической деятельности будущих медицинских работников [4].

Стандартом оценки стоматологического здоровья является проведение объективного клинического стоматологического обследования, которое включает сбор жалоб и анамнеза, проведение внешнего осмотра и осмотра полости рта (ПР) с использованием стоматологических инструментов и записью полученных данных в медицинскую документацию. Несмотря на объективность данного метода оценки, он не позволяет оценить субъективное восприятие своего стоматологического здоровья самим человеком. Действительно, состояние ПР, выявленное при обследовании, не всегда совпадает с мнением самого пациента и может по-разному отражаться на его качестве жизни. Для оценки качества жизни, связанного со здоровьем, используют различные анкеты или опросники, основанные на субъективной информации, полученной от респондента [12]. В современной медицинской литературе описано достаточно большое количество анкет, которые были разработаны для оценки влияния стоматологических заболеваний на качество жизни [21]. Одним из таких широко используемых опросников является «Профиль

влияния стоматологического здоровья» (Oral Health Impact Profile-14 или ОНIP-14), разработанный в 1997 году [25]. Данный опросник показал высокий уровень валидности и надежности при оценке качества жизни, связанного со стоматологическим здоровьем (КЖССЗ), во многих международных исследованиях и переведен на несколько языков, в том числе русский [17]. Русскоязычная версия ОНIP-14 была валидизирована в 2007 году Г. М. Барером с соавторами среди пациентов среднего возраста с заболеваниями пародонта [1].

Качество жизни, связанное со стоматологическим здоровьем, и оценка ассоциированных с ним факторов изучались у молодых людей, включая студентов-медиков и студентов-стоматологов, во многих иностранных исследованиях [8, 10, 13, 16, 18–20, 23, 27]. Распространенность низкого уровня КЖССЗ молодых людей варьировала от 45,0 % [16] до 50,6 % [18]. Была выявлена связь КЖССЗ с уровнем образования [19, 20], негативными жизненными событиями [10], самооценкой стоматологического здоровья [19, 27], субъективными симптомами заболеваний височно-нижнечелюстного сустава и болью в ПР [27]. Оценка связи между КЖССЗ и характером питания в отношении употребления сладких продуктов и напитков остается недостаточно изученной у молодых людей. В российских исследованиях информация по оценке КЖССЗ молодежи ограничена. Результаты исследования, проведенного в Архангельске в 2015/2016 учебном году, показали, что более половины (53,6 %) студентов в возрасте 18–25 лет, обучающихся на лечебном, педиатрическом и стоматологическом факультетах, имели низкий уровень КЖССЗ [14]. В данном исследовании плохая самооценка стоматологической эстетики и неудовлетворенность своей ПР и зубами были наиболее важными факторами, связанными с низким уровнем КЖССЗ студентов. Высокий индекс КПУ (сумма кариозных, пломбированных и удаленных постоянных зубов), женский пол, проживание в сельской местности в детстве также были определены как значимые предикторы низкого уровня КЖССЗ [14]. Тем не менее в данном исследовании не анализировались факторы, относящиеся к характеру питания, включая частоту употребления сладких продуктов и напитков. В то же время российские исследования, проведенные среди студентов медицинских вузов, выявили неадекватность и нерациональность питания, нарушения режима и сбалансированности питания по отдельным нутриентам [6].

Целью настоящего исследования является оценка КЖССЗ студентов медицинского университета и выявление взаимосвязанных с ним факторов (социально-демографические, связанные со здоровьем ПР поведенческие факторы, самооценка здоровья ПР, характер питания).

Методы

Настоящее исследование проводилось на базе ФГБОУ ВО «Северный государственный медицин-

ский университет» (г. Архангельск) Министерства здравоохранения Российской Федерации (СГМУ) во время весеннего семестра 2017/2018 учебного года. В СГМУ обучаются студенты преимущественно из регионов Европейского Севера России: Архангельская область, Ненецкий автономный округ, Вологодская и Мурманская области, Республика Карелия, Республика Коми, а также из стран ближнего и дальнего зарубежья: Азербайджанская Республика, Республика Армения, Королевство Тайланд, Республика Индия. В университете реализуются два основных направления программ высшего образования: медицинское («Лечебное дело», «Педиатрия», «Стоматология», «Медико-профилактическое дело», «Медицинская биохимия», «Фармация», «Сестринское дело») и немедицинское («Психология», «Экономика», «Физическая культура для лиц с отклонениями в состоянии здоровья», «Социальная работа»). В весеннем семестре 2017/2018 учебного года в СГМУ на очной, заочной и очно-заочной формах обучения по всем направлениям подготовки обучались 3 264 студента.

Индексной группой в ходе проведения данного поперечного исследования были выбраны студенты 3 курса медицинского направления подготовки, обучающиеся очно на четырех факультетах: «Лечебное дело», «Педиатрия», «Медико-профилактическое дело» и «Стоматология». Минимальный размер объема выборки был рассчитан для ожидаемой распространенности низкого КЖССЗ в пределах 54 % [14], 95 % доверительного интервала (ДИ) и величины ошибки 5 % и составил 342 человека. Допуская, что студенты, обучаясь в медицинском университете, будут иметь повышенную мотивацию к подобному роду исследований, и полагая, что примерно 10–12 % могут выбыть из исследования по разным причинам, было решено пригласить для участия в исследовании студентов вышеупомянутых факультетов, общее количество которых составило 381 человек. Студенты каждого факультета были приглашены для участия в исследовании в конце одной, случайно выбранной лекции, проводимой в рамках календарно-тематического плана и учебного расписания. Разрешение прийти на лекцию и время проведения исследования были согласованы заранее и с администрацией СГМУ, и лично с каждым лектором. Участникам исследования было предложено самостоятельно заполнить предоставленные анкеты. Перед началом анкетирования исследователем было проведено информирование студентов о цели и задачах исследования, о возможности использования полученных данных и правилах заполнения анкет, после чего студентам было предложено подписать информированное добровольное согласие на участие в исследовании. Время, которое было выделено на информирование участников и заполнение анкеты, составило 15–20 минут. Критерии включения в исследование: русскоговорящие студенты, обучающиеся на 3 курсе лечебного, педиатрического, медико-профилактического и стоматологического факультетов,

которые присутствовали на лекции в день исследования и согласились принять в нем участие. Иностранные студенты, обучающиеся в СГМУ, не были включены в исследование. Критерии исключения из исследования: возраст респондента менее 19 лет и более 25 лет; отсутствие ответов на один и более вопросов анкеты. Количество студентов, посетивших лекцию в день исследования, варьировало от 84,6 % (медико-профилактический факультет) до 96,7 % (педиатрический факультет) от их списочного состава. Практически все студенты, которые присутствовали на лекции, согласились принять участие в исследовании. Всего в анализ было включено 308 студентов (табл. 1).

Таблица 1

Количество студентов Северного государственного медицинского университета (г. Архангельск), включенных в исследование и исключенных из него (по факультетам), 2017/2018 учебный год

Количество студентов	Факультет обучения			
	Лечебный	Стоматологический	Педиатрический	МПФ
Всего на факультете	997	547	528	115
Всего на 3 курсе	171	106	91	13
Присутствовали на лекции	159	96	88	11
Отказались от участия в исследовании	2	0	3	1
Согласились участвовать в исследовании	157	96	85	10
Исключены из исследования*	19	12	9	0
Включены в анализ	138	84	76	10

Примечания: МПФ – медико-профилактический факультет; * – по причине несоответствия возраста и наличия отсутствующих данных в анкете.

Анкетирование было разделено на два раздела: первый включал анкету о здоровье ПР для взрослых, разработанную ВОЗ [28]; второй – анкету для оценки КЖССЗ: «Профиль влияния стоматологического здоровья» (ОНП-14) [1]. Из первой анкеты была получена информация о следующих факторах, которые могли быть связаны с КЖССЗ: 1) социально-демографические факторы (пол, возраст, факультет обучения); 2) самооценка здоровья ПР (самооценка здоровья зубов и десны); 3) поведенческие факторы, связанные со здоровьем ПР (частота чистки зубов, использование зубной нити, использование пасты с фтором, время и причина последнего посещения стоматолога); 4) характер питания (частота употребления сладких продуктов и напитков). В ходе анализа участники исследования были разделены на две группы по возрасту: первая группа включала студентов от 19 до 20 лет, вторая – от 21 до 25 лет. Такое разделение было обусловлено необходимостью проведения сравнений с другими исследованиями, где были использованы аналогичные возрастные группы [14]. Студенты лечебного, педиатрического и медико-профилактического факультетов были объединены в

одну группу (общемедицинский профиль обучения); студенты стоматологического факультета составили вторую группу. Выделение студентов-стоматологов в отдельную группу было связано с тем, что данные студенты в силу специфики своего образования должны иметь более высокий уровень знаний, умений и навыков в отношении профилактики стоматологических заболеваний и соответственно в отношении изучаемых поведенческих факторов и питания в сравнении со студентами общемедицинского профиля. Переменные «самооценка состояния зубов» и «самооценка состояния десны» были трансформированы в бинарные переменные: варианты ответов «отличное», «очень хорошее», «хорошее» были объединены в группу «хорошее состояние»; варианты ответов: «удовлетворительное», «плохое» и «очень плохое» — в группу «плохое состояние». Вариант ответа «не знаю» при самооценке состояния зубов и десны считался отсутствующим, и студенты, которые выбрали данный вариант ответа, исключались из анализа. Частота чистки зубов анализировалась как дихотомическая переменная: «редко» (1 раз в день; 2–6 раз в неделю; 1 раз в неделю; 2–3 раза в месяц; 1 раз в месяц; никогда) и «часто» (2 раза и более в день). Ответ на вопрос об использовании зубной нити имел два варианта ответа: «да» и «нет». В анализ был также включен вопрос об использовании зубной пасты, содержащей фтор, с вариантами ответа: «да», «нет» и «не знаю». Для анализа ответов на вопрос о времени последнего посещения стоматолога использовались две категории: «недавно» (менее 6 месяцев назад; 6–12 месяцев назад) и «давно» (более 1 года, но менее 2 лет; 2 года и более, но менее 5 лет; 5 лет и более; никогда не посещал). В вопросе о причинах посещения врача-стоматолога использовались следующие категории в анализе: «обращение с проблемой» (боль и проблемы с зубами, десной, ПР) и «плановый визит» (консультация; лечение/продолжение лечения; осмотр/лечение). Студенты, которые дали вариант ответа на поставленный вопрос «не знаю/не помню», были исключены из анализа. Характер питания оценивался по частоте приема следующих продуктов питания: свежие фрукты; бисквитное печенье/пирожные/торты; сладкие пироги/сдобы; варенье/мед; конфеты/леденцы; лимонад/кока-кола/другие сладкие напитки; чай с сахаром; кофе с сахаром. Ответы на предложенные вопросы анализировались с использованием следующих категорий: «один раз в неделю и реже (т. е. несколько раз в месяц; редко/иногда)», «несколько раз в неделю», «каждый день», «несколько раз в день». С учетом малого количества наблюдений в категориях «каждый день» и «несколько раз в день» для переменных «сладкие пироги/сдобы», «варенье/мед», «конфеты/леденцы», «лимонад/кока-кола/другие сладкие напитки», данные категории для вышеупомянутых переменных были объединены с категорией «несколько раз в неделю», как это было сделано в ранее проведенном исследовании [22]. Кроме того, на основании рекомендаций ВОЗ

употреблять свежие фрукты каждый день категории «каждый день» и «несколько раз в день» для переменной «свежие фрукты» были объединены в одну («достаточная частота употребления»), в то время как все остальные категории отражали недостаточную частоту употребления свежих фруктов.

