

ЭКОЛОГИЯ

Ч Е Л О В Е К А

ISSN 1728-0869

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ РЕЦЕНЗИРУЕМЫЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

11.2017

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 – Любовь Николаевна Горбатова (Архангельск)

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

Научный редактор – П. И. Сидоров (Архангельск)

Международный редактор – А. М. Гржибовский (Россия/Казахстан)

Ответственный секретарь – Е. В. Тихонова

Редакционная коллегия: Т. А. Бажукова (Архангельск), В. П. Быков (Архангельск), Н. В. Зайцева (Пермь), В. И. Макарова (Архангельск), С. И. Малявская (Архангельск), С. Л. Совершаева (Архангельск), А. Г. Соловьев (Архангельск), В. П. Чашин (Санкт-Петербург)

Председатель редакционного совета – В. А. Черешнев (Москва)

Редакционный совет: Р. В. Бузинов (Архангельск), А. Т. Быков (Сочи), А. Н. Глушков (Кемерово), С. Ф. Гончаров (Москва), В. А. Грачев (Москва), А. В. Грибанов (Архангельск), Ронда Джонсон (США), Н. В. Доршакова (Петрозаводск), С. А. Ефименко (Москва), П. С. Журавлев (Архангельск), Е. А. Ильин (Москва), Рамуне Каледене (Литва), С. И. Колесников (Москва), Пер Магнус (Норвегия), И. Г. Мосягин (Санкт-Петербург), Йон Ойвинд Одланд (Норвегия), Г. Г. Онищенко (Москва), В. И. Покровский (Москва), Керсти Пярна (Эстония), Арья Раутио (Финляндия), Ю. А. Рахманин (Москва), Г. А. Софронов (Санкт-Петербург), В. С. Фортыгин (Архангельск), Кью 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

Полиграфическое исполнение: 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)

13 октября 2016 г. Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № ФС77-67426

Подписано в печать 08.11.17. Дата выхода в свет 14.11.17. Формат 60×90/8. Печать цифровая. Уч.-изд. л. 8,0. Тираж 1000 экз., зак. 1909.

Индекс 20454. Цена свободная

© Северный государственный медицинский университет, г. Архангельск

HUMAN ECOLOGY

PEER-REVIEWED SCIENTIFIC JOURNAL

ISSN 1728-0869

11.2017

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 - Liubov Nikolaevna Gorbatova (Arkhangelsk)

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

Science Editor - P. I. Sidorov (Arkhangelsk)

International Editor - A. M. Grjibovski (Russia/Kazakhstan)

Executive Secretary - E. V. Tikhonova

Editorial Board: T. A. Bazhukova (Arkhangelsk), V. P. Bykov (Arkhangelsk), N. V. Zaitseva (Perm), V. I. Makarova (Arkhangelsk), S. I. Malyavskaya (Arkhangelsk), S. L. Sovershaeva (Arkhangelsk), A. G. Soloviev (Arkhangelsk), V. P. Chashchin (Saint Petersburg)

Chairman of Editorial Council - V. A. Chereshnev (Moscow)

Editorial Council: R. V. Buzinov (Arkhangelsk), A. T. Bykov (Sochi), A. N. Glushkov (Kemerovo), S. F. Goncharov (Moscow), V. A. Grachov (Moscow), A. V. Griбанov (Arkhangelsk), Rhonda Johnson (USA), N. V. Dorshakova (Petrozavodsk), S. A. Efimenko (Moscow), P. S. Zuravlev (Arkhangelsk), E. A. Ilyin (Moscow), Ramune Kalediene (Lithuania), S. I. Kolesnikov (Moscow), Per Magnus (Norway), I. G. Mosyagin (Saint Petersburg), Jon Øyvind Odland (Norway), G. G. Onishchenko (Moscow), V. I. Pokrovsky (Moscow), Kersti Pärna (Estonia), Arja Rautio (Finland), Yu. A. Rakhmanin (Moscow), G. A. Sofronov (Saint Petersburg), V. S. Fortygin (Arkhangels), Kue 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 13.10.2016. Certificate of Mass Media Registration ПИ № ФС 77-67426.

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

© Northern State Medical University, Arkhangelsk

СОДЕРЖАНИЕ

БЕЗОПАСНОСТЬ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

- Александрин С. С., Рыбников В. Ю., Евдокимов В. И.,
Гуздь Ю. В., Башинский О. А.**
Методологические аспекты создания мобильных
медицинских бригад МЧС России по ликвидации
последствий чрезвычайных ситуаций 3

ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА

- Горбанев С. А., Чашин В. П., Фридман К. Б., Гудков А. Б.**
Применение принципов доказательности при оценке причин-
ной связи нарушений здоровья населения с воздействием
вредных химических веществ в окружающей среде 10
- Кику П. Ф., Ананьев В. Ю., Кислицына Л. В., Морева В. Г.,
Кондратьев К. В., Сабирова К. М., Богданова В. Д.**
Риск воздействия на здоровье населения Приморского края
химических контаминантов в продуктах питания 18
- Нотова С. В., Киреева Г. Н., Жуковская Е. В.,
Грабеклис А. Р., Кияева Е. В., Скальный А. В., Дерягина Л. Е.**
Влияние антропогенных и геохимических факторов среды
обитания на элементный статус детей Челябинской области 23

ЭКОЛОГИЯ ТРУДА

- Быков В. Р., Талыкова Л. В., Михалёва В. С.**
Риск развития болезней системы кровообращения
у работников открытого рудника Северо-Западной
фосфорной компании в условиях Арктики 29

ЭКОЛОГИЯ ДЕТСТВА

- Ильченко И. Н., Боярская Т. В., Ляпунов С. М., Окина О. И.**
Экспозиция токсичными металлами во время беременности
и весоростовые характеристики новорожденных:
результаты исследования в Московской области 34

СОЦИАЛЬНАЯ ЭКОЛОГИЯ

- Голубева Е. Ю., Хабарова Л. Г., Соловьев А. Г.**
Приемная семья как новая технология ухода в политике
активного старения в отдаленных северных территориях 42

МЕНТАЛЬНАЯ ЭКОЛОГИЯ

- Александрова Е. В., Капустина Т. В., Кадыров Р. В.,
Люкшина Д. С.**
Психологические характеристики переживания отчуждения
у детей, больных туберкулезом 47

МЕДИЦИНСКАЯ ЭКОЛОГИЯ

- Сесорова И. С., Шниткова Е. В., Лазоренко Т. В., Яковенко Н. В.**
Медико-биологические факторы риска развития дисплазии
соединительной ткани у студенческой молодежи
ивановских вузов 51
- Турдалиева Б. С., Байсугурова В. Ю., Кашафутдинова Г. Т.,
Аимбетова Г. Е., Рамазанова М. А., Талкимбаева Н. А.,
Ермуханова Л. С., Баймагамбетова А. А., Каюпова Г. С.,
Меирманова Ж. М., Байказакова М. Т., Иванов С. В.,
Гржибовский А. М.**
Оценка населением города Алматы Республики Казахстан
качества медицинской помощи: поперечное исследование 56

УДК 614.8 : 351.863.7

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СОЗДАНИЯ МОБИЛЬНЫХ МЕДИЦИНСКИХ БРИГАД МЧС РОССИИ ДЛЯ ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

© 2017 г. С. С. Алексанин, В. Ю. Рыбников, В. И. Евдокимов, Ю. В. Гуздь, О. А. Башинский

Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А. М. Никифорова МЧС России,
г. Санкт-Петербург

В состав аварийно-спасательных формирований МЧС России включены специалисты медицинского профиля, однако методические аспекты их деятельности в составе мобильных медицинских бригад (ММБ) не разработаны. Цель работы – определить структурно-динамические показатели чрезвычайных ситуаций (ЧС) в России в течение 2002–2016 годов и на основе этих данных разработать методологические основы создания ММБ МЧС России для ликвидации медико-санитарных последствий ЧС. Методы: наукометрический анализ, расчет рискометрических показателей, анализ нормативных документов, статистический анализ. Результаты. За последние 15 лет в России учтены 7 388 ЧС, в которых погибли 13 868 человек. Наибольшую значимость по причиняемому ущербу имели дорожно-транспортные происшествия, аварии и катастрофы на поездах, морских и авиационных судах, взрывы в промышленных, жилых и иных зданиях и сооружениях. Анализ сведений о ЧС в России и их социальная значимость обуславливают необходимость формирования следующих ММБ МЧС России: хирургической (при взрывах в зданиях промышленного, жилого и социально-бытового назначения и крупных террористических актах); травматологической (при дорожно-транспортных происшествиях с тяжкими последствиями, при авариях, крушении грузовых и пассажирских поездов, судов и самолетов и поездов метрополитена); терапевтической (при наводнении, затоплении, выраженных паводках); базовой (при землетрясении, обрушении производственных, жилых и других зданий, сооружений и пород, крупномасштабных пожарах); токсикологической (при авариях с выбросом или угрозой выброса аварийно химически опасных веществ); радиологической (при авариях с выбросом или угрозой выброса радиоактивных веществ). Определены требования к медицинскому персоналу ММБ МЧС России, включая требования к их формированию, подготовке, оснащению и организации работы в зоне ЧС.

Ключевые слова: чрезвычайная ситуация, техногенная катастрофа, наводнение, пожар, дорожно-транспортное происшествие, мобильная медицинская бригада

METHODOLOGICAL ASPECTS OF CREATING MOBILE MEDICAL TEAMS AT RUSSIAN EMERCOM FOR MITIGATING CONSEQUENCES OF EMERGENCY SITUATIONS

S. S. Aleksanin, V. Yu. Rybnikov, V. I. Evdokimov, Yu. V. Gudz, O. A. Bashinskii

The Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia, Saint Petersburg, Russia

Rescue teams of the Emercom of Russia include medical professionals as well but their number is insufficient for providing emergency specialist medical care to victims in emergency situations (ES). The goal is to determine the structural and dynamic indicators of emergencies in Russia during 2002-2016 and, on the basis of the data obtained, to develop the methodological foundations for creating mobile medical teams for mitigating medical and sanitary (health) ES consequences. The data on ESs presented in state reports "On the state of protection of the population and territories of the Russian Federation from natural and man-made emergency situations" have been analyzed. Over the past 15 years, 7,388 ESs have been registered in Russia, in which 13,868 people died. Local ESs accounted for 50.1 %, municipal ones - 34.5 %, intermunicipal - 11.6 %, regional - 3.3 %, interregional - 0.25 % and federal - 0.25 % among all the ESs. Traffic accidents, including trains, ships and aircrafts, as well explosions in industrial, residential and other buildings caused the most significant damage. The risk of exposure to 1 ES in Russia is (0.34 ± 0.03) per 100,000 people per year, to die in 1 ES - (1.97 ± 0.12) persons per year, the individual risk of death from one ES - (0.64 ± 0.06) per 100 thousand people per year.

Due to social significance of ESs in Russia, the following mobile medical teams can be created at the Emercom of Russia: surgery (in case of explosions in industrial, residential and social buildings and major terrorist acts); traumatology (road accidents with serious consequences, accidents with freight and passenger trains, ships, aircrafts and subway trains); medical treatment (floods); basic treatment (earthquake, collapse of industrial, residential and other buildings, structures and rocks, large-scale fires); toxicology (accidents with actual or presumed release of chemically hazardous substances); radiology (accidents with actual or presumed release of radioactive substances). Upon arrival in ES area, the mobile medical team is included in the forces and means of the Emercom intended for elimination of ES consequences.

Keywords: emergency situation, man-caused disaster, flood, fire, traffic accident, mobile medical team.

Библиографическая ссылка:

Алексанин С. С., Рыбников В. Ю., Евдокимов В. И., Гуздь Ю. В., Башинский О. А. Методологические аспекты создания мобильных медицинских бригад МЧС России для ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций // Экология человека. 2017. № 11. С. 3–9.

Aleksanin S. S., Rybnikov V. Yu., Evdokimov V. I., Gudz Yu. V., Bashinskii O. A. Methodological Aspects of Creating Mobile Medical Teams at Russian Emercom for Mitigating Consequences of Emergency Situations *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2017, 11, pp. 3-9.

Чрезвычайная ситуация (ЧС) — обстановка на определенной территории, сложившаяся в результате аварии, опасного природного явления, катастрофы, стихийного или иного бедствия, которые могут повлечь или повлекли за собой человеческие жертвы,

ущерб здоровью людей или окружающей среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей.

По масштабу распространения и причиненному ущербу ЧС могут быть локальные, муниципальные,

межмуниципальные, региональные, межрегиональные и федеральные, по источнику происхождения — техногенные, природные и биолого-социальные. В отдельную группу ЧС выделяются террористические акты.

Ликвидация последствий ЧС федерального уровня законодательно возложена на силы и средства Единой государственной системы предупреждения и ликвидации ЧС, основным компонентом которой являются аварийно-спасательные формирования МЧС России. При этом определено, что в зону ЧС допускаются только лица, имеющие статус спасателя России. Ликвидацию последствий ЧС в МЧС России в основном осуществляют спасатели МЧС России, имеющие специальное оснащение и прошедшие профессиональную подготовку.

В состав аварийно-спасательных формирований МЧС России включены и специалисты медицинского профиля, однако их крайне недостаточно для оказания экстренной первичной медико-санитарной и скорой медицинской помощи пострадавшим в ЧС. В связи с этим руководство МЧС России привлекает для ликвидации последствий ЧС специальные мобильные медицинские бригады (ММБ).

Необходимость экстренного формирования ММБ, вопросы объема оказываемой ими медицинской помощи, оснащения, деятельности медицинского персонала МЧС России в составе ММБ определили необходимость концептуальной и методической проработки этой важной для МЧС России проблемы.

Цель работы — определить структурно-динамические показатели чрезвычайных ситуаций в России в течение 2002–2016 годов и на основе этих данных разработать методологические основы создания ММБ МЧС России для ликвидации медико-санитарных последствий ЧС.

Методы

Использовали наукометрический анализ, расчет рискометрических показателей, анализ нормативных документов, включая сведения о ЧС, представленные в государственных докладах «О состоянии защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» за 2002–2016 годы, статистический анализ.

Проанализировали сведения о ЧС, представленные в государственных докладах [7]. В соответствии с приказом МЧС России от 24.02.2009 г. № 92 из сводных таблиц о ЧС были выведены показатели о крупных пожарах. Для сопоставления сведений в анализируемых ретроспективных данных их убрали.

Численность населения России получили из официального сайта Федеральной службы государственной статистики (Росстат) (<http://www.gks.ru>).

Мерой вероятности возникновения опасного события или явления (ЧС, происшествия или аварии, нанесенного ущерба в социальной и экологической сферах) является риск. Риск определяет возможность реализации конкретной опасности или ее последствий в соответствующих единицах [1]. Вычислили рискометрические показатели:

R_1 — риск для человека оказаться в ЧС и ее опасных последствиях в единицу времени, например за календарный год. Определяли как отношение количества ЧС к численности населения страны (региона). $R_1 = \text{количество ЧС} / 10^{-5} \text{ человек} \times \text{год}$ (количество ЧС на 100 тыс. человек населения страны в год);

R_2 — риск смерти при нахождении в одной ЧС (R_2) или риск оказаться ее жертвой. Определяли как отношение числа жертв к количеству ЧС в год. $R_2 = \text{число погибших (пострадавших)} / \text{количество ЧС} \times \text{год}$;

R_3 — индивидуальный риск для жителя страны (региона) погибнуть в ЧС за единицу времени или риск оказаться ее жертвой. Определяли как отношение числа жертв в ЧС к численности населения страны (региона). $R_3 = \text{количество погибших} / 10^{-5} \text{ человек} \times \text{год}$.

В тексте представлены средние арифметические величины и ошибки средней величины ($M \pm m$). Динамику показателей по годам изучили при помощи анализа динамических рядов и расчета полиномиального тренда второго порядка.

Результаты

Для организации ММБ МЧС России необходимо обосновать их типы на основе многолетнего анализа различных ЧС, определить требования к подготовке, оснащению и организации работы ММБ в зоне ЧС, а также в нормативно-правовом поле оценить сферу деятельности [2] и обосновать материально-технический ресурс для оказания экстренной медицинской помощи пострадавшим в ЧС [3, 5, 6, 8, 10] (рис. 1).



Рис. 1. Методологические компоненты организации мобильных медицинских бригад МЧС России

Результаты анализа ЧС показали, что за последние 15 лет (2002–2016 гг.) в России официальной статистикой зарегистрированы 7 388 различных ЧС, в том числе техногенных 4 335, природных 2 370, биолого-социальных 583 и крупных террористических актов 100 (табл. 1). Полиномиальный тренд динамики количества ЧС при высоком коэффициенте детерминации ($R^2 = 0,88$) показывает уменьшение показателей ЧС с 805 в 2002 году до 299 в 2016-м (рис. 2).

Среднегодовое количество ЧС в России было (493 ± 49), в том числе техногенных (289 ± 29), природных (158 ± 22), биолого-социальных (93 ± 3), крупных террористических актов (7 ± 2). Ежедневно в России возникало по ($1,3 \pm 0,1$) ЧС. Техногенные ЧС составили около 59 %, природные — 32 %, биолого-социальные — 8 %, крупные террористические акты — 1,4 %.

Таблица 1

Суммарные показатели чрезвычайных ситуаций в России за 15 лет (2002–2016 гг.)

Показатель	ЧС		Погибшие		Пострадавшие	
	п	%	п	%	п	%
Техногенные ¹ , всего	4335	58,68	11 417	82,33	56 801	5,43
Аварии, крушения грузовых и пассажирских поездов, поездов метрополитена	197	2,67	93	0,67	623	0,06
Аварии грузовых и пассажирских судов	234	3,17	519	3,74	1474	0,14
Авиационные катастрофы	516	6,98	1983	14,3	1908	0,18
Дорожно-транспортные происшествия с тяжкими последствиями ²	1591	21,54	6766	48,79	12 012	1,16
Аварии на магистральных трубопроводах, нефте- и газопроводах	367	4,97	18	0,13	63	0,01
Обнаружение (утрата) неразорвавшихся боеприпасов, взрывчатых веществ	172	2,33	16	0,12	74	0,01
Аварии с выбросом (угрозой выброса) аварийно химически опасных веществ	186	2,52	91	0,66	783	0,07
Аварии с выбросом (угрозой выброса) радиоактивных веществ	53	0,72	0,0	0,0	347	0,03
Обрушение производственных, жилых и других зданий, сооружений и пород	176	2,38	472	3,4	1391	0,13
Аварии на электроэнергетических системах	145	1,96	75	0,54	3152	0,3
Аварии на коммунальных системах жизнеобеспечения	150	2,03	8	0,06	22 646	2,17
Аварии на тепловых сетях в холодное время года	205	2,77	6	0,04	5394	0,52
Гидродинамические аварии	7	0,09	0,0	0,0	133	0,01
Взрывы в промышленных, жилых и иных зданиях и сооружениях	336	4,55	1370	9,88	6801	0,64
Природные, всего	2370	32,08	788	5,68	969 793	92,62
Землетрясения ³ , извержение вулканов	216	2,92	15	0,11	14 086	1,35
Опасные геологические явления (оползни, сели, обвалы, осыпи)	40	0,54	177	1,28	2145	0,2
Бури, ураганы, смерчи, шквалы, сильные метели	156	2,11	40	0,29	6450	0,62
Сильный дождь, сильный снегопад, крупный град	257	3,48	199	1,43	284 893	27,21
Снежные лавины	20	0,27	53	0,38		0,19
Заморозки, засуха, суховей, пыльные бури	188	2,54	2	0,01	0	0
Отрыв прибрежных льдов	173	2,34	12	0,09	7667	0,73
Опасные гидрологические явления, в т.ч. морские (сильное волнение, напор льдов, обледенение судов, повышение грунтовых вод и пр.)	259	3,51	212	1,53	644 428	61,54
Крупные природные пожары ⁴	1061	14,37	78	0,56	8178	0,78
Биолого-социальные, всего	583	7,89	263	1,89	15 940	1,52
Инфекционная заболеваемость людей	136	1,84	261	1,88	15 923	1,48
Инфекционная заболеваемость сельскохозяйственных животных	369	4,99	2	0,01	137	0,04
Поражение сельскохозяйственных растений болезнями и вредителями	78	1,06	0,0	0,0	383	0
Крупные террористические акты	100	1,35	1400	10,10	4485	0,43
Итого	4335	100,0	13 868	100,0	1047019	100,0

Примечание. ¹ – без учета крупных пожаров; ² – автомобильные катастрофы, в которых погибли 5 человек и более, пострадали 10 человек и более (по данным МЧС России); ³ – землетрясения и извержения вулканов, приведшие к возникновению ЧС; ⁴ – природные пожары, площадь которых составляет 25 га и более для наземной охраны лесов и 200 га и более – для авиационной охраны лесов.

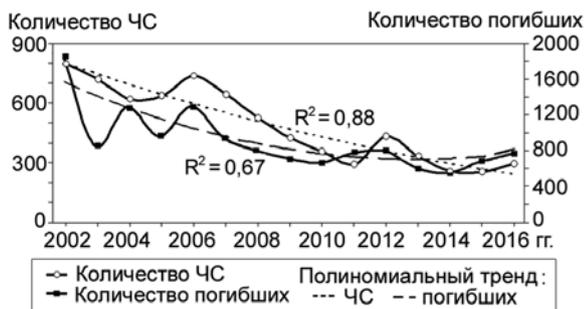


Рис. 2. Динамика количества чрезвычайных ситуаций и погибших в них

В анализируемый период в ЧС погибли 13 868 человек, в том числе в техногенных – 11 417, природных – 788, биолого-социальных – 263 и крупных террористических актах – 1 400 человек. Полиномиальный тренд динамики количества погибших в ЧС при коэффициенте детерминации ($R^2 = 0,67$) показывает уменьшение показателей с 1 187 человек в 2003 году до 788 в 2016-м (см. рис. 2).

Наибольшее количество погибших в техногенных ЧС было при дорожно-транспортных происшествиях (около 50 %), авиационных катастрофах (14 %), взрывах в зданиях промышленного, жилого и социаль-

Безопасность в чрезвычайных ситуациях

но-бытового назначения (10 %) и террористических актах (по 10 %). Для этих погибших в ЧС будут рассчитаны рискометрические показатели.

В 2002–2016 годах от ЧС в России пострадали 1 млн 47 тыс. человек. В 2005 году из-за сбоя в работе электроэнергетических объектов многие жители Москвы и Московской области остались без электроэнергии, застряли в лифтах, поездах метро и прочее, в связи с чем в этот год оказалось эксклюзивно много пострадавших (в государственном докладе указаны 4 млн 944 тыс.). Безусловно, налицо терминологическая нестыковка, когда под пострадавшими понимаются не только лица, получившие вред здоровью, но и те, которые лишились привычного образа жизни (понесли материальный ущерб, потеряли жилье и пр.). В опции аварии на

электроэнергетических системах из 15 анализируемых лет в 11 пострадавших не было. Медиану высчитать не удалось. В связи с изложенным в этот год с определенной долей вероятности был взят показатель пострадавших в 1 тыс. человек. Рассчитали нормированные показатели. Пострадавших в техногенных ЧС было 5,43 %, природных – 92,62 %, биологосоциальных – 1,52 %, крупных террористических актах – 0,43 % (см. в табл. 1).

В табл. 2 представлена структура ЧС по масштабу распространения и причиненному ущербу. Общее количество ЧС в 2002–2016 годах принято за 100 %. Оказалось, что среди всех ЧС локальные составили 50,1 %, муниципальные – 34,5 %, межмуниципальные – 11,6 %, региональные – 3,3 %, межрегиональные – 0,25 % и федеральные – 0,25 %.

Таблица 2

Структура чрезвычайных ситуаций в России по масштабу распространения и причиненному ущербу (2002–2016 гг.), %

Источник происхождения	Масштаб распространения и причиненный ущерб				
	Локальные	Муниципальные	Межмуниципальные	Региональные	Межрегиональные
Техногенные, всего	40,59	14,92	1,55	0,80	0,07
Аварии, крушения грузовых и пассажирских поездов, поездов метрополитена	1,77	0,87	0,06	0,04	0,0
Аварии грузовых и пассажирских судов	2,34	0,68	0,06	0,04	0,01
Авиационные катастрофы	5,70	1,19	0,04	0,22	0,01
Дорожно-транспортные происшествия с тяжкими последствиями	16,23	5,07	0,04	0,04	0,0
Аварии на магистральных трубопроводах, нефте- и газопроводах	3,18	1,41	0,09	0,03	0,0
Обнаружение (утрата) неразорвавшихся боеприпасов, взрывчатых веществ	2,06	0,03	0,0	0,01	0,0
Аварии с выбросом (угрозой выброса) аварийно химически опасных веществ	1,91	0,49	0,01	0,0	0,0
Аварии с выбросом (угрозой выброса) радиоактивных веществ	0,57	0,03	0,0	0,0	0,0
Аварии с выбросом (угрозой выброса) опасных биологических веществ	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Обрушение производственных, жилых и других зданий, сооружений и пород	1,74	0,49	0,04	0,04	0,0
Аварии на электроэнергетических системах	0,49	0,82	0,44	0,16	0,01
Аварии на коммунальных системах жизнеобеспечения	0,63	1,00	0,35	0,01	0,0
Аварии на тепловых сетях в холодное время года	0,65	1,78	0,31	0,06	0,0
Гидродинамические аварии	0,01	0,09	0,0	0,0	0,0
Взрывы в промышленных, жилых и иных зданиях и сооружениях	3,3	0,97	0,09	0,12	0,03
Природные, всего	5,05	15,80	9,41	2,21	0,16
Землетрясения, извержение вулканов	0,07	0,69	1,68	0,18	0,06
Опасные геологические явления (оползни, сели, обвалы, осыпи)	0,12	0,24	0,10	0,0	0,0
Бури, ураганы, смерчи, шквалы, сильные метели	0,38	0,97	0,49	0,25	0,03
Сильный дождь, сильный снегопад, крупный град	0,32	1,52	1,12	0,53	0,03
Снежные лавины	0,19	0,06	0,0	0,0	0,01
Заморозки, засуха, суховей, пыльные бури	0,12	1,37	0,99	0,78	0,0
Отрыв прибрежных льдов	1,63	0,62	0,07	0,01	0,0
Опасные гидрологические явления, в т.ч. морские (сильное волнение, напор льдов, обледенение судов, повышение грунтовых вод и пр.)	0,67	1,92	0,69	0,30	0,01
Крупные природные пожары	1,53	8,41	4,27	0,15	0,01
Биолого-социальные, всего	3,98	3,20	0,52	0,19	0,0
Инфекционная заболеваемость людей	0,69	0,88	0,06	0,04	0,0
Инфекционная заболеваемость сельскохозяйственных животных	3,27	1,52	0,25	0,01	0,0
Поражение сельскохозяйственных растений болезнями и вредителями	0,01	0,80	0,21	0,13	0,0
Крупные террористические акты	0,53	0,54	0,13	0,09	0,01
Итого	50,14	34,46	11,61	3,28	0,25

Как правило, техногенные ЧС были локальными и муниципальными (40,6 и 14,9 % от общей структуры ЧС соответственно). Наибольшую значимость по причиняемому ущербу имели дорожно-транспортные происшествия (локальные 16,2 и муниципальные 5,1 %), авиационные катастрофы (5,7 и 1,2 % соответственно) и взрывы в промышленных, сельскохозяйственных, жилых и иных зданиях и сооружениях (3,3 и 1,0 % соответственно).

Выраженные распространенность и причиненный ущерб были у природных ЧС (см. табл. 2). Как правило, при природных ЧС отмечались невысокие показатели погибших людей (5,7 % от общего количества), однако количество пострадавших при них составляло около 93 % от пострадавших при всех ЧС (см. табл. 1). При наводнениях практически все пострадавшие нуждались в проведении иммунопрофилактики, а в срочном медицинском вмешательстве или скорой медицинской помощи – не более 3 % [8].

Рискометрические показатели основных типов ЧС представлены в табл. 3. Риск оказаться в одной ЧС в России составил $(0,34 \pm 0,03)$ на 100 тыс. человек населения страны в год, погибнуть в одной ЧС – $(1,97 \pm 0,12)$ человека в год, индивидуальный риск смерти от одной ЧС – $(0,64 \pm 0,06)$ на 100 тыс. человек населения страны в год. Уместно заметить, что в международной практике приемлемым индивидуальным риском, уровень которого оправдан с социальной, экономической и экологической точек зрения или пренебрежительно мал, считается показатель 1×10^{-6} , или 0,1 погибшего на 100 тыс. человек населения страны [11].

По данным Всероссийского центра медицины катастроф (ВЦМК) «Защита» [4], за 10 лет с 2006 по 2015 год в России было 118,5 тыс. ЧС, в которых около 87 тыс. человек погибли, 266,3 тыс. пострадавших требовалось оказание медицинской помощи, из них 164,5 тыс. человек были госпитализированы. Под пострадавшими понимаются погибшие и получившие вред здоровью. Для пострадавших в ЧС, которым оказали медицинскую помощь, высчитали средние риски: $R_1 = (8,28 \pm 1,10) \times 10^{-5}$ ЧС; $R_2 = (2,58 \pm 0,33)$ пострадавшего / 1 ЧС \times год; $R_3 = (18,58 \pm 1,92) \times 10^{-5}$ пострадавших в год. За аналогичные

периоды риск оказаться в условиях ЧС, по данным ВЦМК «Защита», был в 25 раз больше, чем по показателям МЧС России.

Сравнить другие данные не представляется возможным. В МЧС России следует уточнить сведения о пострадавших в ЧС, а в доступных материалах ВЦМК «Защита» нет абсолютных показателей погибших в ЧС. Минуя ведомственные разногласия, следует конкретизировать данные о количестве ЧС в России, погибших и пострадавших в них, нуждающихся в медицинской помощи и госпитализированных в медицинские организации. Эти статистические показатели будут способствовать расчету сил и средств для оказания помощи пострадавшим в ЧС [9].

Приказом главного врача МЧС России утверждено Положение о мобильной медицинской бригаде Всероссийского центра экстренной и радиационной медицины им. А. М. Никифорова МЧС России (ВЦЭРМ). Положение разработано в соответствии с Федеральным законом РФ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации», приказом Минздрава России от 15.05.2012 г. № 543н «Об утверждении Положения об организации оказания первичной медико-санитарной помощи взрослому населению», методическими рекомендациями Минздрава России от 15.10.2002 г. № 2002/107 «Планирование организационно-методической работы и организация выездной помощи лечебно-профилактическим учреждениям», Уставом ВЦЭРМ.

Мобильная медицинская бригада является штатным временно созданным формированием в структуре медицинского учреждения МЧС России, например ВЦЭРМ, для оказания первичной медико-санитарной (специализированной) или скорой специализированной помощи населению, пострадавшему в ЧС, а также сотрудникам системы МЧС России и других формирований, привлекаемых к ликвидации последствий ЧС.

Мобильные медицинские бригады МЧС России должны формироваться на принципах добровольности, личной ответственности и патриотизма из числа врачей и медицинских работников со средним медицинским образованием, исходя из цели ее формирования и возложенных задач, с учетом необходимых специалистов,

Таблица 3

Рискометрические показатели основных типов чрезвычайных ситуаций в России (2002–2016 гг.)

Показатель	$R_1 \times 10^{-5}$	Погибшие		Пострадавшие	
		R_2	$R_3 \times 10^{-5}$	R_2	$R_3 \times 10^{-5}$
Общее количество	$0,34 \pm 0,03$	$1,97 \pm 0,12$	$0,64 \pm 0,06$	$167,83 \pm 55,89$	$48,21 \pm 17,45$
Техногенные	$0,20 \pm 0,02$	$2,83 \pm 0,18$	$0,53 \pm 0,04$	$14,98 \pm 6,57$	$1,97 \pm 0,12$
Природные	$0,11 \pm 0,02$	$0,33 \pm 0,11$	$0,04 \pm 0,02$	$6902,7 \pm 3456,2$	$0,45 \pm 0,17$
Биолого-социальные	$0,03 \pm 0,00$	$0,40 \pm 0,21$	$0,01 \pm 0,01$	$29,86 \pm 8,46$	$0,74 \pm 0,22$
Крупные террористические акты	$0,01 \pm 0,00$	$9,37 \pm 2,80$	$0,06 \pm 0,03$	$31,74 \pm 6,51$	$0,21 \pm 0,07$
Авиационные катастрофы	$0,02 \pm 0,00$	$3,73 \pm 0,48$	$0,09 \pm 0,01$	$3,63 \pm 0,52$	$0,09 \pm 0,01$
Дорожно-транспортные происшествия с тяжкими последствиями	$0,07 \pm 0,01$	$4,31 \pm 0,08$	$0,31 \pm 0,02$	$7,68 \pm 0,63$	$0,56 \pm 0,05$
Взрывы в зданиях промышленного, жилого и социально-бытового назначения	$0,02 \pm 0,00$	$4,48 \pm 1,24$	$0,06 \pm 0,02$	$20,50 \pm 6,28$	$0,31 \pm 0,11$

оказывающих первичную медико-санитарную помощь, уровня их квалификации, необходимого оснащения и особенностей конкретной чрезвычайной ситуации. В состав ММБ МЧС России при необходимости могут включаться специалисты других профилей (психологи, водители и т. п.), из числа других медицинских (научных, образовательных) организаций. Персонал, включенный в состав ММБ МЧС России, подлежит страхованию жизни и здоровья.

Для оперативного формирования ММБ МЧС России необходимо создать резерв специалистов из числа медицинского персонала, который должен пройти профессиональную подготовку по программе «Спасатель Российской Федерации» и повышение квалификации по дополнительной профессиональной программе («Медицина чрезвычайных ситуаций», «Авиамедицинская эвакуация пострадавших в чрезвычайных ситуациях» и т. п.).