Анкета ОНП-14 включала 14 вопросов, объединенных в 7 блоков: функциональные ограничения, физическая боль, психологический дискомфорт, физическая нетрудоспособность, психологическая нетрудоспособность, социальная нетрудоспособность, ограничение активности жизни. Респондентам предлагалось ответить на вопросы, как часто они испытывали те или иные негативные состояния, связанные с зубами, слизистой оболочкой ПР или зубными протезами, за последние 12 месяцев. Предлагались следующие варианты ответов: 0 — «никогда», 1 — «очень редко», 2 — «редко», 3 — «часто», 4 — «очень часто». При анализе подсчитывалась сумма ответов, которая могла варьировать от 0 до 56. Чем выше была сумма полученных баллов, тем ниже был уровень КЖССЗ. Кроме того, рассчитывали распространенность низкого КЖССЗ: если студент отвечал хотя бы на один из вопросов анкеты «редко», «часто», «очень часто», то он попадал в группу с низким уровнем КЖССЗ. Такой вариант разделения был выбран на основании предыдущих исследований КЖССЗ молодых людей [10, 14, 16, 18]. Средние значения суммы баллов на вопросы анкеты ОНП-14 различались среди студентов с «хорошей» (3,0) и «плохой» (6,0) самооценкой зубов, что говорило о хорошей конструктивной валидности опросника. Аналогичные результаты были получены и в отношении самооценки состояния десны (3,3 и 6,9 для «хорошей» и «плохой» самооценки, соответственно). Критерий α -Кронбаха показал хорошую внутреннюю согласованность опросника ОНП-14 ($\alpha = 0,845$). При исключении того или иного вопроса из общего перечня вопросов было выявлено снижение критерия α -Кронбаха, что также свидетельствовало о хорошей надежности анкеты. Между вопросами анкеты отсутствовали отрицательные корреляции; среднее значение корреляции составило 0,310 и варьировало от 0,044 до 0,774. Значения корреляции между вопросом и общей суммой баллов без данного вопроса варьировали в диапазоне от 0,390 до 0,611, превышая минимально рекомендуемый уровень (0,2) для включения вопроса в анкету [26].

В качестве зависимой переменной в анализе использовалась бинарная переменная «КЖССЗ» (0 = высокое КЖССЗ, 1 = низкое КЖССЗ). Качественные переменные были представлены в виде долей (%), количественные — в виде медианы, а также среднего и 95 % ДИ для среднего. Для сравнения распространенности низкого КЖССЗ, полученной в данном исследовании, с выборочной оценкой предыдущего исследования [14] использовался z-тест для пропорций [15]. Для проведения бивариантного анализа между зависимой переменной и независи-

мыми категориальными переменными использовался критерий χ^2 Пирсона [15]. На основании полученных данных переменные с уровнем статистической значимости (p) менее 0,15 были включены в дальнейший множественный анализ, для проведения которого использовалась обратная пошаговая регрессия Пуассона с робастной оценкой дисперсии [9] и критериями для ввода и удаления независимых переменных $< 0,1$ и $\geq 0,2$ соответственно. Независимые переменные, которые включались в множественный анализ, были предварительно проверены на мультиколлинеарность и взаимодействие (интеракцию) в отношении изучаемого исхода. Были построены четыре многомерные регрессионные модели. Модель 1 включала только социально-демографические факторы, которые были связаны с исходом в бивариантном анализе с вышеупомянутым уровнем значимости. Модель 2 включала самооценку здоровья ПР в дополнение к социально-демографическим факторам; модель 3 – поведенческие факторы, связанные со здоровьем ПР, которые дополняли модель 2. Модель 4 была основана на всех группах изучаемых факторов. Результаты множественного анализа были представлены для каждой модели в виде отношения распространенностей (ОР) с 95 % ДИ. Статистическая обработка данных проводилась с использованием пакетов программ IBM SPSS Statistics version 23.0 (IBM Corp., Armonk, NY, USA) и STATA version 14.0 (StataCorp, College Station, TX, USA). Критический уровень значимости p при проверке всех статистических гипотез принимался равным 0,05.

Исследование было одобрено этическим комитетом СГМУ (протокол заседания 01/02-16 от 03.02.2016).

Результаты

Распределение суммы баллов анкеты ОНП-14 представлено на рис. 1. Индивидуальные значения суммы баллов варьировали от 0 до 32; медианное

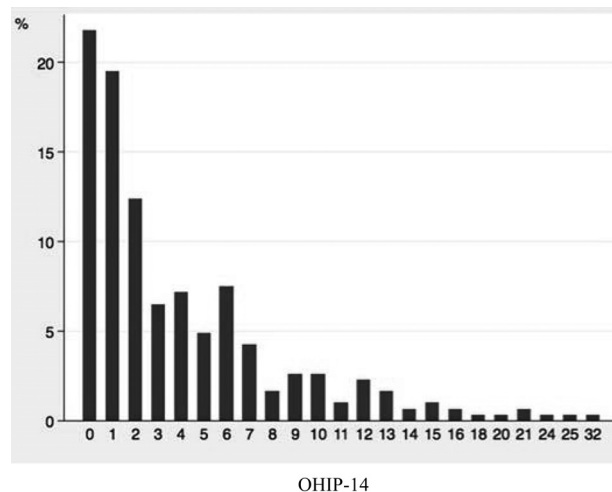


Рис. 1. Распределение суммы баллов в анкете «Профиль влияния стоматологического здоровья» (ОНП-14) среди студентов медицинского университета ($n = 308$), 2017/2018 учебный год

значение составило 2; среднее значение – 3,99 (95 % ДИ: 3,45–4,53) с максимальными показателями в блоках «физическая боль» и «психологический дискомфорт»: 1,59 (95 % ДИ: 1,43–1,75) и 0,84 (95 % ДИ: 0,70–0,98) соответственно (рис. 2). Низкий уровень КЖССЗ был обнаружен у 39,0 % студентов. Распространенность низкого КЖССЗ была значимо ниже выборочной оценки предыдущего исследования, проведенного в СГМУ в 2015/2016 учебном году (53,6 %, $p < 0,001$).

Средний возраст участников исследования – 20,8 года (95 % ДИ: 20,7–20,9). Среди всех опрошенных студентов большую часть (71,8 %) составляли женщины. Из числа всех включенных в исследование студентов 72,7 % обучались по общемедицинскому профилю. Хорошим состояние собственного здоровья зубов и десны считали 66,2 и 81,5 % студентов соответственно. Бивариантный

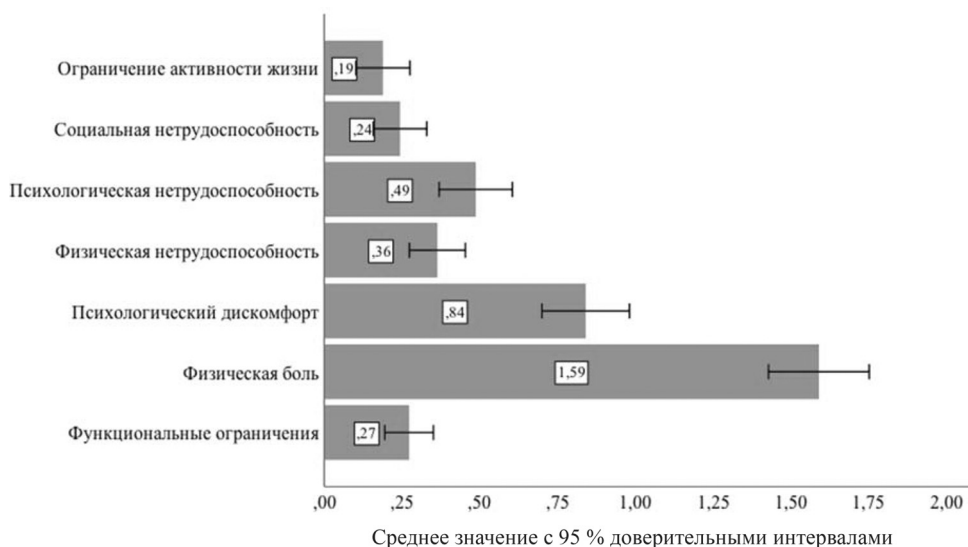


Рис. 2. Среднее значение сумм ответов (с 95 % доверительными интервалами) на блоки анкеты «Профиль влияния стоматологического здоровья» (ОНП-14) среди студентов медицинского университета ($n = 308$), 2017/2018 учебный год

анализ выявил, что распространенность низкого КЖССЗ определялась статистически значимо чаще у женщин, чем у мужчин; низкий уровень КЖССЗ выявлялся чаще у студентов, которые имели плохую самооценку состояния своих зубов и десны, в сравнении с теми, кто оценивал данные состояния как хорошие. Значимых различий в распространенности низкого КЖССЗ в зависимости от возраста и профиля обучения обнаружено не было (табл. 2).

Таблица 2

Распространенность низкого уровня качества жизни, связанного со стоматологическим здоровьем, студентов медицинского университета в зависимости от социально-демографических факторов и самооценки состояния зубов и десны

Переменная	п (%)	Низкое КЖССЗ, п (%)	Уровень р*
Возраст, лет			0,226
19–20	126 (40,9)	44 (34,9)	
21–25	182 (59,1)	76 (41,8)	
Пол			0,021
Женщины	221 (71,8)	95 (43,0)	
Мужчины	87 (28,2)	25 (28,7)	
Профиль обучения			0,133
Стоматологический	84 (27,3)	27 (32,1)	
Общемедицинский	224 (72,7)	93 (41,5)	
Самооценка состояния зубов			<0,001
Хорошая	204 (66,2)	53 (26,0)	
Плохая	104 (33,8)	67 (64,4)	
Самооценка состояния десны			<0,001
Хорошая	251 (81,5)	84 (33,5)	
Плохая	57 (18,5)	36 (63,2)	

Примечания: КЖССЗ – качество жизни, связанное со стоматологическим здоровьем; * – уровень р рассчитан по критерию χ^2 Пирсона.

Было выявлено, что более трех четвертей (78,9 %) опрошенных студентов чистили зубы 2 раза в день и чаще, при том что только половина (53,9 %) использовали зубную нить для гигиены ПР. Половина (52,9 %) респондентов использовали зубную пасту с фтором, в то время как каждый четвертый студент не знал о возможном содержании фтора в используемой пасте. Большинство (89,3 %) респондентов посещали стоматолога в последний раз в период до 12 месяцев. Последнее посещение носило плановый характер у 89,6 % студентов. Распространенность низкого КЖССЗ была значимо выше у тех студентов, которые во время последнего визита к стоматологу обращались с проблемой, в сравнении с теми, кто посещал стоматолога в плановом порядке. Среди категорий других поведенческих факторов, связанных со здоровьем ПР, статистически значимых различий в распространенности низкого КЖССЗ выявлено не было (табл. 3).

Большинство студентов употребляли свежие фрукты несколько раз в неделю, в то время как

Таблица 3

Распространенность низкого уровня качества жизни, связанного со стоматологическим здоровьем, студентов медицинского университета в зависимости от поведенческих факторов

Переменная	п (%)	Низкое КЖССЗ, п (%)	Уровень р*
Частота чистки зубов			0,341
Редко	65 (21,1)	22 (33,8)	
Часто	243 (78,9)	98 (40,3)	
Использование флосса			0,118
Да	166 (53,9)	58 (34,9)	
Нет	142 (46,1)	62 (43,7)	
Использование зубной пасты с фтором			0,517
Да	163 (52,9)	65 (39,9)	
Нет	68 (22,1)	29 (42,6)	
Не знаю	77 (25,0)	26 (33,8)	
Время последнего посещения стоматолога			0,118
Недавно	275 (89,3)	103 (37,5)	
Давно	33 (10,7)	17 (51,5)	
Причина последнего визита			0,034
Плановое посещение	276 (89,6)	102 (37,0)	
Обращение с проблемой	32 (10,4)	18 (56,3)	

Примечания: КЖССЗ – качество жизни, связанное со стоматологическим здоровьем; * – уровень р рассчитан по критерию χ^2 Пирсона.