С лицами, включенными в состав резерва для формирования ММБ, должно быть заключено дополнительное соглашение к трудовому договору, и им необходимо выплачивать ежемесячную надбавку за особые условия труда (обеспечение высокого уровня оперативно-технической готовности, специальный режим работы).

Международный опыт работы ММБ отражен в ряде научных публикаций, посвященных организации оказания экстренной медицинской помощи в развитых странах Европы, где на базе скорой помощи создаются такие формирования при возникновении ЧС [12–14].

Анализ структурно-динамических сведений о ЧС в России (см. табл. 1–3) и их социальная значимость позволили нам выделить основные типы ММБ МЧС России для оказания пострадавшим в ЧС экстренной медицинской помощи:

- хирургической (при взрывах в зданиях промышленного, жилого и социально-бытового назначения и крупных террористических актах) – 15–20 пациентам;
- травматологической (при дорожно-транспортных происшествиях с тяжкими последствиями, при авариях, крушении грузовых и пассажирских поездов, судов и самолетов и поездов метрополитена) – 10–15 пациентам;
- терапевтической (при наводнении, затоплении, выраженных паводках) – 10 пациентам;
- базовой (при землетрясении, обрушении производственных, жилых и других зданий, сооружений и пород, крупномасштабных пожарах) – 15–20 пациентам;
- токсикологической (при авариях с выбросом или угрозой выброса аварийно химически опасных веществ) – 10 пациентам;
- радиологической (при авариях с выбросом или угрозой выброса радиоактивных веществ) – 10 пациентам.

По прибытии в зону ЧС ММБ должна включаться в состав сил и средств МЧС России, предназначенных для ликвидации последствий чрезвычайной ситуации.

Руководитель ММБ подчиняется руководителю работ по ликвидации последствий ЧС и должен осуществлять свою деятельность во взаимодействии с формированиями Всероссийской системы медицины катастроф и медицинскими территориальными организациями.

Кроме того, нами обоснованы особенности формирования, подготовки и работы медицинского персонала ММБ МЧС России, а также необходимость их оснащения специальным оборудованием и медикаментами для оказания первичной медико-санитарной (специализированной) и скорой специализированной медицинской помощи пострадавшим в ЧС.

Обсуждение результатов

Наукометрический анализ ЧС в России за 2002–2016 годы, оценка рискометрических показателей и частоты возникновения различных типов ЧС, количества пострадавших в них и причиненного ущерба позволили выделить шесть основных типов (хирургическая, травматологическая, терапевтическая, базовая, токсикологическая, радиологическая) ММБ МЧС России для оказания экстренной медицинской помощи пострадавшим в различных типах ЧС.

Анализ нормативно-правовых актов, отечественного и международного опыта позволил обосновать методологические (концептуальные) основы создания ММБ МЧС России для ликвидации последствий ЧС. Суть их в кратком изложении следующая.

Мобильная медицинская бригада МЧС России является штатным формированием в структуре медицинского учреждения МЧС России и предназначена для оказания экстренной первичной медико-санитарной (специализированной) или скорой специализированной медицинской помощи населению, пострадавшему в ЧС, а также сотрудникам системы МЧС России и других формирований, привлекаемых к ликвидации последствий ЧС.

Мобильные медицинские бригады МЧС России должны формироваться на принципах добровольности, личной ответственности и патриотизма из числа врачей и медицинских работников со средним медицинским образованием, исходя из цели их формирования и возложенных задач, для оказания первичной медико-санитарной помощи, иметь специальное медицинское оборудование и медикаменты.

Медицинский персонал ММБ МЧС России должен пройти специальную подготовку, а работодатель заключить дополнительное соглашение к трудовому договору и выплачивать ежемесячную надбавку за особые условия труда (обеспечение высокого уровня оперативно-технической готовности, специальный режим работы).

Список литературы

1. Акимов Н. А., Лесных В. В., Радаев Н. Н. Основы анализа и управления риском в природной и техногенной сферах: учеб. пособие. М.: Деловой экспресс, 2004. 352 с.
2. Артамонов В. С. Научное взаимодействие в области совершенствования правового регулирования в сфере ответ-

ственности МЧС России // Вестник Санкт-Петербургского университета Государственной противопожарной службы МЧС России. 2015. № 4. С. 113–119.

3. Бодин О. Н., Казаков В. А., Полосин В. Г., Рахматуллово Ф. К., Сергеев А. С. Оптимизация оказания медицинской помощи в условиях чрезвычайной ситуации // Вестник Российской военно-медицинской академии. 2014. № 2 (46). С. 202–206.

4. Гончаров С. Ф., Бобий Б. В., Быстров М. В., Черняк С. И., Чубайко В. Г., Ювакаев И. С. Основные итоги деятельности службы медицины катастроф Минздрава России в 2015 г. и задачи на 2016 г. // Медицина катастроф. 2016. № 1 (89). С. 5–13.

5. Гончаров С. Ф., Лобанов Г. П., Бобий Б. В. Методические рекомендации по определению потребности в медицинских силах и средствах при землетрясениях. М.: ВЦМК «Защита», 1999. 27 с.

6. Кочин И. В., Горпенко С. В., Трошин Д. А., Протас С. В., Ланкмилер Т. В., Сидоренко П. И. Определение потребности в инфузионных растворах для оказания экстренной медицинской помощи пострадавшим в чрезвычайных ситуациях // Медицина катастроф. 2014. № 1 (85). С. 12–14.

7. О состоянии защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в [2002–2016]: гос. докл. / МЧС России. М., 2003–2017.

8. Олейник П. В. Метод определения потребности в наркотических анальгетиках для ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций // Российский журнал боли. 2014. № 2 (43). С. 19–21.

9. Поротиков В. Т., Писарева И. Г., Катик А. А. Работа службы медицины катастроф в условиях чрезвычайной ситуации: ликвидация последствий катастрофического наводнения в Хабаровском крае // Медицина катастроф. 2014. № 1 (85). С. 5–7.

10. Сидоров Д. А., Гребенюк А. Н., Голубенко Р. А., Мирошниченко Ю. В. Современные подходы к созданию резервов лекарственных препаратов для ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций химической природы // Вестник Российской военно-медицинской академии. 2015. № 3 (51). С. 267–272.

11. Стратегические риски в России: оценка и прогноз / под общ. ред. Ю. Л. Воробьева; МЧС России. М.: Деловой экспресс, 2005. 385 с.

12. Adnet F., Lapostole F. International Emergency Medical Service system: France // Resuscitation. 2004. Vol. 63, N 1. P. 7–9.

13. Roessler M., Zuzan O. Emergency Medical Service system in Germany // Resuscitation. 2006. Vol. 68, N 1. P. 45–49.

14. Fleischmann T., Fulde G. Emergency medicine in modern Europe // Emergency Medicine Australasia. 2007. Vol. 19, N 4. P. 300–302.

State Fire Service of Emercom of Russia]. 2015, 4, pp. 113–119. [in Russian]

3. Bodin O. N., Kazakov V. A., Polosin V. G., Rakhmatullovo F. K., Sergeev A. S. Optimization of medical assistance in emergencies. *Vestnik Rossiiskoi voenno-meditsinskoi akademii* [Bulletin of Russian Military Medical Academy]. 2014, 2, pp. 202–206. [in Russian]

4. Goncharov S. F., Bobiy B. V., Bystrov M. V., Chernyak S. I., Chubaiko V. G., Yuvakaev I. S. Main Results of Activity of Service for Disaster Medicine of Ministry of Health of Russian Federation in 2015 and objectives for 2016. *Meditsina katastrof* [Disaster Medicine]. 2016, 1, pp. 5–13. [in Russian]

5. Goncharov S. F., Lobanov G. P., Bobii B. V. *Metodicheskie rekomendatsii po opredeleniyu potrebnosti v meditsinskikh silakh i sredstvakh pri zemletryaseniakh* [Methodical recommendations for determining the need for medical forces and facilities in case of earthquakes]. Moscow, 1999, 27 p.

6. Kochin I. V., Gorpenko S. V., Troshin D. A., Protas S. V., Lankmiller T. V., Sidorenko P. I. Determining the Need for Infusion Solutions for Rendering Emergency Medical Care to Emergency Situations Casualties. *Meditsina katastrof* [Disaster Medicine]. 2014, 1, pp. 12–14. [in Russian]

7. *O sostoyanii zashchity naseleniya i territorii Rossiiskoi Federatsii ot chrezvychaynykh situatsii prirodnogo i tekhnogenno kharaktera v [2002–2016]: gosudarstvennyi doklad* [On the state of protection of the population and territories of the Russian Federation from natural and man-made emergency situations in [2002–2016]. A governmental report]. Moscow, 2003–2017.

8. Oleynik P. V. The method of determining the need for narcotic analgesics to eliminate consequences of emergency situations. *Rossiiskii zhurnal boli* [Russian Pain Journal]. 2014, 2, pp. 19–21. [in Russian]

9. Porotikov V. T., Pisareva I. G., Katik A. A. Activity of Service for Disaster Medicine in Emergency Situation Environment: Liquidation of Consequences of Catastrophic Flood in Khabarovsk Territory. *Meditsina katastrof* [Disaster Medicine]. 2014, 1, pp. 5–7. [in Russian]

10. Sidorov D. A., Grebenyuk A. N., Golubenko R. A., Miroshnichenko Yu. V. Modern approaches to creation of medicines reserves for liquidation of consequences of chemical emergencies. *Vestnik Rossiiskoi voenno-meditsinskoi akademii* [Bulletin of Russian Military Medical Academy]. 2015, 3, pp. 267–272. [in Russian]

11. *Strategicheskie riski v Rossii: otsenka i prognoz* [Strategic risks in Russia, assessment and forecast]. Ed. Yu. L. Vorob'ev. Moscow, 2005, 385 p.

12. Adnet F., Lapostole F. International Emergency Medical Service system: France. *Resuscitation*. 2004, 1, pp. 7–9.

13. Roessler M., Zuzan O. Emergency Medical Service system in Germany. *Resuscitation*. 2006, 1, pp. 45–49.

14. Fleischmann T., Fulde G. Emergency medicine in modern Europe. *Emergency Medicine Australasia*. 2007, 4, pp. 300–302.

References

1. Akimov N. A., Lesnykh V. V., Radaev N. N. *Osnovy analiza i upravleniya riskom v prirodnoi i tekhnogennoi sferakh* [Fundamentals of risk analysis and management in the natural and man-made areas]. Moscow, 2004, 352 p.

2. Artamonov V. S. Scientific cooperation in the area of improving the legal regulation within responsibility of EMERCOM of Russia. *Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta Gosudarstvennoi protivopozharnoi sluzhby MChS Rossii* [Bulletin of the St. Petersburg University of the

Контактная информация:

Рыбников Виктор Юрьевич — доктор медицинских наук, доктор психологических наук, профессор, заместитель директора по научной и учебной работе ФГБУ «Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А. М. Никифорова» МЧС России, заслуженный деятель науки Российской Федерации

Адрес: 194044, г. Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 4/2

E-mail: rvikirina@mail.ru

УДК 614.2:504.3.054

ПРИМЕНЕНИЕ ПРИНЦИПОВ ДОКАЗАТЕЛЬНОСТИ ПРИ ОЦЕНКЕ ПРИЧИННОЙ СВЯЗИ НАРУШЕНИЙ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ С ВОЗДЕЙСТВИЕМ ВРЕДНЫХ ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ В ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ

© 2017 г. ¹С. А. Горбанев, ^{1-3,5}В. П. Чащин, ¹К. Б. Фридман, ³⁻⁵А. Б. Гудков

¹Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья, г. Санкт-Петербург

²Северо-Западный государственный медицинский университет имени И. И. Мечникова, г. Санкт-Петербург

³Институт экономики природопользования и экологической политики НИУ ВШЭ, г. Москва

⁴Северный государственный медицинский университет, г. Архангельск

⁵Северный (Арктический) федеральный университет имени М. В. Ломоносова, г. Архангельск

Систематический анализ опубликованных результатов 22 гигиенических и медико-экологических исследований, доступных в отечественной и международной системах научного индексирования, а также результатов 2 собственных исследований показал, что сложившаяся практика установления причинной связи между вредными факторами окружающей среды и возникновением нарушений здоровья среди населения часто не соответствует современным представлениям о критериях ее доказательности. Рассмотрены актуальные методологические и организационно-технические проблемы, препятствующие корректному получению и интерпретации доказательств вредного влияния загрязнений окружающей среды на здоровье населения, а также некритическое применение принципа линейной суммации частоты возникновения вредных эффектов однонаправленно действующих веществ при любых уровнях их воздействия. Приведены ограничения и условия, при которых такая суммация может применяться, если содержание вредных веществ в объектах окружающей среды ниже соответствующих ПДК. Определены потребности дальнейшей разработки методологии агрегированной оценки вредного воздействия загрязнений на здоровье. Показано, что модель не может считаться доказательной, если она неспособна обеспечить достаточно надежное прогнозирование причинения вреда здоровью в случаях, когда среда возникновения риска представлена сочетанием факторов различной природы и условий их воздействия, не отвечающих критериям устойчивости и когерентности ассоциации.

Ключевые слова: загрязнения окружающей среды, методология оценки вредного влияния загрязнений, принципы доказательности

OPERATION OF EVIDENCE-BASED PRINCIPLES IN ASSESSMENT OF CAUSAL LINK BETWEEN HEALTH CONDITION AND ENVIRONMENTAL HAZARDOUS SUBSTANCE EXPOSURE

¹S. A. Gorbanev, ^{1-3,5}V. P. Chashchin, ¹K. B. Fridman, ³⁻⁵A. B. Gudkov

¹North-West Public Health Research Center, Saint-Petersburg

²North-Western State Medical University named after I. Mechnikov, Saint-Petersburg

³Institute of Natural Resource Economics and Environmental Policy, National Research University - Higher School of Economics, Moscow; ⁴Northern State Medical University, Arkhangelsk

⁵Northern (Arctic) Federal University named after M. V. Lomonosov, Arkhangelsk, Russia

A systematic review of the 22 published data available in both national and international scientific indexing systems, including the results of 2 our own researches showed that the common practice of establishing a causal link between the environmental hazardous substance exposure and public health condition often did not meet the modern concepts of its evidence-based criteria. Current methodological, organizational and technical problems inhibitive proper collection and evidence interpretation of environmental pollution harmful effect on health condition were discussed, as well as noncritical use of a linear summation principle of adverse effects incidence of unidirectionally functioning actual substance in any level effect. The limitations and conditions under which such summation can be used if content of harmful substances in environmental objects is lower than corresponding MAC were given. Needs for further development of the approach of aggregated assessment of pollution negative effect on health were also specified. It is shown that the model can't be considered as evidence-based one if it is unable to provide reliable prediction of injury when risk environment is represented by a combination of different factors and conditions that do not meet stability criterion and association coherence.

Keywords: environmental pollution, methodology of pollution hazard effect, evidence-based principles

Библиографическая ссылка:

Горбанев С. А., Чащин В. П., Фридман К. Б., Гудков А. Б. Применение принципов доказательности при оценке причинной связи нарушений здоровья населения с воздействием вредных химических веществ в окружающей среде // Экология человека. 2017. № 11. С. 10–17.

Gorbanev S. A., Chashchin V. P., Fridman K. B., Gudkov A. B. Operation of Evidence-Based Principles in Assessment of Causal Link between Health Condition and Environmental Hazardous Substance Exposure. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2017, 11, pp. 10-17.

Методология сбора, научного анализа и интерпретации эмпирических показателей для доказательства причинной связи между воздействием вредных факторов и нарушениями здоровья населения является одной из фундаментальных проблем профилактической медицины, которая сохраняет свою актуальность, несмотря на значительный прогресс в разработке теоретических основ применения принципов доказательности в оценке и управлении рисками, а также улучшенных методов статистического анализа.

Загрязнение атмосферного воздуха в целом по городам России является причиной примерно 40 тыс. дополнительных смертей [19, 20]. Утверждается также, что только в Москве от экологически зависимых заболеваний ежегодно умирает около 12 тыс. человек, а в области — около 5 тыс. человек, т. е. в 2–3 раза больше, чем погибает в результате ДТП [25].

В России в зависимости от региональных особенностей окружающей среды доля ее влияния на здоровье человека колеблется в пределах 16–54 % [6, 7].

В некоторых регионах аллергическими заболеваниями страдает свыше половины детского населения. В основе всего этого, как полагают авторы, лежит загрязнение организма токсичными веществами и нарушение эндоэкологического равновесия [8]. По другим оценкам вклад загрязнения атмосферного воздуха в суммарную заболеваемость взрослого населения составляет около 11 %. Отмечается тенденция к нарастанию психических расстройств и иммунодефицитных состояний, аггравации заболеваний, увеличение заболеваемости туберкулезом [1, 12, 26, 43].

Перечень подобных публикаций о катастрофическом влиянии экологических факторов на здоровье населения как в целом по России, так в отдельных регионах, можно было бы продолжить, однако, как показал выполненный нами систематический анализ опубликованных данных 22 рандомизированных исследований, установление причинной связи в возникновении нарушений здоровья населения и вредных факторов среды не в полной мере отвечает критериям доказательности, сформулированным еще в 1965 году Брэдфордом Хиллом [34] и впоследствии расширенным и уточненным в документах ВОЗ [2, 8, 23, 37, 47].

Хотя доказательство причины возникновения болезней признается одной из основных задач медицины, в том числе и при проведении государственного мониторинга вредного воздействия факторов среды на здоровье населения [13], в подавляющем большинстве случаев эти доказательства ограничиваются лишь установлением факта предшествования воздействия предполагаемому исходу в виде частоты возникновения вредного эффекта и оценкой силы статистической связи между ними. Другие важные критерии причинности, как правило, не рассматриваются, в том числе устойчивость и специфичность ассоциации между воздействием и вредным эффектом, ее биологической правдоподобности и когерентности,

наличие подтвержденной формы зависимости типа «доза — эффект» и экспериментальное подтверждение возможности снижения частоты вредного эффекта при устранении или ослаблении воздействия фактора. Следует отметить, что сама по себе сила связи, а точнее ожидаемый размер атрибутивной (этиологической) доли вредного фактора в возникновении заболевания, имеет гораздо меньшее значение с точки зрения доказательности, чем оценка ее устойчивости или статистической значимости.

Критически важным критерием доказательности причинной связи в выявляемых в эпидемиологических исследованиях ассоциациях между воздействием загрязнений и вредным эффектом является установление зависимости «доза — ответ» для канцерогенов и неканцерогенов на основе применения унифицированных подходов в корректно спланированных исследованиях. Методология и особенности ее применения для различных видов вредного воздействия к настоящему времени хорошо разработаны, что позволило существенно повысить статистическую надежность количественной оценки рисков, выполняемой по результатам эпидемиологических исследований [39].

Не менее важным критерием, необходимым для установления причинной связи между вредным воздействием и изучаемым эффектом, является применение специально спланированных форм исследований, в частности широко используемого в аналитической эпидемиологии проспективного когортного метода, результаты которого обладают более высоким уровнем доказательности (уровень 2) в сравнении с другими видами эпидемиологических наблюдений, а также метода «случай — контроль», где применяется специальный подбор группы сравнения (уровень 3) [36]. К числу приоритетных аналитических методов, применяемых для доказательности причинной связи, относятся также технологии систематического анализа опубликованных результатов исследований, в том числе мета-анализ, которые потенциально обладают высоким уровнем доказательности, хотя, как и другие методы, не свободны от некоторых недостатков и слабостей, таких как неопределенности, связанные с множественностью возможного влияния одной независимой переменной на несколько зависимых переменных, крайне низкой публикационной активностью в отношении отрицательных результатов исследований, низким качеством и неоднородностью включаемых в мета-анализ работ и т. п. [9]. С нашей точки зрения, мета-анализ должен также обеспечивать корректную интерпретацию совместимости различных терминов и дефиниций, используемых для описания одних и тех же эффектов в анализируемых публикациях, содержать исчерпывающий перечень ограничений, которые имеют включенные в анализ результаты исследований, и в максимальной степени должен быть ориентирован на преимущественное использование результатов, характеризующихся наивысшими или близкими к ним уровнями доказательности.

Неполное применение в отечественных публикациях принципов доказательности причинной связи между вредными факторами среды и нарушениями здоровья привело к использованию многими авторами таких определений, как, например, «экологические заболевания», «экологически обусловленные и экологически зависимые болезни», «антропогенные заболевания», «микроэлементозы» [4, 24, 45, 46], критерии отнесения которых к подобным группам болезней не приводятся. Не оспаривая в целом правомерности классификации болезней по этиологическому признаку, следует подчеркнуть, что для ее разработки, предназначением которой является определение объема и порядка проведения необходимых оздоровительных мероприятий при недопустимом воздействии вредных факторов среды, должны применяться количественные критерии «экологического груза болезней», например атрибутивной популяционной фракции, при обязательном учете других критериев доказательности [27]. Как было показано в наших исследованиях по изучению здоровья работников-строителей, выполнявших трудовые операции на открытой территории в зоне атмосферных загрязнений от металлургического предприятия [28], где преобладали диоксид серы и взвешенные частицы, риск возникновения болезней органов дыхания оказался у них вполне сопоставим по уровню, применяемому в качестве критерия при отнесении этих болезней к категории профессиональных для работников металлургического предприятия ($EF > 80\%$) [22]. Однако природа этого риска и среда его возникновения не отвечают критерию устойчивости ассоциации и когерентности, поскольку эта связь, как оказалось, находится также в высокой степени зависимости от низких температур приземного слоя атмосферного воздуха. Это обстоятельство не позволяет признать такой риск профессиональным, что, по нашему мнению, вовсе не означает, что эти работники не имеют права на возмещение вреда по другим основаниям.

При оценке связей в системе «окружающая среда — здоровье человека» существует несколько критически важных методологических и организационно-технических проблем, препятствующих достижению приемлемого уровня гармонизации подходов к оценке допустимости, установлению причинности и доказательному определению уровней безопасности при воздействии вредных факторов [15, 16, 17, 35, 44].

Методологические проблемы

Начиная с 60-х годов прошлого века в рамках деятельности многих международных организаций неоднократно обсуждалась проблема гармонизации основных принципов, методологии, критериев и норм, применяемых для ограничения рисков вредного воздействия на человека и окружающую среду. К числу наиболее распространенных методологических проблем в сфере изучения и мониторинга вредного влияния факторов среды на здоровье населения следует

отнести оценку качества используемой информации, которая получена из других источников и для иных целей. Процедура оценки качества информации, используемой в мониторинге и оценке факторов риска, в России не стандартизована и далеко не в полной мере отвечает рекомендованным международным критериям [30].

Методологической проблемой является также некритическое применение принципа линейной суммации вредных эффектов без указания ограничений для подобных расчетов.

В отличие от известной закономерности возникновения при низких концентрациях линейных и «надлинейных» эффектов в зависимости «концентрация — эффект», присущих действию одного вида загрязнений, например взвешенных частиц ($PM_{2.5}$), с нашей точки зрения, нет достаточных научных доказательств безусловной суммации вредных эффектов, вызываемых всеми так называемыми «однонаправленно действующими» химическими веществами на уровнях воздействия ниже соответствующих ПДК. Во всяком случае, на таких уровнях воздействия веществ их фракционная линейная суммация, описываемая известной формулой А. Г. Аверьянова, нуждается в специальном обосновании

$$\frac{C_1}{ПДК_1} + \frac{C_2}{ПДК_2} + \dots + \frac{C_n}{ПДК_n} \leq 1,$$

где C_1, C_2, \dots, C_n — концентрация данного вещества в воздухе рабочей зоны, $ПДК_1, ПДК_2, \dots, ПДК_n$ — предельно допустимая концентрация соответствующего вещества.

Если предельно допустимая концентрация вредного вещества установлена корректно, то согласно правовой сущности гигиенических нормативов ПДК — концентрация, «не оказывающая в течение всей жизни прямого или косвенного неблагоприятного действия на настоящее или будущие поколения, не снижающая работоспособности человека, не ухудшающая его самочувствия и санитарно-бытовых условий жизни» [3]. То есть при содержании вредного вещества ниже значения его ПДК какие-либо измеряемые вредные эффекты, ассоциируемые с его воздействием, по формальному признаку не предполагаются, другими словами, с правовой точки зрения ничтожны. Соответственно любая суммация формально «нулевых» значений частоты вредного эффекта (ответа) в популяции не может интерпретироваться как недопустимая. Необходимо отметить, что такую интерпретацию не следует рассматривать как научно обоснованную, подобная коллизия в первую очередь может иметь отношение к необходимости пересмотра правового определения гигиенического норматива, адаптированного к правоприменительной практике, допускающей исключения и ограничения. В равной мере расчет суммации становится сомнительным и в случаях, когда хотя бы одно из совокупности однонаправленно действующих

веществ вызывает изучаемый токсический популяционный ответ с частотой 100 %. Можно полагать, что линейный принцип фракционной суммации частоты эффектов однонаправленно действующих вредных веществ наиболее очевиден лишь при определенных уровнях воздействия, близких к их среднеэффективным дозам. Так, например, в экспериментальной работе М. А. Мирзакаримовой [11] эффект неполной суммации выявлен в группе однонаправленно действующих фтористого водорода, диоксида серы, диоксида азота и взвешенных веществ.

Есть немало исключений, когда применение принципа линейной и надлинейной суммации (потенцирования) при уровнях воздействия ниже ПДК с научной точки зрения вполне оправданно. Эти случаи могут наблюдаться при сочетаниях веществ, обладающих:

- беспороговым механизмом действия [21];
- доказанной материальной кумуляцией в органах-мишенях при «однонаправленном действии» одного и того же токсического агента в разных соединениях, как, например, упомянутого в ГН 2.1.6.1338-03 сочетания фтористого водорода и солей плавиковой кислоты [3];
- специфической структурно обусловленной токсичностью, в частности, как у многих изомеров и гомологов вредных органических соединений (например, акриловой и метакриловой кислот и т. п.);
- общим механизмом снижения детоксикационных функций, существенных для входящих в это сочетание веществ.

В последнее время проблема повышения достоверности оценки различных видов взаимодействия вредных загрязнений (синергизм, суммация, индифферентность, антагонизм) на разных уровнях их воздействия привлекает возрастающее внимание исследователей. Предпринимаются попытки как расширения инструментов статистического анализа вредных эффектов, ассоциированных с этим взаимодействием с целью исключения случайных факторов (иерархический метод Байеса, снижение размерности для уменьшения влияния случайных величин, кластерный анализ, рекурсивное разделение на суб-популяции независимых переменных и т. д.) [29, 31], так и повышения информативности показателей, используемых для доказательной оценки кумулятивного риска нарушений здоровья среди населения при комбинированном воздействии вредных факторов окружающей среды [40].

Следует также отметить в качестве отдельного феномена и случаи, когда подпороговые дозы некоторых вредных химических веществ потенциально способны вызывать эффекты, интерпретируемые как гормезис, например, проявляющихся в малых дозах свойств эссенциальных (жизненно необходимых) микроэлементов или адаптогенов. Однако на современном уровне знаний взаимодействие подобных веществ с организмом не позволяет сделать обоснованное суждение о вероятности какой-либо суммации таких эффектов.

Сущность современных гигиенических нормативов базируется исключительно на популяционных критериях, и любые интерпретации допустимости или недопустимости вредного воздействия в отношении отдельного человека должны применяться с осторожностью, поскольку индивидуальная восприимчивость к такому воздействию может изменяться в очень большом диапазоне, что не исключает выхода реакции организма за пределы формально установленных коэффициентов запаса при гигиеническом нормировании. Существование такой опасности отмечалось во многих публикациях в виде так называемой повышенной индивидуальной чувствительности при воздействии вредных веществ [5, 14, 18, 33].

Следует также отметить, что остается недостаточно разработанной теория агрегации рисков, связанных с химическими загрязнениями объектов окружающей среды и рабочей зоны, радиационного и химического воздействия, а также рисков при поступлении вредных веществ в организм различными путями, что при доказательстве причинности также следует принимать во внимание.

Организационно-технические проблемы

Некорректная оценка экспозиции — это одна из основных проблем в экспертизе по установлению связи между загрязнением окружающей среды и нарушениями здоровья [32]. Наиболее серьезные трудности связаны главным образом с недостаточной технической, методической и метрологической обеспеченностью как методов определения загрязняющих веществ, в особенности биологических загрязнений и аэрозолей, находящихся в жидкой фазе, так и порядка отбора проб для их определения.

В подавляющем большинстве случаев для оценки экспозиции населения к химическим загрязнениям атмосферного воздуха используются данные их автоматического контроля на стационарных станциях в системе экологического мониторинга. Выполненные нами исследования среди населения, проживающего в районах размещения крупных предприятий медно-никелевой промышленности, где основными видами загрязнений атмосферного воздуха являются диоксид серы и взвешенные вещества (PM_{10}), показали, что среднесуточная концентрация диоксида серы, измеренная методом индивидуального отбора проб воздуха у 1 613 человек (18–65 лет), не связанных с металлургическим производством, оказалась в 1,9 раза меньше, чем измеренная в стационарной системе экологического мониторинга — $(0,06 \pm 0,01)$ и $(0,11 \pm 0,03)$ мг/м³ соответственно, в то время как индивидуальная экспозиция к твердым аэрозолям оказалась в 3,9 раза больше стационарной [41, 42]. Эти расхождения, вероятно, связаны с различиями в уровнях загрязнения атмосферного воздуха и воздуха внутри помещений и транспортных средств, где существенное влияние могут оказывать как дополнительные источники выделения этих вредных веществ, так и процессы их сорбции

конструкционными материалами и мебелью [38]. Из приведенного примера, разумеется, не следует, что необходимо отказаться от стационарных методов измерения содержания вредных веществ в приземном слое атмосферного воздуха. Однако при решении экспертных вопросов, например при доказательстве вреда, причиненного здоровью человека в результате вредного воздействия химических загрязнений окружающей среды на его организм, следует применять верифицирующие методы оценки, в том числе определение биомаркеров экспозиции [9, 10], хотя для их применения в экспертных целях предстоит еще провести большую работу по доказательству валидности методов определения, критериев оценки и их метрологическому обеспечению, что в настоящее время, к сожалению, в полной мере выполнено лишь для очень ограниченного перечня маркеров.

Таким образом, проблема обеспечения приемлемого уровня доказательности при проведении исследований по установлению причинной связи между загрязнением объектов окружающей среды и нарушениями здоровья сохраняет свою актуальность, определяемую высокими общественными потребностями в сфере обеспечения фундаментальных прав граждан на благоприятную окружающую среду и охрану здоровья, включая право граждан на возмещение вреда в связи с недопустимыми загрязнениями среды обитания, реализация которого требует доказательного установления причинности такого воздействия.

Необходимо дальнейшее совершенствование как применяемых методов оценки экспозиции и ассоциированных с ней вредных эффектов, так и существующих методологических подходов к оценке допустимости многокомпонентных и многосредовых видов вредного воздействия, а также корректировка интерпретации правовой сущности и правовых ограничений для применяемых критериев и нормативов.

Назрела настоятельная необходимость формализации представлений об индивидуальной восприимчивости организма к вредному влиянию загрязнений объектов окружающей среды в результате экологических правонарушений. Для решения этой задачи требуется, в частности, разработка методологии оценки индивидуальной экспозиции и порядка проведения медицинской экспертизы по установлению причинной связи между загрязнением объектов окружающей среды и нарушениями здоровья пострадавших граждан. Важным направлением в дальнейшем совершенствовании системы обеспечения прав граждан на благоприятную окружающую среду и охрану здоровья является совершенствование государственного и общественного контроля за получением и распространением основанной на доказательствах информации по определению факторов риска и опасностей, связанных с состоянием окружающей среды, корректной количественной оценке интенсивности вредного воздействия этих факторов на организм человека, а также нарушений здоровья, которые могут иметь причинную связь с этим воздействием.

Список литературы

1. Байдакова Е. В., Унгурияну Т. Н., Бузинов Р. В., Гудков А. Б. Заболеваемость бронхиальной астмой населения Архангельской области // Экология человека. 2011. № 12. С. 8–13
2. Гичев Ю. П. Загрязнение окружающей среды и экологическая обусловленность патологии человека // Экология. Серия аналитических обзоров мировой литературы. 2003. 68 с.
3. ГН 2.1.6.1338-03 Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест (с изменениями от 3 ноября 2005 г., 4 февраля 2008 г.) / Минздрав России. М., 2003.
4. Зайцева Н. В., Землянова М. А., Лужецкий К. П., Клейн С. В. Обоснование биомаркеров экспозиции и эффекта в системе доказательства причинения вреда здоровью при выявлении неприемлемого риска, обусловленного факторами среды обитания. // Вестник Пермского университета. Серия: Биология. 2016. № 4. С. 374–378.
5. Зайцева Н. В., Клейн С. В., Седусова Э. В. К практике доказывания вреда здоровью населения на популяционном и индивидуальном уровнях при воздействии вредных факторов среды обитания // Известия Самарского научного центра РАН. Социальные, гуманитарные, медико-биологические науки. 2015. Т. 17, № 5–2. С. 457–463.
6. Земляная Г. М., Соленова Л. Г., Кислицин В. А. Загрязнение атмосферного воздуха и смертность населения в областных и краевых центрах Российской Федерации // Вестник Российской академии медицинских наук. 2006. № 5. С. 7–12.
7. Кичу П. Ф., Ярыгина М. В., Богданова В. Д. и др. Эколого-социальные факторы и здоровье человека // Здоровье. Медицинская экология. Наука. 2014. № 1 (55) С. 8–15.
8. Концепция становления государственной системы экологической безопасности России / Центр управления финансами. 2016. URL: <http://center-yf.ru/data/economy/Konceptiya-stanovleniya-gosudarstvennoi-sistemy-ekologicheskoi-bezopasnosti-Rossii.php> (дата обращения: 10.02.2017)
9. Лукина Ю. В., Марцевич С. Ю., Кутишенко Н. П. Систематический обзор и мета-анализ: подводные камни методов // Рациональная фармакотерапия в кардиологии. 2016. № 12 (2). С. 180–185.
10. Май И. В., Зайцева Н. В., Клейн С. В., Седусова Э. В. Установление и доказательство вреда здоровью гражданина, наносимого негативным воздействием факторов среды обитания // Здоровье населения и среда обитания. 2013. № 11 (248). С. 4–6.
11. Мирзакаримова М. А. Сравнительная гигиеническая оценка комбинированного действия сложных смесей химических загрязнений атмосферного воздуха // Гигиена и санитария. 2017. Т. 96, № 6. С. 528–531.
12. Мироновская А. В., Бузинов Р. В., Гудков А. Б. Прогнозная оценка неотложной сердечно-сосудистой патологии у населения северной урбанизированной территории // Здоровоохранение Российской Федерации. 2011. № 5. С. 66–67.
13. Постановление Правительства Российской Федерации от 2 февраля 2006 г. № 60 «Об утверждении Положения о проведении социально-гигиенического мониторинга» // Собрание законодательства Российской Федерации. 2006. № 6. Ст. 713.
14. Прохоров Н. И., Смирнов С. В. Маркеры индивидуальной чувствительности человека к загрязнителям воз-

душной среды // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Медицина. 2011. Вып. 4. С. 117–119.