один раз в неделю и реже употребляли сладкие пироги/сдобы, варенье/мед, лимонад/кока-колу/другие сладкие напитки и кофе с сахаром. Среди категорий частоты употребления изучаемых продуктов не было выявлено статистически значимой связи с распространенностью низкого КЖССЗ. При этом для некоторых продуктов (сладкие пироги/сдобы, варенье/мед, конфеты/леденцы, лимонад/кока-кола/другие сладкие напитки) статистический критерий не мог быть рассчитан (табл. 4). После объединения категорий студенты, которые употребляли сладкие пироги/сдобы несколько раз в неделю, каждый день и несколько раз в день (39,0 %), имели статистически значимо большую распространенность низкого КЖССЗ, в сравнении с теми студентами, кто употреблял данные продукты один раз в неделю и реже (48,3 против 33,0 %, $p = 0,007$). В отношении других продуктов (варенье/мед, конфеты/леденцы, лимонад/кока-кола/другие сладкие напитки) данные связи не достигали уровня статистической значимости ($p = 0,916; 0,235; 0,738$ соответственно). В отношении достаточной частоты употребления свежих фруктов (объединенные категории «каждый день» и «несколько раз в день») и недостаточного их употребления (все остальные категории) также не было обнаружено значимой связи с распространенностью низкого КЖССЗ ($p = 0,161$).

Таблица 4

Распространенность низкого уровня качества жизни, связанного со стоматологическим здоровьем, студентов медицинского университета в зависимости от характера питания

Употребление продуктов питания	n (%)	Низкое КЖССЗ, n (%)	Уровень р*
Свежие фрукты			0,499
Один раз в неделю и реже	65 (21,1)	29 (44,6)	
Несколько раз в неделю	128 (41,6)	52 (40,6)	
Каждый день	82 (26,6)	27 (32,9)	
Несколько раз в день	33 (10,7)	12 (36,4)	
Бисквитное печенье/пирожные/торты			0,746
Один раз в неделю и реже	137 (44,5)	55 (40,1)	
Несколько раз в неделю	124 (40,3)	49 (39,5)	
Каждый день	38 (12,3)	14 (36,8)	
Несколько раз в день	9 (2,9)	2 (22,2)	
Сладкие пироги/сдобы			Критерий не может быть применим**
Один раз в неделю и реже	188 (61,0)	62 (33,0)	
Несколько раз в неделю	92 (29,9)	44 (47,8)	
Каждый день	22 (7,1)	11 (50,0)	
Несколько раз в день	6 (2,0)	3 (50,0)	
Варенье/мед			Критерий не может быть применим**
Один раз в неделю и реже	232 (75,3)	90 (38,8)	
Несколько раз в неделю	60 (19,5)	26 (43,3)	
Каждый день	15 (4,9)	4 (26,7)	
Несколько раз в день	1 (0,3)	0 (0)	
Конфеты/леденцы			Критерий не может быть применим**
Один раз в неделю и реже	167 (54,2)	60 (35,9)	
Несколько раз в неделю	100 (32,5)	43 (43,0)	
Каждый день	34 (11,0)	16 (47,1)	
Несколько раз в день	7 (2,3)	1 (14,3)	
Лимонад/кока-кола/другие сладкие напитки			Критерий не может быть применим**
Один раз в неделю и реже	267 (86,7)	105 (39,3)	
Несколько раз в неделю	31 (10,1)	11 (35,5)	
Каждый день	6 (1,9)	2 (33,3)	
Несколько раз в день	4 (1,3)	2 (50,0)	
Чай с сахаром			0,899
Один раз в неделю и реже	174 (56,5)	66 (37,9)	
Несколько раз в неделю	37 (12,0)	15 (40,5)	
Каждый день	56 (18,2)	21 (37,5)	
Несколько раз в день	41 (13,3)	18 (43,9)	
Кофе с сахаром			0,873
Один раз в неделю и реже	214 (69,5)	81 (37,9)	
Несколько раз в неделю	45 (14,6)	20 (44,4)	
Каждый день	29 (9,4)	11 (37,9)	
Несколько раз в день	20 (6,5)	8 (40,0)	

Примечания: КЖССЗ – качество жизни, связанное со стоматологическим здоровьем; * – уровень р рассчитан по критерию χ^2 Пирсона; ** – критерий χ^2 Пирсона не может быть применим вследствие того, что более 20 % ячеек многопольной таблицы имели ожидаемое количество наблюдений менее 5.

Множественный анализ показал, что женщины чаще имели низкий уровень КЖССЗ в сравнении

с мужчинами. Пол оставался значимым фактором во всех построенных регрессионных моделях. Например, распространенность низкого КЖССЗ у женщин была в 1,73 раза (95 % ДИ: 1,23–2,45) выше, чем у мужчин, независимо от всех изучаемых в исследовании групп факторов (табл. 5, модель 4). Низкий уровень КЖССЗ чаще отмечали студенты с плохой самооценкой состояния своих зубов по сравнению с теми, кто оценивал состояние зубов как хорошее. Данное утверждение справедливо с учетом коррекции на социально-демографические факторы; поведенческие факторы, связанные со здоровьем ПР; характер питания. Более того, среди всех других изучаемых переменных, используемых во множественном анализе, «самооценка состояния своих зубов» показала наибольшую статистическую связь с КЖССЗ ($p < 0,001$). Студенты, употреблявшие сладкие пироги/сдобы чаще одного раза в неделю, имели распространенность низкого КЖССЗ в 1,39 раза (95 % ДИ: 1,07–1,80) больше в сравнении с теми, кто употреблял данные продукты реже (табл 5, модель 4).

Обсуждение результатов

Настоящее исследование установило, что 39,0 % русскоговорящих студентов медицинского направления подготовки в возрасте от 19 до 25 лет, обучающихся в СГМУ в Архангельске, имели низкий уровень КЖССЗ. Статистически значимую связь с низким КЖССЗ показали женский пол, плохая самооценка состояния своих зубов и частое употребление сладких пирогов/сдоб.

Несмотря на достаточно высокий уровень распространенности низкого КЖССЗ, полученный в настоящем исследовании, данный показатель был статистически значимо ниже аналогичного выборочного значения в 2015/2016 учебном году [14]. Этот факт может быть обусловлен в определенной степени различием в формировании выборки: в ранее проведенное исследование были включены студенты, обучающиеся на всех курсах (с 1 по 6) лечебного, педиатрического и стоматологического факультетов [14]. При сравнении наших результатов с результатами исследований, проведенных в других странах, нельзя сделать однозначных выводов. Так, например, распространенность низкого КЖССЗ среди бразильских студентов-стоматологов составила 45,0 % [16], что соответствует тому, что было найдено в нашем исследовании (39,0 %). Между тем у индийских студентов-стоматологов средние значения ОНП-14 оказались выше: 13,4 у студентов 1 курса и 10,7 у студентов 4 курса [8], в то время как в данной работе это значение составило 4,0. Более низкие показатели ОНП-14 (1,9) были получены у японских студентов, обучающихся на 1 курсе университета [27]. Проводя сравнительный анализ результатов нашего исследования с результатами других исследований, необходимо учитывать, что найденные показатели КЖССЗ будут во многом

Таблица 5

Скорректированное отношение распространенностей низкого уровня качества жизни, связанного со стоматологическим здоровьем, студентов медицинского университета

Переменная	Модель 1		Модель 2		Модель 3		Модель 4	
	ОР (95 % ДИ)*	p**	ОР (95 % ДИ)*	p**	ОР (95 % ДИ)*	p**	ОР (95 % ДИ)*	p**
Пол		0,025		0,012		0,002		0,002
Женщины	1,53 (1,06–2,21)		1,53 (1,10–2,14)		1,71 (1,22–2,42)		1,73 (1,23–2,45)	
Мужчины	Группа сравнения		Группа сравнения		Группа сравнения		Группа сравнения	
Профиль обучения		0,112						
Общественный	1,33 (0,94–1,89)							
Стоматологический	Группа сравнения							
Самооценка состояния зубов				<0,001		<0,001		<0,001
Плохая			2,50 (1,91–3,28)		2,37 (1,81–3,11)		2,32 (1,77–3,04)	
Хорошая			Группа сравнения		Группа сравнения		Группа сравнения	
Использование зубной нити						0,099		0,090
Нет					1,25 (0,96–1,64)		1,26 (0,96–1,64)	
Да					Группа сравнения		Группа сравнения	
Время последнего визита к стоматологу						0,143		
Давно					1,28 (0,92–1,77)			
Недавно					Группа сравнения			
Причина последнего визита к стоматологу						0,143		0,099
Обращение с проблемой					1,29 (0,92–1,81)		1,33 (0,95–1,88)	
Плановый визит					Группа сравнения		Группа сравнения	
Употребление сладких пирогов/сдоб								0,013
Чаше 1 раза в неделю							1,39 (1,07–1,80)	
1 раз в неделю и реже							Группа сравнения	

Примечания: *ОР (95 % ДИ) – отношение распространенностей с 95 % доверительными интервалами; **уровень p рассчитан с применением множественной обратной пошаговой регрессии Пуассона с робастной оценкой дисперсии и критериями для ввода и удаления независимых переменных $< 0,1$ и $\geq 0,2$, соответственно.

В Модель 1 введены социально-демографические факторы (пол, профиль обучения) и самооценка состояния зубов и десны. В процессе моделирования профиль обучения и самооценка состояния десны были удалены из модели 2. В Модель 3 введены социально-демографические факторы (пол, профиль обучения); самооценка состояния зубов и десны; поведенческие факторы, связанные со здоровьем полости рта. В процессе моделирования профиль обучения и самооценка состояния десны были удалены из модели 3. В Модель 4 введены социально-демографические факторы (пол, профиль обучения); самооценка состояния зубов и десны; поведенческие факторы, связанные со здоровьем полости рта; характер питания. В процессе моделирования профиль обучения, самооценка состояния десны и время последнего визита к стоматологу были удалены из модели 4. Коэффициент детерминации (McFadden's R^2) для Моделей 1, 2, 3, 4 составил 1,1; 6,1; 6,9; 7,4 % соответственно.

зависеть от тех внутренних требований, которые участники исследований предъявляют к своему стоматологическому здоровью. В свою очередь, на данные представления будет влиять ряд социально-демографических, психологических и культуральных факторов [11]. Например, индивиды с плохим состоянием ПР, но не предъявляющие высоких требований к своему стоматологическому здоровью, могут быть вполне удовлетворены таким состоянием и не относить себя к группе лиц с низким КЖССЗ [11]. Чтобы более полно понять суть данного феномена в различных культуральных обстоятельствах, необходимо спланировать исследования, основанные на качественной (а не количественной) методологии. Тем не менее все из вышеупомянутых исследований [8, 14, 16, 27] выявили, что наибольший вклад в КЖССЗ вносят блоки «физическая боль» и «психологический дискомфорт», что также было обнаружено в данной работе. Можно предположить, что стоматологическое здоровье студенческой молодежи влияет на их качество жизни главным образом через физическую боль и психологический дискомфорт, и именно на эти блоки должны быть направлены

основные усилия, чтобы повысить КЖССЗ молодых людей.

Среди всех независимых переменных, которые были изучены в настоящем исследовании, самооценка состояния своих зубов показала наиболее сильную связь с КЖССЗ. Подобного рода взаимосвязи между КЖССЗ и самооценочными характеристиками ПР были отмечены и в других исследованиях [8, 14, 16, 27]. Это может быть объяснено тем, что оценка качества жизни, связанного со здоровьем, основывается прежде всего на субъективном восприятии человеком своего здоровья. Данный факт может иметь важное значение в клинической практике, когда необходимо в ограниченное время оценить КЖССЗ: задавая студенту всего один вопрос о состоянии его зубов можно сделать предположение о его КЖССЗ. Кроме того, нельзя исключить, что плохая самооценка состояния зубов в первую очередь может быть связана с болью в ПР и/или психологическим дискомфортом, например, вследствие нарушения стоматологической эстетики, учитывая, что эти составляющие являются главными компонентами КЖССЗ. Данное предположение позволяет допустить, что самооценка со-

стояния зубов может измениться в лучшую сторону, если молодые люди не будут испытывать боль в ПР и/или психологический дискомфорт, в случае, когда профилактическое направление в отношении стоматологических заболеваний будет приоритетным.