15. Рахманин Ю. А., Михайлова Р. И. Окружающая среда и здоровье: приоритеты профилактической медицины // Гигиена и санитария. 2014. Т. 93, № 5. С. 5–10.

16. Рахманин Ю. А., Новиков С. М., Авалиани С. Л., Сеницына О. О., Шашина Т. А. Современные проблемы оценки риска воздействия факторов окружающей среды на здоровье населения и пути ее совершенствования // Анализ риска здоровью. 2015. № 2. С. 4–11.

17. Рахманин Ю. А., Сеницына О. О. Гигиена окружающей среды: нормирование химического воздействия и оценка его риска здоровью // Научные основы организации здравоохранения, восстановительной и экологической медицины: руководство. М.: Изд-во Международного университета восстановительной медицины, 2016. С. 269–275.

18. Рахманин Ю. А., Федосеева В. Н., Маковецкая А. К., Федоскова Т. Г. Неаллергическая гиперчувствительность к факторам окружающей среды // Гигиена и санитария. 2013. № 3. С. 4–7.

19. Ревич Б. А., Авалиани С. Л., Тихонова Г. И. Основы оценки воздействия загрязненной окружающей среды на здоровье человека: пособие по региональной экологической политике. М.: Акрополь, ЦЭПР, 2004. 268 с.

20. Ревич Б. А., Сидоренко В. Н. Экономические последствия воздействия загрязненной окружающей среды на здоровье населения: пособие по региональной экологической политике / под ред. Захарова В. М., Бобылева С. Н. М.: Акрополь, ЦЭПР, 2007. 56 с.

21. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду. Р 2.1.10.1920-04. М., 2004.

22. Руководство по оценке профессионального риска для здоровья работников. Организационно-методические основы, принципы и критерии оценки. Р 2.2.1766-03 / Минздрав России. М., 2004.

23. Рябкова В. А. Экологические болезни и методические подходы в их изучении // Дальневосточный медицинский журнал. 2002. № 3. С. 11–14.

24. Скальный А. В. Микроэлементозы человека (диагностика и лечение). М., 1997. 137с.

25. Сосунова И. А. Роль экологических факторов в формировании здоровья современного человека // Природно-ресурсные ведомости. 2014 03.12. URL: <http://www.priroda.ru/reviews/detail.php?ID=10916/> (дата обращения: 10.02.2017).

26. Хотько Н. И., Дмитриев А. П. Санитарное состояние атмосферного воздуха и здоровье населения // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Медицинские науки. 2012. № 2 (22). С. 125–135.

27. Чащин В. П. Особенности применения принципов доказательности при проведении гигиенических исследований, экспертиз и оценок // Здравоохранение Российской Федерации. 2008. № 1. С. 17–18.

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. Billionnet C., Sherrill D., Annesi-Maesano I. Estimating the health effects of exposure to multi-pollutant mixture. GERIE study // Ann Epidemiol. 2012 Feb. Vol. 22 (2). P. 126–141.

30. Brown W. Data Quality Assurance Tool for Program-

Level Indicators. Measure Evaluation, Chapel Hill, NC. Report MS-07-19. Jan., 2007. 53p.

31. Davalos A. D., Luben T. J., Herring A. H., Sacks J. D. Current approaches used in epidemiologic studies to examine short-term multipollutant air pollution exposures // Ann Epidemiol. 2017 Feb. Vol. 27 (2). P. 145–153.

32. Flegal K. M., Brownie C., Haas J. The effects of exposure misclassification on estimates of relative risk / Guidelines on Population Health Risk Assessment in Exposure to Environmental Chemical Pollutants // Am. J. Epidemiol. 1986. Vol. 123 (4). P. 736–751.

33. Grandjean P. Individual susceptibility to toxicity // Toxicol Lett. 1992 Dec. 64–65 Spec No. P. 43–51.

34. Hill A. B. The environment and disease: Association or causation // Proc R Soc Med. 1965. Vol. 58. P. 295–300.

35. Morimoto Tetsuya. Growing industrialization and our damaged planet. The extraterritorial application of developed countries' domestic environmental laws to transnational corporations abroad // Utrecht Law Review. Dec 2005. Vol. 1 (2). P. 134–159.

36. Oxford Centre for Evidence-based Medicine - Levels of Evidence (March 2009). Available at: <http://www.cebm.net/oxford-centre-evidence-based-medicine-levels-evidence-march-2009> (accessed: 10.02.2017)

37. Robyn M., Lucas & Anthony J. McMichael. Public Health Classics. Association or causation: evaluating links between «environment and disease» // Bulletin of the World Health Organization. Oct 2005. Vol. 83 (10).

38. Sakr W., Weschler C. J., Fanger P. O. The impact of sorption on perceived indoor air quality // Indoor Air. 2006 Apr. Vol. 16 (2). P. 98–110.

39. Science and Decisions: Advancing Risk Assessment // National Research Council; Division on Earth and Life Studies; Board on Environmental Studies and Toxicology; Committee on Improving Risk Analysis Approaches Used by the U. S. EPA. National Academy of Sciences, 2009. P. 424.

40. Sexton K. Cumulative risk assessment: An overview of methodological approaches for evaluating combined health effects from exposure to multiple environmental stressors // Int. J. Environ. Res. Public Health. 2012. Vol. 9. P. 370–390.

41. Smith-Sivertsen T., Bykov V., Melbye H., Tschachtchine V., Selnes A., Lund E. Sulphur dioxide exposure and lung function in a Norwegian and Russian population living close to a nickel smelter // International Journal of Circumpolar Health. 2001. Vol. 60. P. 342.

42. Smith-Sivertsen T., Tschachtchine V., Lund E. Environmental nickel pollution: Does it protect against nickel allergy? // Journal of the American Academy of Dermatology. 2002. Vol. 46, N 3. P. 460–462.

43. Unguryanu T., Novikov S., Buzinov R., Gudkov A., Grijbovski A. Respiratory diseases in a town with heavy pulp and paper industry // Epidemiology and prevention. 2010. Vol. 34. iss. 5–6. P. 138.

44. Vincent J. H., Tschachtchine V. P., Thomassen Y., Nieboer E. A study of exposure standards in Russia and the role of occupational hygiene // Journal of Environmental Monitoring. 1999. Vol. 1, N 5. P. 497–501.

45. WHO. Air Quality Guidelines Global Update 2005. Particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide. WHO, 2006. 484 p.

46. WHO Regional Office for Europe. Health risks of air pollution in Europe - HRAPIE project. New emerging risks to health from air pollution - results from the survey of experts. World Health Organization. Copenhagen, 2013. 65 p.

47. WHO. Review of evidence on health aspects of air

pollution - REVIHAAP project: final technical report. Geneva, World Health Organization, 2013. 309 p.

References

1. Baidakova E. V., Unguryanu T. N., Buzinov R. V., Gudkov A. B. Bronchial Asthma incidence among Arkhangelsk region population. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology] 2011, 12, pp. 8-13 [in Russian]
2. Gichev Yu. P. Environmental pollution and ecological stipulation of human pathology. *Ekologiya. Seriya analiticheskikh obzorov mirovoi literatury* [Ecology. A Series of Analytical Reviews of World Literature]. 2003, 68 p.
3. GN 2.1.6.1338-03 *Predel'no dopustimye kontsentratsii (PDK) zagryaznyayushchikh veshchestv v atmosfernom vozdukhse naselennykh mest (s izmeneniyami ot 3 noyabrya 2005 g., 4 fevralya 2008 g.* [GN 2.1.6.1338-03 Maximum permissible concentration (MPC) of pollutants in the atmospheric air of populated areas. (as amended on November 3, 2005, February 4, 2008)]. Moscow, 2003.
4. Zaitseva N. V., Zemlyanova M. A., Luzhetsky K. P., Klein S. V. Grounding of biomarkers of exposure and effect in the evidence system of health hazard in case of revealed inadmissible risk caused by environmental factors. *Vestnik Permskogo universiteta. Seriya: Biologiya* [Bulletin of Perm University. Series: Biology]. 2016, 4, pp. 374-378. [in Russian]
5. Zaitseva N. V., Klein S. V., Sedusova E. V. On the practice of giving evidence on population health hazard at population and personal levels, resulting from exposure to adverse environmental factors. *Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra RAN. Sotsial'nye, gumanitarnye, mediko-biologicheskie nauki* [Transactions of Samara Scientific Center of Russian Academy of Sciences. Social, Medico-biological Sciences and Humanities]. 2015, 17 (5-2), pp. 457-463. [in Russian]
6. Zemlyanaya G. M., Solenova L. G., Kislitsin V. A. Atmospheric air pollution and population mortality in Russian Federation regions. *Vestnik Rossiiskoi akademii meditsinskikh nauk* [Herald of Russian Academy of Medical Sciences]. 2006, 5, pp. 7-12. [in Russian]
7. Kiku P. F., Yarygina M. V., Bogdanova V. D. Environmental and social factors and human health. *Zdorov'e. Meditsinskaya ekologiya. Nauka* [Health. Medical Ecology. Science]. 2014, 1 (55), pp. 8-15. [in Russian]
8. *Kontseptsiya stanovleniya gosudarstvennoi sistemy ekologicheskoi bezopasnosti Rossii. Tsentri upravleniya finansami*. 2016. [Conception of establishing state system of environmental safety of Russia. Center of Financial Management. 2016. Available at: <http://center-yf.ru/data/economy/Koncepciya-stanovleniya-gosudarstvennoy-sistemy-ekologicheskoi-bezopasnosti-Rossii.php> (accessed: 10.02.2017)]
9. Lukina Yu. V., Martsevich S. Yu., Kutishenko N. P. A systematic review and meta-analysis: pitfalls of methods. *Ratsional'naya farmakoterapiya v kardiologii* [Rational pharmacotherapy in cardiology]. 2016, 12 (2), pp. 180-185. [in Russian]
10. May I. V., Zaitseva N. V., Klein S. V., Sedusova E. V. Detecting and giving evidence on citizen health hazard caused by environmental factors. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya* [Population Health and Human Environment]. 2013, 11 (248), pp. 4-6. [in Russian]
11. Mirzakarimova M. A. Comparative hygienic evaluation of combined effects of complex mixtures of chemical air pollution. *Gigiena i sanitariya* [Hygiene and Sanitation]. 2017, 96 (6), pp. 528-531. [in Russian]
12. 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]
13. *Postanovlenie Pravitel'stva Rossiiskoi Federatsii ot 2 fevralya 2006 g. N 60 «Ob utverzhdenii Polozheniya o provedenii sotsial'no-gigienicheskogo monitoringa» (Sobranie zakonodatel'stva Rossiiskoi Federatsii)* [Decree of the Government of the Russian Federation of February 2, 2006 No. 60 "On approval of the Regulation on the conduct of social and hygienic monitoring" (Collected Legislation of the Russian Federation)]. 2006, 6, article 713.
14. Prokhorov N. I., Smirnov S. V. Markers of personal human sensitivity to air pollutants. *Vestnik Rossiiskogo universiteta druzhby narodov. Seriya: Meditsina* [Herald of Russian University of Peoples' Friendship. Series: Medicine]. 2011, iss. 4, pp. 117-119. [in Russian]
15. Rakhmanin Yu. A., Mikhailova R. I. Environment and Health: priorities of preventive medicine. *Gigiena i sanitariya* [Hygiene and Sanitation]. 2014, 93 (5), pp. 5-10. [in Russian]
16. Rakhmanin Yu. A., Novikov S. M., Avaliani S. L., Sinitsyna O. O., Shashina T. A. Actual problems of environmental factors risk assessment on human health and ways to improve it. *Analiz riska zdorov'yu* [Health Risk Analysis]. 2015, 2, pp. 4-11. [in Russian]
17. Rakhmanin Yu. A., Sinitsina O. O. Environmental hygiene: regulation of chemical effects and its health risk assessment. In: *Nauchnye osnovy organizatsii zdravookhraneniya, vosstanovitel'noi i ekologicheskoi meditsiny. Rukovodstvo* [Scientific Bases of Health Service Organization, Restorative and Environmental Medicine. Guide]. Moscow, International University of Restorative Medicine Publishers, 2016, pp. 269-275.
18. Rakhmanin Yu. A., Fedoseeva V. N., Makovetskaya A. K., Fedoskova T. G. Non-allergic hypersensitivity to environmental factors. *Gigiena i sanitariya* [Hygiene and Sanitation]. 2013, 3, pp. 4-7. [in Russian]
19. Revich B. A., Avaliani S. L., Tikhonova G. I. *Osnovy otsenki vozdeistviya zagryaznennoi okruzhayushchei sredy na zdorov'e cheloveka. Posobie po regional'noi ekologicheskoi politike* [Fundamental assessment of polluted environment effect on human health. Manual on Regional Environmental Policy]. Moscow, Acropolis, Center of Ecological Policy of Russia, 2004, 268 p.
20. Revich B. A., Sidorenko V. N. *Ekonomicheskie posledstviya vozdeistviya zagryaznennoi okruzhayushchei sredy na zdorov'e naseleniya. Posobie po regional'noi ekologicheskoi politike* [Economic consequences of polluted environment effect on population health. Manual on Regional Environmental Policy]. Eds.: Zakharov V. M., Bobylev S. N. Moscow, Acropolis, Center of Ecological Policy of Russia, 2007, 56 p.
21. *Rukovodstvo po otsenke riska dlya zdorov'ya naseleniya pri vozdeistvii khimicheskikh veshchestv, zagryaznyayushchikh okruzhayushchuyu sredu. P 2.1.10.1920-04* [Guidelines for assessing the health risks of the public when exposed to environmental pollutants. P 2.1.10.1920-04]. Moscow, 2004.
22. *Rukovodstvo po otsenke professional'nogo riska dlya zdorov'ya rabotnikov. Organizatsionno-metodicheskie osnovy, printsipy i kriterii otsenki. R 2.2.1766-03* [Guidance on the assessment of occupational health risks for workers. Organizational and methodological foundations, principles and criteria for evaluation. P 2.2.1766-03]. Ministry of Health of Russia. Moscow, 2004.