Большая часть студентов, которые приняли участие в исследовании, — женщины, что отражает половое распределение студентов в вузе (75 % женщин и 25 % мужчин, согласно информации, полученной в деканатах СГМУ). Женский пол также являлся значимым независимым предиктором большей распространенности низкого КЖССЗ у обследованных студентов, что согласуется с ранее проведенным исследованием [14]. Тем не менее в других исследованиях, проведенных в Индии [8], Корее [13], Бразилии [16], Китае [18], Малайзии [20], гендерных различий в КЖССЗ молодых людей выявлено не было. Можно предположить, что женщины в силу большей эмоциональности могут описывать свой психологический дискомфорт более открыто, чем мужчины. Кроме того, нельзя исключить, что женщины и мужчины могут по-разному воспринимать боль в ПР. Систематический обзор, основанный на экспериментальных данных, выявил, что женщины менее толерантны к боли, вызванной термическими раздражителями (холод, тепло) и давлением [24].

В настоящем исследовании мы обнаружили значимую связь как в бивариантном анализе, так и во множественной модели между частотой потребления сладких пирогов/сдоб и распространенностью низкого КЖССЗ. Доступность данных продуктов для студентов медицинского университета, а также высокая академическая нагрузка с отсутствием времени на полноценный прием пищи могут служить возможным объяснением достаточно частого употребления сладких пирогов/сдоб (39,0 % студентов употребляли данные продукты чаще одного раза в неделю), которое в свою очередь может влиять на КЖССЗ. Ранее проведенное исследование среди португальских подростков в возрасте 11–17 лет также показало связь между более низким уровнем КЖССЗ и частым (чаще одного раза в неделю) потреблением блюд быстрого приготовления и шоколадных хлопьев [22].

Анализируя поведенческие факторы, связанные со здоровьем ПР, мы обнаружили, что студенты, обращавшиеся к стоматологу с проблемой во время последнего визита, имели большую распространенность низкого КЖССЗ в сравнении с теми, кто посещал стоматолога в плановом порядке. Тем не менее данные различия были получены только в бивариантном анализе, и при коррекции на другие факторы в многомерных регрессионных моделях различия не достигали уровня статистической значимости. С одной стороны, данные нашего исследования согласуются с ранее проведенным в СГМУ исследованием [14]. С другой стороны, следует относиться к полученным результатам с определенной осторожностью, учитывая, что студенты при ответе на данные вопросы анкеты

могли отметить наиболее социально-приемлемый вариант. Например, студенты хорошо осведомлены, что надо чистить зубы 2 раза в день, и поэтому выбирали данный ответ, в то время как на самом деле чистили свои зубы реже. Более важным в отношении чистки зубов является, возможно, то, как часто студенты пропускали чистку зубов по той или иной причине. К сожалению, такая информация в рамках настоящего исследования у нас отсутствовала. Тем не менее в предыдущем исследовании [14] было обнаружено, что каждый третий студент пропускал чистку зубов иногда в течение недели, каждый день или почти каждый день, и такие студенты значимо чаще попадали в группу с низким КЖССЗ в сравнении с теми, кто никогда или почти никогда не пропускал чистку. Впрочем, данные различия были найдены только в бивариантном анализе.

Результаты настоящего исследования должны интерпретироваться с осторожностью, принимая во внимание слабые стороны исследования. С учетом дизайна исследования (поперечное исследование) у нас нет возможности оценить причинно-следственные отношения между изучаемыми переменными. В исследовании были включены только студенты 3 курса лечебного, педиатрического, медико-профилактического и стоматологического факультетов; студенты других факультетов немедицинского направления подготовки, а также иностранные студенты не были приглашены участвовать в исследовании, поэтому экстраполировать полученные результаты на всех студентов медицинского университета мы не можем. Более того, предполагая, что студенты медицинского университета являются «наиболее благоприятной» для изучения группой в вопросах здорового образа жизни, переносить результаты настоящего исследования на всех молодых людей 19–25 лет, проживающих на данной территории, было бы ошибочно. Исследование не включало проведения клинического обследования для объективной оценки стоматологического статуса. Несмотря на то, что КЖССЗ оценивалось с помощью валидного и надежного инструмента (ОНПР-14), повторной оценки полученной информации через определенный промежуток времени не проводилось.

Выводы

1. Проведенное исследование показало, что 39,0 % русскоговорящих студентов в возрасте 19–25 лет, обучающихся по медицинскому направлению подготовки в медицинском университете в Архангельске, Арктическая зона России, имеют низкий уровень КЖССЗ.
2. Физическая боль и психологический дискомфорт являются наиболее важными негативными компонентами при оценке влияния стоматологического здоровья студентов медицинского университета на их качество жизни.
3. Плохая самооценка состояния зубов является наиболее значимым фактором, связанным с большей распространенностью низкого КЖССЗ. Женский пол и частое употребление (чаще одного раза в неделю)

сладких пирогов/сдоб также значимо и независимо связаны с более высокой распространенностью низкого КЖССЗ студентов.

4. Профилактическая направленность в отношении стоматологических заболеваний и улучшение питания могут являться возможными путями улучшения КЖССЗ студентов медицинского университета.

Благодарности

Авторы выражают благодарность администрации ФГБОУ ВО «Северный государственный медицинский университет» за помощь в организации проведения исследования; всем студентам 3 курса стоматологического, лечебного, педиатрического и медико-профилактического факультетов 2017/2018 учебного года за участие в исследовании.

Авторство

Попов В. А. — организатор исследования, провел анкетирование студентов, участвовал в создании базы данных, выполнил статистическую обработку полученных данных, участвовал в написании окончательной версии рукописи; Выборова П. С., Гордиенко А. А., Мосеев Р. И. участвовали в анализе данных и подготовке первого варианта статьи, написании окончательной рукописи статьи и внесли равный вклад в создание статьи наряду с первым автором; Юшманова Т. Н. участвовала в написании рукописи статьи; Горбатова М. А. участвовала в планировании исследования и написании рукописи статьи; Драчев С. Н. участвовал в планировании обработки данных, контролировал выполнение статистического анализа, участвовал в написании рукописи статьи. Все авторы утвердили окончательную версию рукописи.

Авторы подтверждают отсутствие конфликта интересов.

Попов Вячеслав Анатольевич — ORCID 0000-0002-5218-437X

Выборова Полина Сергеевна — ORCID 0000-0002-5538-5732

Гордиенко Анастасия Анатольевна — ORCID 0000-0002-2647-5130

Мосеев Роман Иванович — ORCID 0000-0001-6459-3632

Юшманова Татьяна Николаевна — ORCID 0000-0002-4476-9546

Горбатова Мария Александровна — ORCID 0000-0002-6363-9595

Драчев Сергей Николаевич — ORCID 0000-0002-1548-690X

Список литературы

1. Барер Г. М., Гуревич К. Г., Смирнягина В. В., Фабрикант Е. Г. Валидация русскоязычной версии опросника ОНПР у пациентов с диагнозом хронический генерализованный пародонтит средней степени тяжести // *Стоматология*. 2007. Т. 86, № 5. С. 27–30.
2. Богатырева Е. В. Социально-психологические особенности студенческого возраста: мотивационный аспект // *Вестник МГУ*. 2008. № 3. С. 234–239. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sotsialno-psihologicheskie-osobennosti-studencheskogo-vozrasta-motivatsionnyy-aspekt> (дата обращения: 07.01.2020).
3. Зелинский М. В., Киселев С. Н., Ганус А. Н. Стоматологическое здоровье студентов и основные направления его улучшения // *Дальневосточный медицинский журнал*. 2015. № 4. С. 91–96. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/stomatologicheskoe-zdorovie-studentov-i-osnovnye-napravleniya-ego-uluchsheniya> (дата обращения: 17.01.2020).

ru/article/n/stomatologicheskoe-zdorovie-studentov-i-osnovnye-napravleniya-ego-uluchsheniya (дата обращения: 17.01.2020).

4. Кашианова С. Г. Физиолого-гигиеническая оценка фактического питания и алиментарного статуса студентов медицинского вуза: автореф. дис. ... канд. мед. наук. Оренбург, 2013. 23 с.

5. Кузьмина Э. М. Профилактика стоматологических заболеваний. М.: Тонга-Принт, 2001. 216 с.

6. Камышников Л. А., Макарян Б. С. Соблюдение принципов здорового образа жизни, в фокусе — студенты медицинского института // *Научные результаты биомедицинских исследований*. 2015. № 3 (5). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/soblyudenie-printsipov-zdorovogo-obraza-zhizni-v-fokuse-studenty-meditsinskogo-instituta> (дата обращения: 17.01.2020).

7. Попруженко Т. В., Терехова Т. Н. Профилактика основных стоматологических заболеваний. М.: МЕДпресс-информ, 2009. 464 с.

8. Acharya S., Sangam D. K. Oral health-related quality of life and its relationship with health locus of control among Indian dental university students // *European Journal Of Dental Education*. 2008. N 12 (4). P. 208–212.

9. Barros A. J., Hirakata V. N. Alternatives for logistic regression in cross-sectional studies: an empirical comparison of models that directly estimate the prevalence ratio // *BMC Medical Research Methodology*. 2003. N 3. P. 21.

10. Brennan D. S., Spencer A. J. Life events and oral health-related quality of life among young adults // *Quality of Life Research*. 2009. N 18 (5). P. 557–565.

11. Carr A. J., Gibson B., Robinson P. G. Is quality of life determined by expectations or experience? // *BMJ*. 2001. N 322 (7296). P. 1240–1243.

12. Carr A. J., Higginson I. J. Are quality of life measures patient centred? // *BMJ*. 2001. N 322 (7298). P. 1357–1360.

13. Choi S. H., Kim B. I., Cha J. Y., Hwang C. J. Impact of malocclusion and common oral diseases on oral health-related quality of life in young adults // *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2015. N 147 (5). P. 587–595.

14. Drachev S., Brenn T., Trovik T. Oral health-related quality of life in young adults: a survey of Russian undergraduate students // *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2018. N 15 (4). P. 719.

15. Field A. *Discovering Statistics using IBM SPSS Statistics*. 4th ed. Sage Publications Ltd. 2013. 915 p.

16. Gonzales-Sullcahuaman J. A., Ferreira F. M., de Menezes J. V., Paiva S. M., Fraiz F. C. Oral health-related quality of life among Brazilian dental students // *Acta odontológica Latinoamericana*. 2013. N 26 (2). P. 76–83.

17. Locker D., Allen F. What do measures of 'oral health-related quality of life' measure? // *Community Dentistry and Oral Epidemiology*. 2007. N 35 (6). P. 401–411.

18. Lu H.-X., Wong M., Lo E., McGrath C. Oral health related quality of life among young adults // *Applied Research in Quality of Life*. 2015. N 10. P. 37–47.

19. Masalu J. R., Astrom A. N. Social and behavioral correlates of oral quality of life studied among university students in Tanzania // *Acta Odontologica Scandinavica*. 2002. N 60 (6). P. 353–359.

20. Masood Y., Masood M., Zainul N. N., Araby N. B., Hussain S. F., Newton T. Impact of malocclusion on oral health related quality of life in young people // *Health and quality of life outcomes*. 2013. N 11. P. 25.

21. McGrath C., Rogers S. N. Overview of instruments

used to assess quality of life in dentistry. In: Preedy V. R., Watson R. R. *Handbook of disease burdens and quality of life measures*. New York: Springer New York, 2010. P. 145–159.

22. Montero J., Costa J., Bica I., Barrios R. Caries and quality of life in Portuguese adolescents: Impact of diet and behavioural risk factors // *Journal of clinical and experimental dentistry*. 2018. N 10 (3). P. 218–223.

23. Oscarson N., Kallestal C., Lindholm L. A pilot study of the use of oral health-related quality of life measures as an outcome for analysing the impact of caries disease among Swedish 19-year-olds // *Caries Research*. 2007. N 41 (2). P. 85–92.

24. Racine M., Tousignant-Laflamme Y., Kloda L. A., Dion D., Dupuis G., Choiniere M. A systematic literature review of 10 years of research on sex/gender and pain perception – part 2: do biopsychosocial factors alter pain sensitivity differently in women and men? // *Pain*. 2012. N 153 (3). P. 619–635.

25. Slade G. D. Derivation and validation of a short-form oral health impact profile // *Community Dentistry and Oral Epidemiology*. 1997. N 25 (4). P. 284–290.

26. Streiner D. L., Norman G. R. *Health measurement scales: a practical guide to their development and use*. 4th ed. Oxford: Oxford University Press, 2008. P. 431.

27. Yamane-Takeuchi M., Ekuni D., Mizutani S., Kataoka K., Taniguchi-Tabata A., Azuma T., Furuta M., Tomofuji T., Iwasaki Y., Morita M. Associations among oral health-related quality of life, subjective symptoms, clinical status, and self-rated oral health in Japanese university students: a cross-sectional study // *BMC Oral Health*. 2016. N 16 (1). P. 127.

28. World Health Organization. *Oral Health Surveys Basic Methods*, 5th ed. WHO Geneva, 2013. 125 p.

References

1. Barer G. M., Gurevich K. G., Smirnyagina V. V., Fabrikant E. G. Validation of oral health impact profile (OHIP) quality of life questionnaire in Russian patients with evidence of chronic generalized periodontitis. *Stomatologiya*. 2007, 86 (5), pp. 27-30. [In Russian]

2. Bogatyreva E. V. Socio-psychological features of student age: motivational aspect. *Vestnik MGU* [Bulletin of Moscow State University]. 2008, 3, pp. 234-239. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/sotsialno-psihologicheskie-osobennosti-studencheskogo-vozrasta-motivatsionnyy-aspekt> (accessed: 07.01.2020). [In Russian]

3. Zelinskii M. V., Kiselev S. N., Ganus A. N. Dental health of students and main directions of its improvement. *Dal'nevostochnyi meditsinskii zhurnal* [Far Eastern medical journal]. 2015, 4, pp. 91-96. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/stomatologicheskoe-zdorovie-studentov-i-osnovnye-napravleniya-ego-uluchsheniya> (accessed: 17.01.2020). [In Russian]

4. Kashtanova S. G. *Fiziologo-gigienicheskaya otsenka fakticheskogo pitaniya i alimentarnogo statusa studentov meditsinskogo vuza. Avtoref. kand. dis.* [Physiological and hygienic assessment of nutrition and alimentary status in students of medical university. Author's Abstract of Cand. Diss.]. Orenburg, 2013, 23 p.

5. Kuz'mina E. M. *Profilaktika stomatologicheskikh zabolevanii* [Prevention of dental diseases]. Moscow, Tonga-Print Publ., 2001, 216 p.

6. Kamyshnikova L. A., Makaryan B. S. Compliance with the principles of a healthy lifestyle, the focus is on students of Medical Institute. *Nauchnye rezul'taty biomeditsinskikh*

issledovaniy [Scientific results of biomedical research]. 2015, 3 (5). Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/soblyudeniye-printsipov-zdorovogo-obraza-zhizni-v-fokuse-studenty-meditsinskogo-instituta> (accessed: 17.01.2020). [In Russian]

7. Popruzhenko T. V., Terekhova T. N. *Profilaktika osnovnykh stomatologicheskikh zabolevanii* [Prevention of major dental diseases]. Moscow, MEDpress-inform, 2009, 464 p.

8. Acharya S., Sangam D. K. Oral health-related quality of life and its relationship with health locus of control among Indian dental university students. *European Journal of Dental Education*. 2008, 12 (4), pp. 208-212.

9. Barros A. J., Hirakata V. N. Alternatives for logistic regression in cross-sectional studies: an empirical comparison of models that directly estimate the prevalence ratio. *BMC Medical Research Methodology*. 2003, 3, p. 21.

10. Brennan D. S., Spencer A. J. Life events and oral-health-related quality of life among young adults. *Quality of Life Research*. 2009, 18 (5), pp. 557-565.

11. Carr A. J., Gibson B., Robinson P. G. Is quality of life determined by expectations or experience? *BMJ*. 2001, 322 (7296), pp. 1240-1243.

12. Carr A. J., Higginson I. J. Are quality of life measures patient centred? *BMJ*. 2001, 322 (7298), pp.1357-1360.

13. Choi S. H., Kim B. I., Cha J. Y., Hwang C. J. Impact of malocclusion and common oral diseases on oral health-related quality of life in young adults. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2015, 147 (5), pp. 587-595.

14. Drachev S., Brenn T., Trovik T. Oral health-related quality of life in young adults: a survey of Russian undergraduate students. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2018, 15 (4), p. 719.

15. Field A. *Discovering Statistics using IBM SPSS Statistics*. 4th ed. Sage Publications Ltd. 2013, 915 p.

16. Gonzales-Sullcahuaman J. A., Ferreira F. M., de Menezes J. V., Paiva S. M., Fraiz F. C. Oral health-related quality of life among Brazilian dental students. *Acta odontologica Latinoamericana*. 2013, 26 (2), pp. 76-83.

17. Locker D., Allen F. What do measures of 'oral health-related quality of life' measure? *Community Dentistry and Oral Epidemiology*. 2007, 35 (6), pp. 401-411.

18. Lu H.-X., Wong M., Lo E., McGrath C. Oral health related quality of life among young adults. *Applied Research in Quality of Life*. 2015, 10, pp. 37-47.

19. Masalu J. R., Astrom A. N. Social and behavioral correlates of oral quality of life studied among university students in Tanzania. *Acta Odontologica Scandinavica*. 2002, 60 (6), pp. 353-359.

20. Masood Y., Masood M., Zainul N. N., Araby N. B., Hussain S. F., Newton T. Impact of malocclusion on oral health related quality of life in young people. *Health and quality of life outcomes*. 2013, 11, p. 25.

21. McGrath C., Rogers S. N. Overview of instruments used to assess quality of life in dentistry. In: Preedy V. R., Watson R. R. *Handbook of disease burdens and quality of life measures*. New York, Springer New York, 2010, pp. 145-159.

22. Montero J., Costa J., Bica I., Barrios R. Caries and quality of life in Portuguese adolescents: Impact of diet and behavioural risk factors. *Journal of clinical and experimental dentistry*. 2018, 10 (3), pp. 218-223.

23. Oscarson N., Kallestal C., Lindholm L. A pilot study of the use of oral health-related quality of life measures as an outcome for analysing the impact of caries disease

among Swedish 19-year-olds. *Caries Research*. 2007, 41 (2), pp. 85-92.

24. Racine M., Tousignant-Lalonde Y., Kloda L. A., Dion D., Dupuis G., Choiniere M. A systematic literature review of 10 years of research on sex/gender and pain perception - part 2: do biopsychosocial factors alter pain sensitivity differently in women and men? *Pain*. 2012, 153 (3), pp. 619-635.

25. Slade G. D. Derivation and validation of a short-form oral health impact profile. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*. 1997, 25 (4), pp. 284-290.

26. Streiner D. L., Norman G. R. *Health measurement scales: a practical guide to their development and use*. 4th ed. Oxford, Oxford University Press, 2008, p. 431.

27. Yamane-Takeuchi M., Ekuni D., Mizutani S., Kataoka K., Taniguchi-Tabata A., Azuma T., Furuta M., Tomofuji T., Iwasaki Y., Morita M. Associations among oral

health-related quality of life, subjective symptoms, clinical status, and self-rated oral health in Japanese university students: a cross-sectional study. *BMC Oral Health*. 2016, 16 (1), p. 127.

28. World Health Organization. *Oral Health Surveys Basic Methods*, 5th ed. WHO Geneva, 2013, 125 p.

Контактная информация:

Драчев Сергей Николаевич – PhD, кандидат медицинских наук, доцент кафедры ортопедической стоматологии ФГБОУ ВО «Северный государственный медицинский университет» г. Архангельск; исследователь института клинической стоматологии Арктического Университета Норвегии, г. Тромсе

Адрес: 163000, г. Архангельск, пр. Троицкий, д. 51
E-mail: drachevsn@mail.ru

ПОСТУРАЛЬНЫЙ БАЛАНС И КАЧЕСТВО ЖИЗНИ ЖЕНЩИН 70–74 ЛЕТ

© 2020 г. ¹А. В. Дёмин, ²А. Б. Гудков, ^{3,4}В. П. Чашин, ²О. Н. Попова

¹ФГАОУ ВО «Северный (Арктический) федеральный университет имени М. В. Ломоносова», г. Архангельск; ²ФГБОУ ВО «Северный государственный медицинский университет», г. Архангельск; ³ФГАОУ ВО НИУ «Высшая школа экономики», г. Москва; ⁴ФБУН «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья» Роспотребнадзора, г. Санкт-Петербург

Цель работы – установить возрастные особенности компонентов качества жизни (КЖ) и постурального баланса (КПБ) у женщин 70–74 лет. *Методы.* Обследованы 700 женщин в возрасте 65–74 лет: первая группа включала женщин 65–69 лет ($n = 437$), вторая – 70–74 ($n = 263$). По опроснику SF-36v1 оценивали физический (PCS) и психологический (MCS) компоненты КЖ, связанного со здоровьем. Для оценки КПБ проводили Sensory Organization Test (SOT) и Motor Control Test (MCT) с использованием компьютерного постурографического комплекса Smart Equitest Balance Manager. *Результаты.* Установлено, что показатели MCS у женщин первой группы были выше, чем у женщин второй ($p = 0,008$), а значения PCS между группами не различались ($p > 0,1$). Изучение особенностей КПБ показало, что у женщин 70–74 лет по сравнению с предыдущей возрастной группой повышается коэффициент соматосенсорной информации в контроле над балансом ($p = 0,006$). Таким образом, значения компьютерной постурографии по данным SOT и MCT указывают на состояние КПБ у женщин 70–74 лет на уровне 65–69-летних. *Выводы.* Качество жизни, связанного со здоровьем, у женщин второй группы по физическому компоненту не отличается от КЖ женщин первой, однако после 69 лет повышается значение психологического компонента. У женщин 70–74 лет не изменяется качество функции равновесия, стратегии поддержания позы, сенсорная организация постурального управления, не увеличивается время скоординированных моторных реакций, однако у них повышается коэффициент соматосенсорной информации в поддержании баланса.

Ключевые слова: качество жизни, компьютерная постурография, Sensory Organization Test, Motor Control Test, женщины 65–74 лет, постуральный баланс

POSTURAL BALANCE AND QUALITY OF LIFE OF 70-74 YEARS OLD WOMEN

¹A. V. Dyomin, ²A. B. Gudkov, ^{3,4}V. P. Chacshin, ²O. N. Popova

¹M. V. Lomonosov Northern (Arctic) Federal University, Arkhangelsk; ²Northern State Medical University, Arkhangelsk; ³Higher School of Economics - National Research University, Moscow; ⁴North-West Public Health Research Center, Saint-Petersburg, Russia

The aim was to study age-related quality of life (QoL) and postural balance (CPB) in 70-74 years old women. *Methods.* A total of 700 women aged 65-74 years were examined. The first (reference group) age group (AG) included women aged 65-69 years ($n = 437$), and the second AG (study group) included women 70-74 years old ($n = 263$). Physical Component Summary (PCS) and Mental Component Summary (MCS) associated with health were assessed using the questionnaire SF-36v1. To evaluate CPB, the Sensory Organization Test (SOT) and the Motor Control Test (MCT) were performed using the computerized dynamic posturography Smart Equitest Balance Manager. *Results.* It was found that MCS indicators in women aged 70-74 were higher than in women 65-69 years old ($p = 0.008$), and PCS indicators did not differ between groups ($p > 0.1$). The study of the peculiarities of the CPB showed that in women 70-74 years old, compared with the previous age group, the ratio for sensory analysis - Somatosensory increases ($p = 0.006$). Thus, the values of the computerized dynamic posturography according to SOT and MCT data indicate the state of CPB in women 70-74 years old at the level of 65-69 year old women. *Conclusions.* The quality of life associated with health in 70-74 years old women concerning the Physical Component Summary does not differ from that of the 65-69 years old women, however, there is an increase in the Mental Component Summary after 69 years. Women 70-74 years old don't have changes in the Equilibrium Score, Postural Strategy Score, sensory organization of postural control, as well as an increase in the time of coordinated motor reactions. However, they experience an increase in the ratio for sensory analysis - Somatosensory.

Key words: quality of life, computerized dynamic posturography, Sensory Organization Test, Motor Control Test, women 65-74 years old, postural balance

Библиографическая ссылка:

Дёмин А. В., Гудков А. Б., Чашин В. П., Попова О. Н. Постуральный баланс и качество жизни женщин 70–74 лет // Экология человека. 2020. № 6. С. 58–64.