23. Ryabkova V. A. Environmental diseases and technical approaches to their study. *Dal'nevostochnyi meditsinskiy zhurnal* [Far East Medical Journal]. 2002, 3, pp. 11-14. [in Russian]
24. Skal'ny A. V. *Mikroelementozy cheloveka (diagnostika i lechenie)* [Human Microelementoses (diagnosis and treatment)]. Moscow, 1997, 137 p.
25. Sosunova I. A. Role of ecological factors in health formation of a modern human (euhominid). *Prirodno-resursnyye vedomosti* [Natural Resources Bulletin]. 2014 03.12. Available at: <http://www.priroda.ru/reviews/detail.php?ID=10916/> (accessed: 10.02.2017) [in Russian]
26. Khot'ko N. I., Dmitriev A. P. Sanitary state of atmospheric air and population health. *Izvestiya vysshihkh uchebnykh zavedenii. Povolzhskii region. Meditsinskie nauki* [Proceedings of Higher Education Institutions. Povolzhsky region. Medical Sciences]. 2012, 2 (22), pp. 125-135. [in Russian]
27. Chashchin V. P. Application features of evidence principles in the process of carrying out hygienic research, expert appraisals and assessments. *Zdravookhranenie Rossiiskoi Federatsii* [Health Service of Russian Federation]. 2008, 1, pp. 17-18. [in Russian]
28. Chashchin V. P., Syurin S. A., Gudkov A. B., Popova O. N., Voronin Yu. A. Influence of industrial pollution of ambient air on health of workers engaged into open air activities in cold conditions *Meditsina truda i promyshlennaya ekologiya* [Occupational Health and Industrial Ecology]. 2014, 9, pp. 20-26. [in Russian]
29. Billionnet C, Sherrill D, Annesi-Maesano I. Estimating the health effects of exposure to multi-pollutant mixture. GERIE study. *Ann Epidemiol.* 2012 Feb, 22 (2), pp. 126-41.
30. Brown W. Data Quality Assurance Tool for Program-Level Indicators. Measure Evaluation, Chapel Hill, NC. Report MS-07-19. Jan., 2007, 53 p.
31. Davalos A D, Luben T J, Herring A H, Sacks J D. Current approaches used in epidemiologic studies to examine short-term multipollutant air pollution exposures. *Ann Epidemiol.* 2017 Feb, 27 (2), pp. 145-153.
32. Flegal K. M., Brownie C., Haas J. The effects of exposure misclassification on estimates of relative risk. Guidelines on Population Health Risk Assessment in Exposure to Environmental Chemical Pollutants. *Am J Epidemiol.* 1986, 123 (4), pp. 736-751.
33. Grandjean P. Individual susceptibility to toxicity. *Toxicol Lett.* 1992 Dec, 64-65 Spec No: pp. 43-51.
34. Hill A. B. The environment and disease: Association or causation. *Proc R Soc Med.* 1965, 58, pp. 295-300.
35. Morimoto Tetsuya. Growing industrialization and our damaged planet. The extraterritorial application of developed countries' domestic environmental laws to transnational corporations abroad. *Utrecht Law Review.* Dec 2005 1 (2), pp. 134-159.
36. Oxford Centre for Evidence-based Medicine - Levels of Evidence (March 2009). Available at: <http://www.cebm.net/oxford-centre-evidence-based-medicine-levels-evidence-march-2009> (accessed: 10.02.2017)
37. Robyn M., Lucas & Anthony J. McMichael. Public Health Classics. Association or causation: evaluating links between «environment and disease». *Bulletin of the World Health Organization.* Oct. 2005, 83 (10).
38. Sakr W., Weschler C J., Fanger P O. The impact of sorption on perceived indoor air quality. *Indoor Air.* 2006 Apr, 16 (2), pp. 98-110.
39. Science and Decisions: Advancing Risk Assessment. *National Research Council; Division on Earth and Life Studies; Board on Environmental Studies and Toxicology; Committee on Improving Risk Analysis Approaches Used by the U. S. EPA.* National Academy of Sciences, 2009, p. 424.
40. Sexton K. Cumulative risk assessment: An overview of methodological approaches for evaluating combined health effects from exposure to multiple environmental stressors. *Int. J. Environ. Res. Public Health.* 2012, 9, pp. 370-390.
41. Smith-Sivertsen T., Bykov V., Melbye H., Tchachtchine V., Selnes A., Lund E. Sulphur dioxide exposure and lung function in a Norwegian and Russian population living close to a nickel smelter. *International Journal of Circumpolar Health.* 2001, 60, p. 342.
42. Smith-Sivertsen T., Tchachtchine V., Lund E. Environmental nickel pollution: Does it protect against nickel allergy? *Journal of the American Academy of Dermatology.* 2002, 46 (3), pp. 460-462.
43. Unguryanu T., Novikov S., Buzinov R., Gudkov A., Grijbovski A. Respiratory diseases in a town with heavy pulp and paper industry. *Epidemiology and prevenzione.* 2010, 34, iss. 5-6, p. 138.
44. Vincent J. H., Tchachtchine V. P., Thomassen Y., Nieboer E. A study of exposure standards in Russia and the role of occupational hygiene. *Journal of Environmental Monitoring.* 1999, 1 (5), pp. 497-501.
45. WHO. Air Quality Guidelines Global Update 2005. Particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide. WHO, 2006, 484 p.
46. WHO Regional Office for Europe. Health risks of air pollution in Europe - HRAPIE project. New emerging risks to health from air pollution - results from the survey of experts. World Health Organization. Copenhagen, 2013, 65 p.
47. WHO. Review of evidence on health aspects of air pollution – REVIHAAP project: final technical report. Geneva, World Health Organization, 2013, 309 p.

Контактная информация:

Чащин Валерий Петрович – доктор медицинских наук, профессор, заслуженный деятель науки Российской Федерации, заведующий научно-исследовательской лабораторией ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И. И. Мечникова» Минздрава России

Адрес: 191015, г. Санкт-Петербург, ул. Кирочная, д. 41
E-mail: valerych05@mail.ru

УДК 613.2

РИСК ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ ПРИМОРСКОГО КРАЯ ХИМИЧЕСКИХ КОНТАМИНАНТОВ В ПРОДУКТАХ ПИТАНИЯ

© 2017 г. П. Ф. Кики, *В. Ю. Ананьев, *Л. В. Кислицына, В. Г. Морева, К. В. Кондратьев,
К. М. Сабирова, В. Д. Богданова

Дальневосточный федеральный университет, *Центр гигиены и эпидемиологии в Приморском крае, г. Владивосток

Лабораторно исследованы пищевые продукты по Приморскому краю на содержание в них химических загрязнителей по программе социально-гигиенического мониторинга с целью расчета риска вероятного их воздействия на здоровье населения. В работе использована методология определения экспозиции и оценки риска воздействия химических загрязнителей пищевых продуктов на население. Рассчитаны нагрузки загрязнителей (свинец, мышьяк, кадмий, ртуть), содержащихся в основных пищевых продуктах, потребляемых населением Приморского края за 2013–2014 годы. Определен уровень риска воздействия токсических веществ (кадмий, мышьяк, свинец, ртуть), поступающих с продуктами питания. Установлено, что мышьяк, свинец, кадмий являются наиболее приоритетными загрязнителями пищевых продуктов, потребляемых населением Приморского края. Выявлено, что высокие значения коэффициента опасности неканцерогенного риска в связи с пищевой экспозицией мышьяка отмечаются в рыбопродуктах и напитках, употребляемых как взрослым, так и детским населением. Показано, что при данном уровне экспозиции мышьяка в продуктах питания ожидаемое вероятное число случаев возникновения злокачественных новообразований за всю предстоящую жизнь составит 89,5 случая на 10 000 взрослых и 27,5 на 10 000 детей.

Ключевые слова: здоровье, население, воздействие, продукты питания, химические вещества, канцерогенные и неканцерогенные риски

THE RISK OF IMPACT ON THE HEALTH OF THE POPULATION OF PRIMORYE TERRITORY CONTAMINANT CHEMICAL IN FOOD

P. F. Kiku, *V. Yu. Anan'ev, *L. V. Kislitsina, V. G. Moreva, K. V. Kondratyev,
K. M. Sabirova, V. D. Bogdanova

Far East Federal University, *Center of Hygiene and Epidemiology in the Primorsky Territory, Vladivostok, Russia

The evaluation of laboratory studies of food in Primorsky Krai on the content of chemical contaminant according to the program of social-hygienic monitoring with the purpose of the calculation of risk likely their impact on the health of the population of Primorye territory. We used the methodology for exposure and risk assessment of exposure to chemical contaminants of food foods on a population. Estimates of the loads of contaminants (lead, arsenic, cadmium, mercury) contained in the major foods consumed by the population of Primorsky territory for the years 2013-2014. We determined the level of risk of exposure to toxic substances (cadmium, arsenic, lead, mercury) coming from food. Found that arsenic, lead, cadmium are priority pollutants of food products consumed by the population of Primorsky Krai. It is revealed that the high values of hazard ratio is not carcinogenic risk associated with dietary exposure of arsenic noted in fish products and beverages, as the adult and child population. It is shown that at the exposure level of arsenic in food the expected probable number of cases of malignancies for the coming life will be 89.5 cases per 10.000 adults and 27.5 per 10.000 children.

Keywords: health, population, exposure, food, chemicals, carcinogenic and non-carcinogenic risks

Библиографическая ссылка:

Кики П. Ф., Ананьев В. Ю., Кислицына Л. В., Морева В. Г., Кондратьев К. В., Сабирова К. М., Богданова В. Д. Риск воздействия на здоровье населения Приморского края химических загрязнителей в продуктах питания // Экология человека. 2017. № 11. С. 18–22.

Kiku P. F., Anan'ev V. Yu., Kislitsina L. V., Moreva V. G., Kondratyev K. V., Sabirova K. M., Bogdanova V. D. The Risk of Impact on the Health of the Population of Primorye Territory Contaminant Chemical in Food. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2017, 11, pp. 18-22.

Важнейшими задачами в области совершенствования методологии оценки риска и ее практического внедрения являются повышение уровня достоверности научно-практических исследований на основе стандартизованных методов, отвечающих современному уровню развития мировой науки, проведение экспериментов по разработке методов расчета ущерба здоровью для всех основных факторов окружающей среды, обоснование методических подходов к сравнительной оценке рисков, связанных с действием совокупности химических, физических, биологических (микробиологический риск) и социальных факторов

среды обитания человека [1, 12, 13], в котором важное место занимает питание [5, 7, 8]. Анализ приоритетности загрязняющих веществ, определение списка приоритетных продуктов, подлежащих рассмотрению на содержание в них загрязнителей, оценка риска для здоровья населения при воздействии химических веществ являются основными направлениями социально-гигиенического мониторинга [3, 16, 17], в том числе за загрязнением продовольственного сырья и продуктов питания [2, 11, 18, 19].

Цель работы — оценить содержание химических загрязнителей в основных группах продуктов питания,

поступающих в организм человека, рассчитать риск их вероятного воздействия на здоровье населения Приморского края.

Методы

Применяли результаты лабораторных исследований пищевых продуктов по Приморскому краю на содержание в них химических загрязнителей по программе социально-гигиенического мониторинга, а также данные Федеральной службы государственной статистики по потреблению населением края основных пищевых продуктов. Рассчитаны нагрузки загрязнителей (свинец, мышьяк, кадмий, ртуть), содержащихся в основных пищевых продуктах, потребляемых населением Приморского края за 2013–2014 годы. Исследования по определению экспозиции и оценка риска воздействия химических загрязнителей пищевых продуктов выполнены согласно действующим нормативным документам [4, 9, 10]. Риск канцерогенных эффектов, связанных с химической загрязнением пищевой продукции, оценивался как на индивидуальном (оценка вероятности развития злокачественных образований когда-либо у одного человека, потребляющего продукты с данным уровнем загрязнения), так и на популяционном уровне (оценка ожидаемого числа случаев возникновения злокачественных новообразований за всю предстоящую жизнь рассматриваемой популяции определенной численности) [6, 12]. Риск канцерогенных эффектов оценивается при наличии установленных эффектов действия конкретного химического загрязнителя на этапе идентификации опасности и данных для выявления количественных закономерностей связи между уровнем экспозиции и вероятностью развития злокачественных новообразований от зависимости «доза – ответ» [6, 12].

Результаты

На первом этапе определен перечень загрязнителей в пищевой продукции для исследований уровня поступления их с рационами питания. Расчет средних концентраций химических загрязнителей в основных группах продуктов питания по Приморскому краю за 2014 год показал увеличение суммарного содержания свинца на 19,41 %. Свинец обнаруживается в 100 % отобранных на лабораторное исследование проб. Превышение предельно допустимых концентраций (ПДК) по среднему значению содержания свинца наблюдается в жировых растительных продуктах и жировой продукции, молокопродуктах, напитках. Обнаружение кадмия в пищевых продуктах составило 99,9 %. Средняя его концентрация в сравнении с предыдущим годом в импортируемой продукции увеличилась на 19,3 %. Зафиксировано увеличение содержания кадмия и в продукции местных производителей: мясе, молоке, напитках, рыбопродуктах и кондитерских изделиях. Повышенные значения кадмия отмечаются в плодоовощной продукции (фрукты, картофель), мясопродуктах, масличном сырье и жировой продукции,

хлебобулочных, сахаре и кондитерских изделиях, напитках. Мышьяк обнаруживается в пищевых продуктах в 93,6 % исследованных проб. Его концентрация в пищевой продукции в 2014 году снизилась в сравнении с предыдущим годом, за исключением молочных продуктов местных производителей. В 91,7 % проб лабораторно исследованных пищевых продуктов обнаруживается ртуть. Показатель её среднего содержания увеличился в сравнении с уровнем предыдущего года, наиболее высокий рост отмечается в молоке, напитках. Также выявлено превышение ПДК ртути в исследованных пробах зерновой и плодоовощной продукции, в сахаристых и кондитерских изделиях, напитках. В то же время нет превышения ПДК ртути в мясных и рыбных продуктах.

Основные группы продуктов, где концентрация токсических элементов достаточно велика, входят в перечень продовольственной корзины населения, и их объемы потребления довольно высоки. Для дальнейших расчетов экспозиции использованы медиана содержания загрязнителей в пищевых продуктах и 90-й перцентиль. Расчеты экспозиции загрязнителями пищевых продуктов на население показывают, что наибольшее значение по 90-му перцентилю имеет свинец, далее идут мышьяк, кадмий, ртуть. Выявлено, что группы продуктов с наибольшим вкладом в экспозицию загрязнителями – картофель, овощи, напитки, молокопродукты. Достаточно весомый вклад в экспозицию вносят также хлебобулочные, рыбопродукты и мясо. Больше всего с продуктами питания поступает свинца и мышьяка.

Основная часть пищевой продукции была отображена в торговых сетях – 44,4 %, далее идут детские учреждения – 22,2 %, оптовые склады – 15,6 % и предприятия общественного питания – 12,7 %.

На следующем этапе был рассчитан риск развития неканцерогенных эффектов в соответствии с общими принципами методологии оценки риска. Каждый из изучаемых загрязнителей был оценен как по центильной тенденции экспозиции (с учетом медианной дозы), так и по верхней границе экспозиции (с учетом 90-го перцентиля этого распределения). Коэффициент опасности (HQ) на уровне медианы содержания свинца, кадмия, мышьяка, ртути в пищевых продуктах не превышает 1,0. Такое воздействие на организм человека характеризуется как допустимое. Следовательно, углубленной оценки экспозиции по данным веществам не требуется [9, 12].

Мышьяк и его неорганические соединения входят в список веществ, канцерогенность которых для человека доказана при любом пути поступления в организм [15]. Для оценки риска неканцерогенных эффектов от доз мышьяка, получаемых перорально, был рассчитан риск развития неканцерогенных эффектов в соответствии с общими принципами методологии оценки риска [9, 10, 12], равный 0,015 мг/кг массы тела/неделя (табл. 1, 2). Наибольший HQ выявлен в рыбопродуктах и напитках как у взрослого, так и у детского населения.

Таблица 1
Неканцерогенный риск в связи с пищевой экспозицией мышьяка у взрослого населения

Пищевые продукты	Оцененная средняя экспозиция, мг/кг/сутки	Коэффициент опасности
Хлебопродукты	0,00006	0,027
Картофель	0,00012	0,058
Овощи	0,00005	0,025
Мясопродукты	0,00006	0,026
Молочные продукты	0,00007	0,033
Рыбопродукты	0,00030	0,141
Напитки	0,00040	0,185
Жировые растительные продукты	0,00001	0,004
Итого	0,00107	0,499

Таблица 2
Неканцерогенный риск в связи с пищевой экспозицией мышьяка у детского населения

Пищевые продукты	Оцененная средняя экспозиция, мг/кг/сутки	Коэффициент опасности
Хлебопродукты	0,00002	0,010
Картофель	0,00003	0,013
Овощи	0,00003	0,013
Мясопродукты	0,00004	0,018
Молочные продукты	0,00002	0,008
Рыбопродукты	0,00005	0,023
Напитки	0,00015	0,068
Жировые растительные продукты	0,000002	0,001
Итого	0,00033	0,154

Зависимость «доза мышьяка при оральной экспозиции – канцерогенный ответ», оцененная в IRIS, выражается фактором наклона 1,5 (мг/кг-день)⁻². Этот параметр обоснован эпидемиологическими данными, относящимися к раку кожи у тайваньских жителей, и обычно используется при оценке риска только этой формы рака, хотя в формулировке IRIS такое ограничение не оговорено. Факторы наклона для рака внутренних органов, обоснованные более поздним эпидемиологическим анализом также тайваньских данных: 1,0 – для печени, 2,5 – для лёгких, 2,5 – для мочевого пузыря и 0,86 (мг/кг-день)⁻¹ – для почек. Эти факторы наклона использованы для расчета канцерогенного риска, создаваемого контаминацией пищевых продуктов мышьяком.

Оценка риска канцерогенных эффектов при оральной экспозиции мышьяка указывает на вероятность развития злокачественных образований как у одного человека, потребляющего продукты с данным уровнем контаминации, так и на популяционном уровне (табл. 3, 4). Ожидаемое число случаев возникновения злокачественных новообразований за всю предстоящую жизнь рассмотренной популяции с указанной численностью при неизменном уровне экспозиции и

численность экспонированной популяции составили 89,5 на 10 000 взрослых и 27,5 на 10 000 детей.