For citing:

Dyomin A. V., Gudkov A. B., Chacshin V. P., Popova O. N. Postural Balance and Quality of Life of 70-74 Years Old Women. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2020, 6, pp. 58-64.

Увеличение продолжительности жизни и повышение ее качества у граждан старшего поколения – основные задачи, определенные в национальном проекте «Демография». Одним из важных факторов, оказывающих влияние на качество и продолжитель-

ность жизни пожилых людей, является состояние их постурального баланса, ухудшение которого приводит к высокому риску падений и получению тяжелых травм.

Выявление возрастных общепопуляционных изменений постурального баланса необходимо для

дифференциации физиологических и патофизиологических изменений у пожилых людей, а также для поиска предикторов ранних изменений в системе управления позой [11, 14]. Имеются сведения о снижении физического и психологического компонентов качества жизни (КЖ) и компонентов пострурального баланса (КПБ) у женщин после 64 лет [2, 6, 21, 25]. Однако в настоящее время в отечественной научной литературе отсутствуют данные об особенностях компонентов КЖ и КПБ у людей после 69 лет. Это и стало побудительным мотивом для проведения данного исследования. Цель работы — установить возрастные общепопуляционные особенности компонентов КЖ и КПБ у женщин 70–74 лет.

Методы

Нами были обследованы 700 женщин 65–74 лет (средний возраст ($M \pm SD$) — $(68,9 \pm 2,9)$ года). Первая (контрольная) возрастная группа (ВГ) включала женщин 65–69 лет ($n = 437$), а вторая (группа исследования) — 70–74 лет ($n = 263$). Было получено их добровольное информированное согласие на обследование. Учитывались общепринятые рекомендации, касающиеся участия пожилых людей в постурографическом исследовании [4–6, 21].

Перед началом исследования среди обследуемых был проведен опрос, имевший целью определение субъективно-переживаемого возраста (СПВ) [2, 25]. С учетом его результатов был рассчитан уровень возрастной самооценки (УВС) как разница между СПВ и календарным возрастом (КВ).

Для оценки степени постарения вычисляли темп старения (ТС) по методике В. П. Войтенко, 3-й вариант [1].

При помощи опросника самооценки Ч. Д. Спилбергера и Ю. Л. Ханина [7] определяли ситуативную (СТ) и личностную (ЛТ) тревожность.

При оценке общепопуляционных особенностей КЖ у женщин 65–74 лет применялся опросник SF-36v1. Рассчитывали показатели физического (PCS) и психологического (MCS) компонентов КЖ. Значения данных компонентов в 50 баллов и выше являются должным уровнем КЖ (нормой) [2, 29].

Для оценки функциональных особенностей КПБ проводились Sensory Organization Test (SOT) и Motor Control Test (MCT) компьютерного постурографического комплекса Smart Equitest Balance Manager.

SOT дает возможность охарактеризовать особенности качества функции равновесия (КФР), стратегии поддержания позы (СПП) и сенсорную организацию пострурального контроля человека. Тест основан на анализе особенностей КФР и СПП в шести функциональных пробах (Conditions): при спокойном стоянии с открытыми глазами (ОГ) (Condition 1 (COND1)) и с закрытыми глазами (ЗГ) (COND2); стояние с ОГ при дестабилизирующем пространственном воздействии (COND3); стояние с ОГ (COND4) и ЗГ (COND5) при дестабилизирующем воздействии опорной поверхности; стояние с ОГ при полном дестабилизирующем, как пространственном, так и воздействии опорной

поверхности (COND6). Оценивались показатели Equilibrium Score (EQL) и Postural strategy score (PST) в каждой функциональной пробе (COND 1–6). Данные значения выражаются в процентах от 0 до 100 (также оценку можно проводить в баллах) [4–6].

EQL позволяет оценить особенности КФР пациента. EQL (от 1 до 6) mean (m) — это среднее значение трех выполненных попыток в той или иной функциональной пробе (COND 1–6). EQL-CMP (Composite equilibrium scores) — это составная важная результирующая оценка КФР всего SOT, которая позволяет охарактеризовать у обследуемого адаптационные возможности и эффективность функционирования статических и статодинамических нейрофизиологических механизмов в поддержании баланса.

Показатель PST дает возможность оценить эффективность использования пациентом поструральных стратегий в поддержании вертикальной устойчивости. Как и EQL, показатель PST (COND 1–6) mean (m) отражает среднее значение трех попыток в функциональной пробе. PST-CMP (Composite postural strategy) SOT — это составная результирующая оценка PST всего теста, которая позволяет охарактеризовать физиологические механизмы и адаптационные возможности СПП у обследуемого, а также эффективность удержания позы в ответ на быстро изменяющиеся условия окружающей среды [4–6].

Расчетным способом вычисляли: коэффициент соматосенсорной информации в контроле над балансом (Ratio for sensory analysis-Somatosensory (RAT-SOM)); коэффициент зрительной информации в поструральном балансе (RAT-VIS); коэффициент вестибулярной информации в контроле над балансом (RAT-VEST); а также коэффициент зрительной информации в поструральном балансе под воздействием факторов окружающей среды (Ratio for sensory analysis-patient Preference (RAT-PREF)). Данный показатель характеризует особенности зрительно-пространственной информации в контроле над балансом [4–6].

MCT позволяет оценить особенности пострурального реагирования и стабилизацию центра тяжести (ЦТ) человека после неожиданных воздействий опорной поверхности в виде толчков в направлениях вперед или назад разной интенсивности (слабыми, средними и сильными толчками). В данном тесте у человека определяется показатель Latency (LAT) — это время (мс) от момента начала толчков разной интенсивности до начала активного пострурального реагирования обследуемого, направленного на удержание и стабилизацию ЦТ в пределах базы поддержки его опоры. LAT-CMP (Composite Latencies) — это составная оценка всего MCT, усредненное значение LAT при средних и сильных толчках во всех направлениях.

Статистическая обработка данных производилась с использованием компьютерной программы IBM SPSS Statistics 22. Использовались непараметрические методы статистики. Оценка параметров по группам представлена медианой (Me) и процентильным интервалом 25–75 (Q1–Q3). Для оценки различий

между двумя независимыми выборками использовали статистический критерий U Манна – Уитни. Количественную оценку статистического изучения связей проводили с помощью коэффициента ранговой корреляции Спирмена (ρ) с поправкой Бонферрони.

Результаты

Сравнительный анализ шкалы тревоги Ч. Д. Спилбергера и Ю. Л. Ханина не выявил статистически значимых различий между ВГ ($p > 0,1$), однако у женщин в возрасте 70–74 лет медиана ЛТ, третьи квартили СТ и ЛТ были ниже по сравнению с таковыми у женщин 65–69 лет (табл. 1). Медианы ЛТ в каждой обследованной группе находились выше 45 баллов, что свидетельствует о наличии у большинства обследованных женщин высоких уровней ЛТ. Так как установлено, что развитие высоких уровней тревожности у пожилых людей повышает риск преждевременной смертности [27], то можно предположить, что значения СТ ниже 45 баллов, а ЛТ – ниже 47 баллов будут оказывать положительное влияние на продолжительность жизни у женщин после 69 лет.

Таблица 1

Характеристика уровня возрастной самооценки, тревожности, темпа старения и компонентов качества жизни у женщин 65–74 лет, Ме (Q1–Q3)

Показатель	65–69 лет, n = 437	70–74 года, n = 263	p-уровень
КВ, лет	67 (66–68)	72 (71–73)	< 0,001
УВС, лет	–6 (–8...–3)	–6 (–9...–3)	0,742
ТС, лет	–9,0 (–12,7...–5,5)	–11,4 (–15,3...–7,4)	< 0,001
СТ, баллы	40 (37–45)	40 (37–44)	0,663
ЛТ, баллы	47 (43–51)	46 (43–50)	0,285
PCS, баллы	47,3 (41,9–51,7)	47,8 (41,2–51,5)	0,829
MCS, баллы	49,2 (42,1–53,2)	50,1 (44,0–54,2)	0,008

Характеристика УВС у обследованных женщин также не выявила статистически значимых различий.

Обнаружено, что в группе исследования показатели ТС были ниже, чем у женщин контрольной группы (статистика U Манна – Уитни = 44 449,5; $p < 0,001$). Известно, что медленный ТС (ТС от –10 лет и менее) и замедленный ТС (ТС от –5 до –9,9 года) оказывают благоприятное влияние на продолжительность жизни [1]. Анализ коэффициентов ранговой корреляции Спирмена обнаружил связи между ТС и показателями СТ ($\rho = 0,404$; $p < 0,001$), ЛТ ($\rho = 0,461$; $p < 0,001$) и УВС ($\rho = 0,398$; $p = 0,001$). Известно, что возрастная самооценка, показатели СТ и ЛТ у людей в пожилом возрасте отражают биологические, психологические и социальные сигналы о старении, а также удовлетворенность жизнью, когнитивные изменения и позитивную ориентацию на будущее [2, 28]. Поэтому восприятие себя значительно моложе своего КВ (на 6 лет и более), медленный и замедленный ТС, средний уровень СТ и ЛТ у пожилых женщин будут определять процесс их «успешного старения», степень когнитивных изменений и вероятность долгожительства.

Сравнительный анализ PCS по опроснику SF-36v1 не выявил статистически значимых различий между ВГ, что указывает на отсутствие возрастных изменений физического компонента КЖ, связанного со здоровьем, у женщин после 69 лет. Все медианы данного показателя всех ВГ женщин находились ниже 50 баллов, что свидетельствует о наличии у большинства обследованных PCS ниже должного уровня и потребности их в услугах здравоохранения, особенно при прогрессировании хронических заболеваний [30]. Выявлены корреляции между PCS и показателями УВС ($\rho = -0,337$; $p = 0,001$), ТС ($\rho = -0,508$; $p < 0,001$), СТ ($\rho = -0,352$; $p = 0,001$) и ЛТ ($\rho = -0,380$; $p = 0,001$). В настоящее время хорошо известно, что PCS у лиц в пожилом возрасте является хорошим индикатором не только риска ухудшения здоровья и прогрессирования хронических заболеваний [29, 30], но и показателем, характеризующим их адаптацию к возрастным изменениям и неблагоприятным социально-экологическим условиям [4, 16]. Вероятно, снижение физического компонента КЖ, в том числе ниже должного уровня, у женщин 65–74 лет будет негативно отражаться на самооценке и психоэмоциональном состоянии, а также указывать на преждевременное биологическое старение.

Все квартили MCS у женщин в возрасте 70–74 лет были выше ($U = 50 570,5$; $p = 0,008$). Кроме того, медиана данного компонента у женщин 70–74 лет равнялась 50,1 балла. Обращает на себя внимание тот факт, что более чем у половины женщин в возрасте 65–69 лет наблюдалось снижение MCS до удовлетворительного уровня КЖ [2]. Все это может указывать на потребности в данной ВГ женщин в психологической помощи, на проблемы в рамках социально-психологической адаптации, а также повышать у них риск возникновения тревожных, депрессивных состояний и психосоматических заболеваний [25, 29]. Ранговая корреляция Спирмена позволила выявить связи между MCS и показателями УВС ($\rho = -0,374$; $p = 0,001$), СТ ($\rho = -0,452$; $p < 0,001$) и ЛТ ($\rho = -0,553$; $p < 0,001$). Величина MCS по опроснику SF-36v1 у женщин 65–74 лет отражает риск развития высоких уровней тревожности, депрессивного состояния и ухудшение самооценки [9, 12, 25, 27, 29]. У пожилых лиц психическое и эмоциональное старение, социально-психологическая адаптация становятся определяющими при прогнозировании когнитивных изменений и процесса их «успешного старения» [2, 25, 30].