Таблица 3
Канцерогенный риск в связи с пищевой экспозицией мышьяка у взрослого населения

Тип рака	Фактор наклона, (мг/кг-день) ⁻¹	Индивидуальный риск, вероятность	Популяционный риск, число случаев
Печени	1,0	0,00107	1670,27
Лёгких	2,5	0,00268	4175,67
Мочевого пузыря	2,5	0,00268	4175,67
Почек	0,86	0,00092	1436,43
Кожки	1,5	0,00161	2505,40
Всех локализаций	8,36	0,00895	13963,43

Примечания: оцененная средняя экспозиция (доза) = 0,00107 мг/кг массы тела/сутки; численность взрослого населения – 1 560 746 человек.

Таблица 4
Канцерогенный риск в связи с пищевой экспозицией мышьяка у детского населения

Тип рака	Фактор наклона, (мг/кг-день) ⁻¹	Индивидуальный риск, вероятность	Популяционный риск, число случаев
Печени	1,0	0,00033	128,24
Лёгких	2,5	0,00082	320,60
Мочевого пузыря	2,5	0,00082	320,60
Почек	0,86	0,00028	110,29
Кожки	1,5	0,00049	192,36
Всех локализаций	8,36	0,00275	1072,09

Примечания: оцененная средняя экспозиция (доза) = 0,00033 мг/кг массы тела/сутки; численность детского населения – 389 737 человек.

Обсуждение результатов

Полученные данные по содержанию свинца, кадмия, мышьяка, ртути в пищевых продуктах, входящих в перечень продовольственной корзины населения Приморского края, отражают ситуацию в других регионах. Необходимо отметить, что имеются некоторые отличия в концентрациях токсических веществ в конкретных продуктах. В Приморском крае группы продуктов с наибольшим вкладом в экспозицию контаминантами – картофель, овощи, напитки, молокопродукты. Достаточно весомый вклад в экспозицию вносят также хлебопродукты, рыбопродукты и мясо. Отмечается наибольшее поступление с продуктами питания свинца и мышьяка. Оценка риска развития неканцерогенных эффектов (НҚ) на уровне медианы содержания свинца, кадмия, мышьяка, ртути в пищевых продуктах не превышает 1,0. Такие же результаты получены в Самаре [18]. В то же время, по данным специалистов Оренбургской области [14], суммарный неканцерогенный риск от воздействия химических соединений пищевых продуктов для здоровья населения составил 4,53 по 90-му перцентилю, что в 6 раз больше, чем суммарный неканцерогенный риск от воздействия питьевой воды. В городе Ново-

двинске основной (до 50 %) вклад в неканцерогенный риск вносит мышьяк [15]. Показатели оценки риска канцерогенных эффектов при оральной экспозиции мышьяка в Приморском крае составил 89,5 случая на 10 000 взрослых и 27,5 на 10 000 детей, это несколько ниже, чем в других регионах [8, 14, 15, 18, 19]. При этом органами-мишенями являются легкие и мочевой пузырь, а в Оренбургской области — гормональная, сердечно-сосудистая, репродуктивная системы [14]. Исходя из этого можно сказать, что в каждом регионе отмечаются как общие, так и специфические проявления риска воздействия химических контаминантов в продуктах питания на здоровье населения.

Таким образом, проведенные исследования по оценке содержания химических контаминантов в основных группах продуктов питания, поступающих в организм человека, позволяют сделать следующие выводы:

- мышьяк, свинец, кадмий являются наиболее приоритетными загрязнителями пищевых продуктов, потребляемых населением Приморского края;
- высокие значения HQ неканцерогенного риска в связи с пищевой экспозицией мышьяка отмечаются в рыбопродуктах и напитках как у взрослого, так и у детского населения;
- при данном уровне экспозиции мышьяка в продуктах питания ожидаемое вероятное число случаев возникновения злокачественных новообразований за всю предстоящую жизнь составило 89,5 на 10 000 взрослых и 27,5 на 10 000 детей.

Список литературы

1. Бобун И. И., Иванов С. И., Унгурияну Т. Н., Гудков А. Б., Лазарева Н. К. К вопросу о региональном нормировании химических веществ в воде на примере Архангельской области // Гигиена и санитария. 2011. № 3. С. 91–95.
2. Бузинов Р. В., Унгурияну Т. Н., Лазарева Н. К., Гудков А. Б. Организация социально-гигиенического мониторинга на территории Архангельской области // Экология человека. 2006. № 7. С. 3–8.
3. Бузинов Р. В., Унгурияну Т. Н., Гудков А. Б. Опыт изучения безопасности пищевых продуктов методом оценки риска // Профилактическая и клиническая медицина. 2009. № 3. С. 70–74.
4. Гигиенические требования к качеству и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. СанПиН 2.3.2.1078-01. М.: Минздрав России, 2002.
5. Истомин А. В., Литвинова О. С. Современные вопросы гигиенической безопасности и качества питания населения // Здоровье населения и среда обитания. 2015. № 3 (264). С. 22–24.
6. Канцерогенные факторы и основные требования к профилактике канцерогенной опасности. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. СанПиН 1.2.2353-08. М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2008.
7. Литвинова О. С. К вопросу совершенствования контроля за содержанием остаточных количеств пестицидов в пищевых продуктах // Здоровье населения и среда обитания. 2016. № 01 (274). С. 18–21.

8. Лыжина А. В., Бузинов Р. В., Унгурияну Т. Н., Гудков А. Б. Химическое загрязнение продуктов питания и его влияние на здоровье населения Архангельской области // Экология человека. 2012. № 12. С. 3–8.

9. Методические указания по определению экспозиции и оценке риска воздействия химических контаминантов пищевых продуктов на население. МУ 2.3.7.2519-09 (Р 2.1.10.1920-04). М.: Федеральный Центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2009.

10. Методические указания по принципам сбора, обработки и анализа показателей социально-гигиенического мониторинга контаминации продовольственного сырья и пищевых продуктов химическими веществами. МУ 2.3.7.2125-06. М.: Федеральный Центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2006.

11. Никанов А. Н., Кривошеев Ю. К., Гудков А. Б. Влияние морской капусты и напитка «Альгапект» на минеральный состав крови у детей — жителей г. Мончегорска // Экология человека. 2004. № 2. С. 30–32.

12. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду. Р 2.1.10.1920-04. М.: Федеральный центр Госсанэпиднадзора Минздрава России, 2004.

13. Соколова Л. А., Попова О. Н., Калинина М. М., Богданов М. Ю., Кочешова Г. Ф., Гудков А. Б. Прогнозирование риска развития профессиональных заболеваний среди сборщиков корпусов металлических судов машиностроительного предприятия // Экология человека. 2015. № 1. С. 10–14.

14. Тулина Л. М., Вьяльцина Н. Е., Макарова Т. М., Плотникова Е. Г., Неплохов А. А., Садчиков Г. В. Гигиеническая оценка содержания химических контаминантов в продуктах питания и оценка риска воздействия пищевых продуктов на здоровье населения Оренбургской области // Анализ риска здоровью. 2014. № 1. С. 49–55.

15. Унгурияну Т. Н. Гигиеническая оценка качества пищевых продуктов в городе Новодвинске // Экология человека. 2010. № 12. С. 10–17.

16. Унгурияну Т. Н. Риск для здоровья населения при комплексном действии веществ, загрязняющих питьевую воду // Экология человека. 2011. № 3. С. 14–20.

17. Хотимченко С. А. Токсиколого-гигиеническая характеристика некоторых приоритетных загрязнителей пищевых продуктов и разработка подходов к оценке их риска для здоровья населения: дис ... д-ра мед. наук. М., 2001. 260 с.

18. Цунина Н. М., Аюпова Л. В. Оценка риска здоровью населения от загрязнения продуктов питания контаминантами (г.о. Самара, г.о. Тольятти) // Анализ риска здоровью. 2014. № 1. С. 57–63.

19. Шур П. З., Фокин В. А., Новоселов В. Г. К вопросу об оценке допустимого суточного поступления кадмия с продуктами питания // Здоровье населения и среда обитания. 2015. № 12 (273). С. 30–33.

References

1. Bobun I. I., Ivanov S. I., Unguryanu T. N., Gudkov A. B., Lazareva N. K. On the issue of regional normalization of chemicals in water as an example of the Arkhangelsk Region. *Gigiena i sanitariya* [Hygiene and Sanitation]. 2011, 3, pp. 91-95. [in Russian]
2. Buzinov R. V., Unguryanu T. N., Lazareva N. K., Gudkov A. B. Organization of public health monitoring in the Arkhangelsk region. *Ecologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2006, 7, pp. 3-8. [in Russian].
3. Buzinov R. V., Unguryanu T. N., Gudkov A. B. The

experience of studying food products safety by risk assessment method. *Profilakticheskaya i klinicheskaya meditsina* [Preventive and Clinical Medicine]. 2009, 3, pp. 70-74. [in Russian]

4. *Gigienicheskie trebovaniya k kachestvu i bezopasnosti prodovol'stvennogo syr'ya i pishchevykh produktov. Sanitarno-epidemiologicheskie pravila i normativy. SanPiN 2.3.2.1078-01* [Hygienic requirements for quality and safety of food raw materials and food products. The sanitary and epidemiological rules and norms. Hygienic standard 2.3.2.1078-01]. Moscow, 2002.

5. Istomin A. V., Litvinova O. S. Contemporary issues of the hygienic safety and quality of the population's nutrition. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya* [Public Health and Environment]. 2015, 3 (264), pp. 22-24. [in Russian]

6. *Kantserogennyye faktory i osnovnyye trebovaniya k profilaktike kantserogennoi opasnosti. Sanitarno-epidemiologicheskie pravila i normativy. SanPiN 1.2.2353-08* [Carcinogenic factors and basic requirements for the prevention of carcinogenic risks. The sanitary and epidemiological rules and norms. Hygienic standard 1.2.2353-08]. Moscow, 2008.

7. Litvinova O. S. To the issue of improving of the control of pesticides residues in foods. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya* [Public Health And Environment]. 2016, 01 (274), pp. 18-21. [in Russian]

8. Lyzhina A. V., Buzinov R. V., Unguryanu T. N., Gudkov A. B. Chemical contamination of food and its impact on population health in Arkhangelsk region. *Ekologiya cheloveka*. [Human Ecology]. 2012, 12, pp. 3-9. [in Russian]

9. *Metodicheskie ukazaniya po opredeleniyu ekspozitsii i otsenke riska vozdeystviya khimicheskikh kontaminantov pishchevykh produktov na naselenie. MU 2.3.7.2519-09 (R 2.1.10.1920-04)* [Guidelines for determination of exposure and assessment of risks of exposure to chemical contaminants in food products to the population. Guidelines 2.3.7.2519-09 (R 2.1.10.1920-04)]. Moscow, 2009.

10. *Metodicheskie ukazaniya po printsipam sbora, obrabotki i analiza pokazatelei sotsial'no-gigienicheskogo monitoringa kontaminatsii prodovol'stvennogo syr'ya i pishchevykh produktov khimicheskimi veshchestvami. MU 2.3.7.2125-06* [Guidelines for the collection of principles, processing and analysis of the socio-hygienic monitoring contamination of food raw materials and food chemicals. Guidelines 2.3.7.2125-06]. Moscow, 2006.

11. Nikanov A. N., Krivosheev U. K., Gudkov A. B. Influence of laminaria and the drink "Algapekt" on blood mineral composition in children - residents of Monchergorsk. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2004, 2, pp. 30-32. [in Russian].

12. *Rukovodstvo po otsenke riska dlya zdorov'ya naseleniya pri vozdeystvii khimicheskikh veshchestv, zagryaznyayushchikh okruzhayushchuyu sredu. R 2.1.10.1920 - 04* [Guidelines for risk assessment to public health under the influence of chemicals polluting the environment. R 2.1.10.1920 - 04]. Moscow, 2004.

13. Sokolova L. A., Popova O. N., Kalinina M. M., Bogdanov M. Yu., Kocheshova G. F., Gudkov A. B. Prediction of occupational diseases risk among assemblers of vessel metal hulls of machine building plant. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2015, 1, pp. 10-14. [in Russian]

14. Tulina L. M., Vyal'tsina N. E., Makarova T. M., Plotnikova E. G., Neplokhov A. A., Sadchikova G. V. Hygienic assessment of the contents chemical contaminants in food and the risk assessment of influence of food products on the health of the population of the Orenburg Region. *Analiz riska zdorov'yu* [Health Risk Analysis]. 2014, 1, pp. 49-55. [in Russian]

15. Unguryanu T. N. Hygienic assessment of food products quality in Novodvinsk. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2010, 12, pp. 10-17. [in Russian]

16. Unguryanu T. N. Health risk assessment for integrated exposure of chemical contaminants in tap water. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2011, 3, pp. 14-20. [in Russian]

17. Khotimchenko S. A. *Toksikologo-gigienicheskaya kharakteristika nekotorykh prioritnykh zagryaznitelei pishchevykh produktov i razrabotka podkhodov k otsenke ikh riska dlya zdorov'ya naseleniya (dokt. diss.)* [Toxicological and hygienic characteristics of some priority contaminants in food and the development of approaches to the assessment of the risk to public health. Doct. Dis.]. Moscow, 2001, 260 p.

18. Tsunina N. M., Ayupova L. V. Population health risk assessment from contamination of food products with contaminants (c.d. Samara, c.d. Togliatti). *Analiz riska zdorov'yu* [Health Risk Analysis]. 2014, 1, pp. 57-63. [in Russian]

19. Shur P. Z., Fokin V. A., Novoselov V. G. On the issue of assessing the acceptable daily intake of cadmium with food. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya* [Public Health and Environment]. 2015, 12 (273), pp. 30-33. [in Russian]

Контактная информация:

Кук Павел Федорович – доктор медицинских наук, профессор, зав. кафедрой общественного здоровья и профилактической медицины Школы биомедицины ФГАОУ «Дальневосточный федеральный университет»

Адрес: 690090, г. Владивосток, ул. Суханова, д. 8

E-mail: lme@list.ru

УДК 614.7:616-053.2(470.55)

ВЛИЯНИЕ АНТРОПОГЕННЫХ И ГЕОХИМИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ НА ЭЛЕМЕНТНЫЙ СТАТУС ДЕТЕЙ ЧЕЛЯБИНСКОЙ ОБЛАСТИ

© 2017 г. ¹С. В. Нотова, ²Г. Н. Киреева, ³Е. В. Жуковская, ⁴А. Р. Грабеклис, ¹Е. В. Кияева, ^{1, 5} А. В. Скальный, ⁶Л. Е. Дерягина

¹Оренбургский государственный университет, г. Оренбург; ²Челябинская областная детская клиническая больница, г. Челябинск; ³Федеральный научно-клинический центр детской гематологии, онкологии и иммунологии им. Дмитрия Рогачева, г. Москва; ⁴Ярославский государственный университет им. П. Г. Демидова, г. Ярославль; ⁵Российский университет дружбы народов, г. Москва; ⁶Московский университет МВД им. В. Я. Кикотя, г. Москва

Цель работы – изучить особенности элементного статуса детей Челябинской области, проживающих в населенных пунктах, сходных по геохимическим свойствам, но различных по уровню антропогенной нагрузки, и установить основной фактор обеспечения минерального обмена. Представлены результаты исследования уровня микроэлементов в образцах волос 235 учеников средних общеобразовательных учреждений в возрасте от 7 до 18 лет, проживающих на территории Челябинской области в населенных пунктах Варна, Карабаш, Томино, расположенных вблизи месторождений медно-порфировых руд и отличающихся давностью промышленной разработки полезных ископаемых. Элементный статус (40 химических элементов) оценивали методами атомно-эмиссионной и масс-спектрометрии с индуктивно связанной аргоновой плазмой в Центре биотической медицины (г. Москва). Статистическая обработка результатов проведена с использованием программы STATISTICA 8.0. Установлено, что независимо от места проживания для обследованных детей характерен дефицит Se, Co, Cr, что, вероятно, связано с геохимическими особенностями территории проживания. Наибольшее влияние на элементный статус оказал уровень антропогенной нагрузки. Так, у испытуемых из г. Карабаш выявлено значительное превышение рекомендуемых значений содержания в волосах As и Pb и максимальное по сравнению с другими населенными пунктами содержание Cd, Be, Tl, Ba, Ag, Ni, Sn и Sb. Дети из Карабаша отличаются низкой концентрацией в волосах основных остеотропных химических элементов – Ca, Mg, P, B, Sr. Больше накопление в волосах детей из Карабаша Cu и Ni согласуется с экологической обстановкой в населенном пункте, обусловленной выбросами Карабашского медеплавильного комбината.