При анализе показателей EQL-1, EQL-3, EQL-4, EQL-5 и EQL-6 (табл. 2) не выявлено статистически значимых различий между ВГ, однако у женщин 70–74 лет медианы EQL-1m, EQL-5m, EQL-6m были ниже, а медиана EQL-3m, а также первые квартили EQL-3m и EQL-4m – выше. Сравнение EQL-2m обнаружило различия на уровне статистической тенденции ($0,05 > p \leq 0,1$), при котором третий квартиль данного показателя у женщин второй группы был выше. Показатель КФР в пробе стоя с ЗГ является информативным параметром, характеризующим возрастные изменения КПБ у пожилых людей [6].

Таблица 2
Результаты Sensory organization test (SOT) и Motor Control Test (MCT) у женщин 65–74 лет, Me (Q1–Q3)

Показатель	Возрастная группа, лет		p-уровень
	65–69 лет, n = 437	70–74 года, n = 263	
<i>Качество функции равновесия SOT, %</i>			
EQL-1m	95 (93–95)	94 (93–95)	0,261
EQL-2m	92 (90–93)	92 (90–94)	0,064
EQL-3m	89 (86–91)	90 (87–92)	0,116
EQL-4m	84 (77–89)	84 (79–88)	0,486
EQL-5m	60 (52–67)	59 (52–67)	0,864
EQL-6m	57 (49–67)	56 (46–65)	0,272
EQL-CMP	75 (71–79)	75 (71–79)	0,919
<i>Постуральная стратегия SOT, %</i>			
PST-1m	98 (98–99)	98 (98–99)	0,915
PST-2m	98 (97–98)	98 (97–98)	0,411
PST-3m	97 (95–98)	97 (95–98)	0,904
PST-4m	86 (82–90)	86 (82–90)	0,240
PST-5m	73 (66–77)	73 (65–77)	0,303
PST-6m	71 (64–77)	70 (62–77)	0,182
PST-CMP	87 (84–89)	87 (84–89)	0,659
<i>Сенсорный анализ SOT, %</i>			
RAT-SOM	97 (95–99)	98 (96–99)	0,006
RAT-VIS	89 (82–94)	89 (83–94)	0,364
RAT-VEST	63 (55–71)	63 (55–71)	0,956
RAT-PREF	97 (92–101)	96 (91–101)	0,255
<i>MCT, мс</i>			
LAT-CMP, мс	134 (129–141)	134 (130–140)	0,503

Сравнение EQL-CMP также не выявило статистически значимых различий, а все квартили данного показателя у женщин в обеих группах были одинаковыми. Не выявлено существенных адаптационных и физиологических (нейрофизиологических) изменений КПБ у женщин после 69 лет. Анализ коэффициента корреляции Спирмена позволил выявить связи между величинами EQL-CMP и MCS ($\rho = 0,363$; $p = 0,001$). Следовательно, снижение физиологических и нейрофизиологических механизмов КФР будет негативно отражаться на психическом состоянии и здоровье. Стало быть, величина EQL-CMP SOT отражает психические и эмоциональные изменения у пожилых женщин, что важно принять во внимание в рамках дальнейших постурографических исследований и развития новых научных направлений.

Все квартили показателей PST-1m, PST-2m, PST-3m, PST-4m и PST-CMP у обследованных женщин были одинаковыми. Сравнение PST-5m и PST-6m не выявило статистически значимых различий. При этом первые квартили данных показателей, а также медиана PST-6m у женщин 70–74 лет были ниже. Известно, что снижение эффективности постуральной стратегии в поддержании статического и статодинамического баланса является важным предиктором, характеризующим возрастные изменения КПБ у лиц с увеличением КВ [5, 6, 21]. Таким образом, у женщин 70–74 лет не отмечено изменений физиологических механизмов СПП по сравнению с контрольной группой.

Выявлены корреляционные связи между PST-CMP и значениями УВС ($\rho = -0,328$; $p = 0,001$), ТС ($\rho = -0,360$; $p = 0,001$) и PCS ($\rho = 0,372$; $p = 0,001$). Можно заключить, что изменение составной оценки СПП SOT будет отражать физический компонент КЖ, возрастную самооценку, физическую работоспособность, а также степень риска преждевременных изменений КПБ у женщин в возрасте 65–74 лет. Возможно, данный показатель у пожилых людей также является чувствительной мерой, характеризующей их страх перед вероятными падениями.

Первый квартиль и медиана RAT-SOM у женщин группы исследования были выше ($U = 50\ 323$; $p = 0,006$). Установлено, что у женщин 70–74 года, по сравнению с 65-69-летними женщинами выше коэффициент соматосенсорной информации в контроле над балансом. Можно предположить, что значения RAT-SOM выше 95 % у пожилых женщин будут оказывать благоприятное влияние на продолжительность их жизни.

Не обнаружено статистически значимых различий между показателями RAT-VIS, RAT-VEST и RAT-PREF. В то же время у женщин группы исследования медиана RAT-PREF была ниже, первый квартиль RAT-VIS – выше, чем у женщин контрольной группы, а все квартили RAT-VEST были одинаковыми. Обнаружены связи между RAT-VEST и MCS ($\rho = 0,331$; $p = 0,001$). Полученные результаты позволяют говорить о том, что в первую очередь снижение коэффициента вестибулярной информации в поддержании баланса у женщин 65–74 лет будет негативно отражаться на психологическом компоненте КЖ. Вместе с тем следует отметить, что отсутствие изменений коэффициентов зрительной (зрительно-пространственной) и вестибулярной информации в обеспечении баланса у женщин после 70 лет может свидетельствовать о хорошей сенсорной организации системы управления и поддержания позы, и об отсутствии влияния неврологических изменений на КПБ [13].

Характеристика MCT не выявила значимых различий LAT-CMP между группами. В то же время у женщин 70–74 лет первый квартиль данного показателя был выше, а третий квартиль – ниже. Корреляционный анализ позволил выявить связи между CMP-LAT и показателями EQL-CMP ($\rho = -0,440$; $p < 0,001$), PST-CMP ($\rho = -0,355$; $p = 0,001$), RAT-VIS ($\rho = -0,310$; $p = 0,001$) и RAT-VEST ($\rho = -0,352$; $p = 0,001$). Все это свидетельствует о том, что значения составных оценок КФР и СПП SOT, а также коэффициенты зрительной и вестибулярной информации в постуральном контроле отражают уровень изменения скоординированных моторных реакций. Следует заметить, что величины EQL-CMP, RAT-SOM и RAT-VEST SOT, а также LAT-CMP MCT являются наиболее информативными показателями, характеризующими изменение постурального баланса и риска падений у пожилых людей [4, 5, 6, 15]. Снижение RAT-SOM SOT, а также повышение LAT-CMP MCT могут быть признаками неврологических изменений у людей в возрасте 65–74 лет.

Обсуждение результатов

В большинстве опубликованных ранее исследовательских работ отмечается снижение показателей как физиологического, так и психического компонентов КЖ, связанного со здоровьем, у людей после 69 лет [25, 29]. Также принято считать, что у лиц в 70-летнем возрасте наблюдается дальнейшее снижение КПБ [11, 14, 21]. Известно, что показатели PCS и MCS у пожилых лиц хорошо отражают степень их физической активности и активности повседневной жизни [9, 12, 25, 27, 29]. Кроме этого известно, что любые изменения сенсорной организации постурального контроля, механизмов поддержания статического и статодинамического баланса будут ухудшать уровень активности повседневной жизни [5, 10, 16, 21].

Снижение значения составной оценки СПП всего SOT у пожилых женщин указывает на увеличение скорости и площади колебания их ЦТ [5, 6, 21]. Повышение показателей скорости и площади колебания ЦТ у пожилых людей может указывать на изменения сенсорной организации их постурального контроля [22]. Таким образом, у женщин после 69 лет не происходит увеличения показателей скорости и площади колебательных движений ЦТ. В то же время следует заметить, что увеличение скорости движения ЦТ у пожилых людей будет требовать больше энергозатрат для удержания ЦТ в пределах базы поддержки его опоры, особенно при ходьбе, негативно отражаясь на физической работоспособности [5, 22].

Результаты наших исследований показали, что у большинства женщин 70–74 лет по сравнению с женщинами 65–69 лет не наблюдается снижения показателей, косвенно отражающих уровень физической активности и активности повседневной жизни. Величины показателей компьютерной постурографии по данным SOT и MCT указывают на состояние КПБ у женщин 70–74 лет на уровне состояния женщин 65–69 лет. В связи с этим значения первых квартилей SOT и третьего квартиля LAT-CMP MCT позволяют обозначить пределы статического и статодинамического баланса, сенсорной и моторной организации постурального контроля у 70-летних женщин, что позволит контролировать у них изменения уровня физической активности и активности повседневной жизни, которые необходимо учитывать при прогнозировании процесса их «успешного старения».

Известно, что развитие высоких уровней тревожности даже у молодых лиц будет негативно отражаться на колебательных движениях ЦТ. На эффективную постуральную стабильность человека будет влиять тревожность и страх [4, 20]. Колебательные движения ЦТ (постуральные колебания) у человека можно рассматривать не только как поведенческое реагирование на удержание ЦТ в пределах базы поддержки его опоры, но и как психическое действие и отражение его психоэмоционального состояния [3, 19]. Характеристика показателей постуральных колебаний имеет большой исследовательский потенциал для современной медицины, физиологии и

психофизиологии, их анализ позволит обосновать новые направления научных исследований и не только в оценке постурального баланса человека. Постурографические исследования в рамках оценки психоэмоционального состояния, уровня самооценки и психического действия по колебательным движениям ЦТ, с нашей точки зрения, можно обозначить как новое направление — психопостурография.

Имеются сведения, что снижение физической активности и активности повседневной жизни у пожилых людей будут ухудшать их эмоциональное благополучие [25, 29]. У людей в пожилом и старческом возрасте сохранение физической активности, а также тренировка баланса оказывает положительное влияние на их эмоциональное благополучие и когнитивные функции, тем самым снижая у них риск преждевременной смертности [24]. В результате проведенных нами исследований установлено, что у женщин после 69 лет не ухудшается эмоциональное благополучие, что можно рассматривать как предиктор процесса их «успешного старения», а также как критерий, указывающий на состояния КПБ. Анализ полученных результатов SOT и MCT позволяет говорить о том, что значения EQL-2m, EQL-3m, EQL-4m, RAT-VIS, RAT-SOM SOT и CMP-LAT MCT у женщин 65–74 лет отражают уровень психоэмоциональных и психосоматических изменений.

Sullivan E. V. с соавт. [26], проанализировав результаты постурографии и магнитно-резонансной томографии у людей от 30 до 74 лет, пришли к выводу, что возрастные изменения баланса и стабильности связаны с инволюционными когнитивными и мозговыми изменениями. Эти выводы согласуются с результатами Boisgontier M. P. с соавт. [8], которые установили, что индивидуальные изменения в стволе головного мозга и базальных ганглиях были связаны как у молодых, так и у пожилых людей со снижением у них физической активности и постурального баланса. Все это позволяет говорить о том, что мозговые и когнитивные изменения у женщин после 64 лет оказывают существенное влияние на физическую активность и постуральный баланс, что также сказывается на продолжительности их жизни.

Многие исследования отмечают изменение функциональных систем организма, снижение соматического и психического здоровья, прогрессирование хронических заболеваний, а также высокий риск падений у людей после 64 лет [25, 29]. Другие исследователи установили, что снижение физической активности у пожилых людей, и особенно после 69 лет, связано с преждевременной смертностью [17]. На основании данных предыдущего исследования [4, 6], исследований других авторов [25, 29] и анализа полученных данных можно говорить о том, что период жизни женщин от 65 до 69 лет следует рассматривать как неблагоприятный этап для их психического и психосоматического здоровья, сопровождающийся повышением когнитивных изменений. Таким образом, возрастной интервал от 65 до 69 лет у женщин

можно рассматривать как критический период для их психоэмоционального состояния (кризис пожилого возраста), что оказывает существенное влияние на продолжительность жизни после 69 лет.

Субъективное восприятие постральной стабильности у человека основывается на эффективной интеграции сенсорной афферентации, которая также связана с различными эмоционально-когнитивными процессами [9]. Известно, что развитие высоких уровней тревожности у людей 65 лет и старше часто сопровождается легкими когнитивными нарушениями [18], что в свою очередь негативно отражается на показателях постральной стабильности [23] и психологическом компоненте КЖ [29], а также связан с высоким риском падений и получения серьезных травм от падений [10]. Имеются сведения о связях сенсорной организации постральной стабильности с физической работоспособностью пожилых людей, риском падений и когнитивными изменениями [21]. Таким образом, RAT-SOM от 96 % и выше, RAT-VIS – 83 %, RAT-VEST – 55 % у 70-летних женщин будет указывать на сохранение нормального для пожилого возраста уровня физической работоспособности, кроме того, свидетельствовать об отсутствии значимых отличий в риске падений и когнитивных особенностях по сравнению с женщинами 65–69 лет.

Вестибулярные нарушения, включая изменения вестибулярной информации в обеспечении постральной стабильности, у пожилых людей часто сопровождаются развитием у них высоких уровней тревожности и снижением КЖ [29]. Кроме этого наличие вестибулярных нарушений повышают роль окружающей среды в качестве одного из факторов риска для здоровья [4, 21, 25]. В связи с этим для пожилых людей экологические и социально-экономические условия становятся одними из самых важных факторов риска для их соматического и психологического здоровья, а также ранних когнитивных изменений [19, 29]. Одним из важных параметров возрастных изменений КПБ становится способность постральной системы к быстрому реагированию на изменения социально-экологических условий. По этой причине большое значение приобретает разработка комплекса мер, направленных на создание и поддержание безопасной среды пребывания и проживания пожилых людей.

Мероприятия, направленные на улучшение физической активности у пожилых людей через комплекс физических упражнений, будут способствовать снижению риска падений, психоэмоциональных проблем, улучшению не только компонентов КЖ, но и КПБ [21, 25]. Для лиц пожилого возраста необходимо разработать и внедрить специальный комплекс физических упражнений, направленный на повышение физического компонента КЖ до должного уровня и выше.

Выводы:

1. Качество жизни, связанного со здоровьем, у женщин 70–74 лет по физическому компоненту не отличается от КЖ женщин 65–69 лет, однако психологический компонент выше в более возрастной группе ($p = 0,008$).

2. В группе женщин 70–74 лет по сравнению с женщинами 65–69 лет не происходит изменений качества функции равновесия, стратегии поддержания позы, сенсорной организации постральной стабильности, а также увеличения времени скоординированных моторных реакций, однако у них повышается коэффициент соматосенсорной информации в поддержании баланса ($p = 0,006$).

Авторство

Дёмин А. В. предложил идею статьи, разработал ее концепцию, внес существенный вклад в дизайн исследования, принял участие в подготовке первого варианта статьи; Гудков А. Б. участвовал в подготовке первого варианта статьи, внес существенный вклад в редактирование рукописи, окончательно утвердил присланную в редакцию рукопись; Чашин В. П. внес существенный вклад в дизайн исследования и редактирование рукописи; Попова О. Н. приняла участие в подготовке первого варианта статьи, внесла существенный вклад в редактирование окончательного варианта статьи.

Авторы подтверждают отсутствие конфликта интересов.

Дёмин Александр Викторович – SPIN 8134-5870; ORCID 0000-0001-8161-5776

Гудков Андрей Борисович – SPIN 4369-3372; ORCID: 0000-0001-5923-0941

Чашин Валерий Петрович – SPIN 6989-1648; ORCID 0000-0002-2600-0522

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

Список литературы / References

1. *Войтенко В. П.* Здоровье здоровых. Введение в санологию. Киев: Здоровье, 1991. 246 с.

Voitenko V. P. *Zdorov'e zdorovykh. Vvedenie v sanologiyu* [The Health of the Healthy. Introduction to Sanology]. Kiev, Zdorov'e Publ., 1991, 246 p.

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

Gribanov A. V., Dyomin A. V., Gudkov A. D., Pankov V. N. Quality of life characteristics in urban female population aged 55-64 years. *Uspekhi Gerontologii* [Advances in Gerontology]. 2018, 3, pp. 387-393. [In Russian]

3. *Гудков А. Б., Дёмин А. В., Долгобородова А. А., Быков А. В.* Характеристика постральной стабильности у флорболисток национальной сборной России в соревновательном периоде // Теория и практика физической культуры и спорта. 2017. № 2. С. 23–26.

Gudkov A. B., Demin A. V., Dolgoborodova A. A., Bykov A. V. Russian women's national floorball team in regular season: postural control rating study. *Teoriya i praktika fizicheskoi kul'tury* [Theory and Practice of Physical Culture]. 2017, 2, pp. 23-26. [In Russian]

4. *Гудков А. Б., Дёмин А. В., Попова О. Н., Грибанов А. В.* Характеристика постральной стабильности у женщин, переживших пожар в пожилом возрасте // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2018. № 4. С. 68–75. DOI: 10.25016/2541-7487-2018-0-4-68-75

Gudkov A. B., Dyomin A. V., Popova O. N., Gribanov A. V. Characteristics of postural balance in older female fire victims. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh*

[Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2018, 4, pp. 68-75. [In Russian]

5. Гудков А. В., Чашчин 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. № 8. С. 473–478. DOI: 10.31089/1026-9428-2019-59-8-473-478

Gudkov A. V., Chashchin V. P., Demin 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 promyshlennaiia ekologiya*. 2019, 8, pp. 473-478. [In Russian]

6. Дёмин А. В., Гудков А. В., Долгобородова А. А., Попова О. Н., Пащенко В. П. Возрастная характеристика постурального баланса у женщин 60–69 лет // Журнал медико-биологических исследований. 2018. Т. 6, № 4. С. 332–339.

Demin A. V., Gudkov A. V., Dolgoborodova A. A., Popova O. N., Pashchenko V. P. Age Characteristics of Postural Balance in Women Aged 60-69 Years. *Zhurnal mediko-biologicheskikh issledovaniy* [Journal of Medical and Biological Research]. 2018, 6 (4), pp. 332-339. [In Russian]

7. Ханнин Ю. Л. Краткое руководство к шкале реактивной и личностной тревожности Ч. Д. Спилбергера. Л.: ЛНИИ ФК, 1976. 18 с.

Khanin Yu. L. A Quick Guide to the Application of Ch. D. Spielberger's Scale of Reactive and Personal Anxiety [*Kratkoe rukovodstvo k shkale reaktivnoy i lichnostnoy trevozhnosti Ch. D. Spilbergera*]. Leningrad, Leningrad Scientific Research Institute of Physical Culture, 1976, 18 p.

8. Boisgontier M. P., Cheval B., Chalavi S., van Ruitenbeek P., et al. Individual differences in brainstem and basal ganglia structure predict postural control and balance loss in young and older adults. *Neurobiology of Aging*. 2017, 50, pp. 47-59.

9. Castro P., Kaski D., Schieppati M., Furman M., et al. Subjective stability perception is related to postural anxiety in older subjects. *Gait and posture*. 2019, 68, pp. 538-544.

10. Chen E. W., Fu A. S., Chan K. M., Tsang W. W. The effects of Tai Chi on the balance control of elderly persons with visual impairment: a randomised clinical trial. *Age and ageing*. 2012, 41, (2), pp. 254-249.

11. Cohen H., Heaton L. G., Congdon S. L., Jenkins H. A. Changes in sensory organization test scores with age. *Age and ageing*. 1996, 25, (1), pp. 39-44.

12. de Oliveira L. D. S. S. C. B., Souza E. C., Rodrigues R. A. S., et al. The effects of physical activity on anxiety, depression, and quality of life in elderly people living in the community. *Trends in psychiatry and psychotherapy*. 2019, 41 (1), pp. 36-42.

13. Dettmer M., Pourmoghaddam A., Lee B. C., Layne C. S. Effects of aging and tactile stochastic resonance on postural performance and postural control in a sensory conflict task. *Somatosensory & motor research*. 2015, 32 (2), pp. 128-135.

14. Era P., Sainio P., Koskinen S., Haavisto P., et al. Postural balance in a random sample of 7,979 subjects aged 30 years and over. *Gerontology*. 2006, 52 (4), pp. 204-213.

15. Harro C. C., Garascia C. Reliability and Validity of Computerized Force Platform Measures of Balance Function in Healthy Older Adults. *Journal of geriatric physical therapy*. 2019, 42 (3), pp. E57-E66.

16. Hill R. D., Mansour E., Valentijn S., Jolles J., van Boxtel M. The SF-36 as a precursory measure of adaptive functioning in normal aging: the Maastricht Aging Study. *Aging clinical and experimental research*. 2010, 22 (5-6), pp. 433-439.

17. Keevil V. L., Luben R., Hayat S., Sayer A. A., et al. Physical capability predicts mortality in late mid-life as well as in old age: Findings from a large British cohort study. *Archives of gerontology and geriatrics*. 2018, 74, pp. 77-82.

18. Lee Y., Goyal N., Luna G., Aruin A. S. Role of a single session of ball throwing exercise on postural control in older adults with mild cognitive impairment. *European journal of applied physiology*. 2020, 120 (2), pp. 443-451.

19. Lelard T., Stins J., Mouras H. Postural responses to emotional visual stimuli. *Neurophysiologie clinique (Clinical neurophysiology)*. 2019, 49 (2), pp. 109-114.

20. Levitan M. N., Crippa J. A., Bruno L. M., Pastore D. L., et al. Postural balance in patients with social anxiety disorder. *Brazilian journal of medical and biological research*. 2012, 45 (1), pp. 38-42.

21. Lord S. R., Close C. T., Sherrington C., Menz H. B. *Falls in Older People: Risk Factors and Strategies for Prevention*. 2nd ed. Cambridge, Cambridge University Press, 2007, 408 p.

22. Phu S., Vogrin S., Al. Saedi A., Duque G. Balance training using virtual reality improves balance and physical performance in older adults at high risk of falls. *Clinical interventions in aging*. 2019, 14, pp. 1567-1577.

23. Pieruccini-Faria F., Sarquis-Adamson Y., Montero-Odasso M. Mild Cognitive Impairment Affects Obstacle Negotiation in Older Adults: Results from "Gait and Brain Study". *Gerontology*. 2019, 65 (2), pp. 164-173.

24. Shanahan J., Coman L., Ryan F., Saunders J., et al. To dance or not to dance? A comparison of balance, physical fitness and quality of life in older Irish set dancers and age-matched controls. *Public health*. 2016, 141, pp. 56-62.

25. Spirduso W. W., Francis K. L., MacRae P. G. *Physical Dimensions of Aging*. 2nd Edition. Champaign, Human Kinetics, 2005, 384 p.

26. Sullivan E. V., Rose J., Rohlfing T., Pfefferbaum A. Postural sway reduction in aging men and women: relation to brain structure, cognitive status, and stabilizing factors. *Neurobiology of aging*. 2009, 30 (5), pp. 793-807.

27. Uchmanowicz I., Gobbens R. J. The relationship between frailty, anxiety and depression, and health-related quality of life in elderly patients with heart failure. *Clinical interventions in aging*. 2015, 10, pp. 1595-1600.

28. Wagner J., Gerstorff D., Hoppmann C., Luszcz M. A. The nature and correlates of self-esteem trajectories in late life. *Journal of personality and social psychology*. 2013, 105 (1), pp. 139-153.

29. Ware J. E., Kosinski M., Bjorner J. B., Turner-Bowker D. M., et al. *User's manual for the SF-36v2 Health Survey*. 2nd ed. Lincoln, RI, QualityMetric Incorporated, 2007, 309 p.

30. Wong M. G., Ninomiya T., Liyanage T., Sukkar L., et al. Physical component quality of life reflects the impact of time and moderate chronic kidney disease, unlike SF-6D utility and mental component SF-36 quality of life: An AusDiab analysis. *Nephrology (Carlton, Vic.)*. 2019, 24 (6), pp. 605-614.

Контактная информация:

Дёмин Александр Викторович — кандидат биологических наук, старший научный сотрудник научно-исследовательской лаборатории нейрофизиологии и ВНД института медико-биологических исследований ФГАОУ ВО «Северный (Арктический) федеральный университет имени М. В. Ломоносова» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации

Адрес: 163045, г. Архангельск, пр. Бадигина, 3, каб. 110.
E-mail: a.demin@narfu.ru