Ключевые слова: экология, элементный статус, микроэлементы, адаптация, дети

THE INFLUENCE OF ANTHROPOGENOUS AND GEOCHEMICAL ENVIRONMENTAL FACTORS ON THE ELEMENTARY STATUS OF CHILDREN OF CHELYABINSK REGION

¹S. V. Notova, ²G. N. Kireeva, ³E. V. Zhukovskaya, ⁴A. R. Grabeklis, ¹E. V. Kiyeva, ^{1, 5}A. V. Skalny, ⁶L. E. Deryagina

¹Orenburg State University, Orenburg; ²Chelyabinsk Regional Children's Hospital, Chelyabinsk; ³Dmitry Rogachyov Federal Scientific Clinical Children's Center of Hematology, Oncology and Immunology, Moscow; ⁴P. G. Demidov Yaroslavl State University, Yaroslavl; ⁵Peoples' Friendship University of Russia, Moscow; ⁶Kikot Moscow University of the Ministry of the Interior of Russia, Moscow, Russia

The purpose of the work is to study the peculiarities of the elementary status of the children of Chelyabinsk region, living in the settlements similar in geochemical features, but various in the level of anthropogenic load and determine a major factor of mineral metabolism provision. The results of the study of hair trace elements content in 235 pupils of secondary school aged from 7 till 18 years are presented. All of them lived in the towns: Varna, Karabash and Tomino (Chelyabinsk region), located near the copper-porphyrus ores, where commercial development of minerals was carrying out for a long time. The elementary status (40 chemical elements) was estimated by methods ICP-AS and ICP-MS in the Center of Biotic medicine (Moscow). Statistical processing of the results was carried using a program STATISTICA 8.0. It was established that irrespective of the place of residence for the examined children the deficiency of Se, Co, Cr was revealed, that was probably bounded to geochemical features of the territory of accommodation. The greatest impact on the elementary status was exerted by the level of anthropogenic loading. Children from Karabash had considerable excess of the recommended As and Pb values content in the hair; also they had the maximal, in comparison with other settlements, hair Cd, Be, Tl, Ba, Ag, Ni, Sn and Sb content. Children from this settlement had low Ca, Mg, P, B, Sr (the main osteotropic chemical elements) content in hair. Larger accumulation of Cu and Ni in hair of children from Karabash was connected with the ecological situation in the settlement and caused by emissions of Karabash copper-smelting plant.

Keywords: ecology, elementary status, trace elements, adaptation, children

Библиографическая ссылка:

Нотова С. В., Киреева Г. Н., Жуковская Е. В., Грабеклис А. Р., Кияева Е. В., Скальный А. В., Дерягина Л. Е. Влияние антропогенных и геохимических факторов среды обитания на элементный статус детей Челябинской области // Экология человека. 2017. № 11. С. 23–28.

Notova S. V., Kireeva G. N., Zhukovskaya E. V., Grabeklis A. R., Kiyeva E. V., Skalny A. V., Deryagina L. E. The Influence of Anthropogenous and Geochemical Environmental Factors on the Elementary Status of Children of Chelyabinsk Region. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2017, 11, pp. 23-28.

Оценка неблагоприятных факторов среды обитания по биологическим ответам организма человека более объективна, чем сопоставление концентрации отдельных загрязнителей с гигиеническими нормами, так как интегрально учитывает воздействие всех, в том числе неидентифицированных загрязнителей. Согласно многочисленным исследованиям [1, 9], элементный состав организма отражает геохимический фон среды обитания и уровень антропогенной нагрузки. В условиях определенных пределов изменчивости геохимической среды организм может регулировать функции через компенсаторно-адаптивные изменения метаболизма [2, 4, 5]. Чрезмерные природно-антропогенно обусловленные дефициты и избытки химических элементов неизбежно приводят к возникновению экологозависимых заболеваний [2, 3, 11, 12].

В пределах Челябинской области сосредоточена значительная доля полезных ископаемых Урала: руды черных и цветных металлов, уголь, химическое сырье, разнообразные строительные материалы и камни-самоцветы. Медные руды на территории области в горнозаводской ее части и восточных предгорьях добывались повсеместно с глубокой древности. Одно из старейших месторождений находится около города Карабаш, который на протяжении более 100 лет является одним из крупнейших медеплавильных центров России. При производстве Cu из медной руды образуется большое количество вредных веществ, в основном газов, таких, например, как производные Pb, S, As и, собственно, Cu. Вследствие этого общий вес выбросов за полный период работы заводов составил более 14 миллионов тонн [13]. В 15 км от населенного пункта Варна расположено Михеевское месторождение медно-порфировых руд и Михеевский горно-обогатительный комбинат (ГОК), функционирующий с 2013 года. Кроме Cu промышленное значение имеют Au, Mo, Re, Ag. Поселок Томино также расположен рядом с одним из крупнейших месторождений медно-порфировых руд в России. Медно-порфировые руды Томинского месторождения содержат также Au и Ag. Предполагается, что первая очередь Томинского ГОК будет запущена в 2017 году.

Таким образом, выбранные населенные пункты сходны по геохимическим особенностям территории, обусловленным присутствием медной руды, и различны по уровню антропогенной нагрузки, связанному с различной давностью разработки месторождений. Поэтому актуальным является изучение элементного статуса детей, проживающих на этих территориях Челябинской области, что и стало целью нашего исследования.

Методы

Исследованы образцы волос 235 учеников средних общеобразовательных учреждений в возрасте от 7 до 18 лет, проживающих на территории Челябинской области в населенных пунктах Варна ($n = 75$), Карабаш ($n = 114$), Томино ($n = 46$), на содержание макро- и микроэлементов. От всех обследованных лиц и их родителей получено информированное согласие на участие в эксперименте. Этические принципы исследования соответствуют положениям Хельсинкской декларации

1975 г. и ее пересмотру 1983 г. Элементный состав волос изучался методами атомно-эмиссионной спектроскопии и масс-спектрометрии с индуктивно связанной аргоновой плазмой в Центре биотической медицины (г. Москва). Определено содержание 40 химических элементов. Анализ содержания биоэлементов проведен на основании межгруппового сравнения их медиан, расчета центильных интервалов и сопоставления их со средними значениями концентрации данных химических элементов в волосах (25–75 центильный интервал), полученными при проведении популяционных исследований в различных регионах России [10].

Подготовку к обработке первичных данных и последующий статистический анализ осуществляли с применением пакета программных приложений Microsoft Excel XP (Microsoft Corp., USA) и интегрированного пакета статистических программ STATISTICA 8.0 (StatSoft Inc., USA). При математической обработке результатов исследования использовали методы непараметрической статистики. Параметры описательной статистики для количественных показателей приведены в виде медианы (Me) и интерквартильной широты (25-й; 75-й процентиля — q_{25} ; q_{75}). Сравнение выборок проводили с использованием U-критерия Манна – Уитни, критерия χ^2 и анализа вариаций по методу Краскела – Уоллиса.

Результаты

В табл. 1 и 2 приведены данные о содержании макро- и микроэлементов в образцах волос детей, проживающих в исследованных населенных пунктах.

При сравнении полученных данных со среднероссийскими значениями выявлены существенные отличия по целому ряду элементов. Для всех обследованных детей независимо от пола и места проживания характерно низкое содержание в волосах Al (значения медианы в 1,5–4,5 раза ниже среднероссийского q_{25}) и Se (q_{75} в среднем по группам в 2,8 раза ниже среднероссийского q_{25}). Для большинства групп испытуемых были отмечены дефицитные значения Co (кроме девочек из Томино) и Cr (кроме мальчиков из Томино). У девочек из Варны и Томино выявлено повышенное содержание в волосах Mg. Для детей из Карабаша были характерны значительно повышенные значения содержания As (q_{25} в 1,6 раза выше среднероссийского q_{75}), Pb (значения медианы в 1,6 раза выше среднероссийского q_{75}) и дефицит Ca, наиболее выраженный у мальчиков.

При сравнении элементного статуса детей, проживающих в различных населенных пунктах, обнаружено, что дети из Карабаша отличаются повышенным содержанием большинства из определявшихся в волосах химических элементов. Так, у девочек и мальчиков выявлены максимальные для трех населенных пунктов значения содержания токсикантов As, Pb, Cd, Be, Tl, Ba, а также Ag, Ni, Sn, Sb на фоне минимального значения Hg. При этом следует отметить, что различия по As, Be, Ba, Cd, Pb, Sb, Sn и Ni для детей из Карабаша статистически значимы по отношению к данным и по Варне, и по Томино. У девочек из Карабаша также было значимо более

Таблица 1

Содержание химических элементов в волосах девочек, проживающих на территории населенных пунктов Карабаш, Томино и Варна, мг/кг

Элемент	Варна n = 40	Карабаш n = 69	Томино n = 19	Значимость отличий (p)		
				В/Т	В/К	Т/К
Ag	0,15 (0,08–1,04)	0,27 (0,14–1)	0,14 (0,05–0,47)	0,408	0,178	0,108
Al	5,92 (4,56–7,97)	6,56 (4,6–9,16)	5,07 (3,72–5,76)	0,167	0,237	0,023
As	0,047 (0,034–0,067)	1,94 (1,13–3,01)	0,056 (0,035–0,085)	0,426	<0,001	<0,001
Au	0,056 (0,029–0,096)	0,115 (0,052–0,226)	0,055 (0,021–0,109)	0,820	<0,001	<0,001
B	0,85 (0,56–1,15)	0,38 (0,19–0,64)	0,45 (0,35–0,64)	<0,001	<0,001	0,303
Ba	0,71 (0,51–0,93)	0,74 (0,55–1,03)	0,43 (0,27–0,69)	0,009	0,323	0,001
Be	0,0006 (0,0005–0,0008)	0,0012 (0,0008–0,0015)	0,001 (0,0006–0,0024)	0,003	<0,001	0,811
Bi	0,026 (0,019–0,053)	0,039 (0,028–0,068)	0,053 (0,036–0,089)	0,001	0,003	0,082
Ca	688 (552–1282)	276 (216–384)	1595 (779–1985)	0,051	<0,001	<0,001
Cd	0,049 (0,028–0,072)	0,114 (0,074–0,179)	0,042 (0,022–0,059)	0,495	<0,001	<0,001
Co	0,015 (0,012–0,024)	0,016 (0,013–0,024)	0,058 (0,015–0,156)	0,003	0,537	0,001
Cr	0,169 (0,12–0,206)	0,147 (0,104–0,217)	0,253 (0,153–0,358)	0,014	0,279	0,001
Cu	7,93 (6,7–9,14)	11,5 (9,43–13,9)	9,18 (6,94–10,75)	0,194	<0,001	0,006
Fe	13,4 (10,6–17,6)	16,05 (10,6–20,93)	11,3 (10,1–18,3)	0,455	0,210	0,112
Ga	0,003 (0,0016–0,005)	0,008 (0,0066–0,01)	0,0073 (0,006–0,009)	<0,001	<0,001	0,325
Ge	0,005 (0,002–0,01)	0,002 (0,002–0,014)	0,002 (0,002–0,002)	0,001	0,897	0,010
Hg	0,23 (0,16–0,36)	0,19 (0,14–0,27)	0,24 (0,13–0,3)	0,389	0,033	0,513
I	0,94 (0,61–1,48)	2 (0,85–4,13)	4,38 (2,3–9,58)	<0,001	0,003	0,003
K	439 (189–1209)	311 (140–628)	188 (119–366)	0,026	0,062	0,245
La	0,007 (0,005–0,009)	0,013 (0,01–0,023)	0,011 (0,007–0,028)	0,004	<0,001	0,249
Li	0,025 (0,016–0,034)	0,01 (0,006–0,019)	0,015 (0,012–0,027)	0,005	<0,001	0,024
Mg	154 (107–267)	39 (27–53)	158 (86–220)	0,795	<0,001	<0,001
Mn	0,58 (0,48–0,95)	0,76 (0,54–1,06)	0,63 (0,37–1)	0,807	0,061	0,105
Mo	0,032 (0,028–0,038)	0,029 (0,023–0,036)	0,029 (0,025–0,038)	0,263	0,059	0,703
Na	500 (231–797)	277 (138–631)	273 (159–622)	0,055	0,010	0,741
Ni	0,23 (0,16–0,32)	0,4 (0,3–0,58)	0,28 (0,2–0,52)	0,094	<0,001	0,041
P	144 (133–157)	136 (123–154)	141 (128–154)	0,417	0,0536	0,449
Pb	1,27 (0,93–2,69)	6,89 (3,93–13,17)	1,27 (0,67–2,92)	0,649	<0,001	<0,001
Pt	0,0002 (0,0001–0,0002)	0,0003 (0,0002–0,0006)	0,0003 (0,0002–0,0006)	0,010	<0,001	0,815
Rb	0,288 (0,12–0,699)	0,257 (0,122–0,465)	0,142 (0,081–0,283)	0,015	0,265	0,058
Sb	0,037 (0,019–0,049)	0,094 (0,07–0,161)	0,021 (0,017–0,035)	0,123	<0,001	<0,001
Se	0,242 (0,211–0,286)	0,215 (0,176–0,269)	0,21 (0,171–0,225)	0,001	0,041	0,229
Si	23,11 (13,68–46,34)	14,28 (8,51–27,58)	14,52 (12,02–32,67)	0,066	0,002	0,601
Sn	0,2 (0,15–0,29)	0,28 (0,21–0,44)	0,17 (0,09–0,23)	0,131	<0,001	<0,001
Sr	3,48 (2,52–6,57)	0,79 (0,54–1,13)	3,5 (2,08–4,6)	0,495	<0,001	<0,001
Tl	0,0005 (0,0003–0,001)	0,0013 (0,0009–0,002)	0,0008 (0,0006–0,002)	0,003	<0,001	0,095
V	0,03 (0,019–0,042)	0,018 (0,013–0,024)	0,018 (0,014–0,03)	0,022	<0,001	0,590
W	0,006 (0,004–0,009)	0,006 (0,004–0,009)	0,008 (0,004–0,016)	0,111	0,606	0,050
Zn	154 (129–178)	159 (130–202)	153 (134–212)	0,495	0,410	0,875
Zr	0,09 (0,06–0,21)	0,08 (0,05–0,14)	0,07 (0,05–0,1)	0,284	0,193	0,711

Примечания для табл. 1 и 2: данные представлены в виде Me (q25–q75), где Me – медиана, q25 – нижний квартиль, q75 – верхний квартиль; В – Варна, Т – Томино, К – Карабаш.

высокое содержание Au в волосах по отношению к двум другим населенным территориям, Al – по отношению к Томино и Ga – по отношению к Варне.

Обращает на себя внимание статистически значимо более низкое содержание в волосах детей из Карабаша макроэлементов Ca (в 3–5 раз у девочек, в 2 раза у мальчиков), Mg (более чем в 2 раза), микроэлемента Li. В группе мальчиков зафиксировано также значимо более низкое содержание P (в 1,2 раза), Sr (в 2,8–4,6 раза) и В

(в 1,3–2,3 раза). Для детей из Карабаша характерны большие значения содержания в волосах Cu (p < 0,01) и Ni (p < 0,05).

К особенностям элементного состава волос детей из поселка Варна можно отнести более высокие статистически значимые уровни В, Li (у всех), V, Se (у девочек), Mg (у мальчиков) и пониженный уровень токсикантов Be, Ga, La, эссенциальных микроэлементов Cu, I, причем у девочек уровень Cu снижен только по сравнению с данными Карабаша.

Таблица 2

Содержание химических элементов в волосах мальчиков, проживающих на территории населенных пунктов Карабаш, Томино и Варна, мг/кг

Элемент	Варна n = 35	Карабаш n = 45	Томино n = 27	Значимость отличий (p)		
				В/Т	В/К	Т/К
Ag	0,06 (0,04–0,2)	0,07 (0,03–0,21)	0,05 (0,03–0,14)	0,303	0,980	0,314
Al	5,48 (4,1–7,87)	6,02 (4,1–8,04)	5,82 (4,31–9,29)	0,555	0,980	0,518
As	0,048 (0,032–0,076)	2,058 (1,078–3,684)	0,069 (0,053–0,093)	0,008	<0,001	<0,001
Au	0,024 (0,015–0,042)	0,019 (0,011–0,047)	0,015 (0,012–0,028)	0,023	0,344	0,392
B	1,33 (0,77–2)	0,59 (0,22–0,68)	0,74 (0,54–1,17)	0,001	<0,001	0,006
Ba	0,37 (0,26–0,55)	0,42 (0,3–0,63)	0,34 (0,24–0,44)	0,166	0,482	0,046
Be	0,0006 (0,0001–0,0008)	0,0009 (0,0006–0,0011)	0,0008 (0,0005–0,0013)	0,007	<0,001	0,666
Bi	0,022 (0,015–0,034)	0,029 (0,019–0,042)	0,033 (0,024–0,045)	0,014	0,061	0,511
Ca	360 (279–524)	158 (124–228)	344 (285–419)	0,848	<0,001	<0,001
Cd	0,044 (0,019–0,082)	0,082 (0,037–0,194)	0,038 (0,03–0,061)	0,728	0,002	0,001
Co	0,011 (0,008–0,017)	0,012 (0,009–0,018)	0,017 (0,011–0,024)	0,013	0,631	0,025
Cr	0,116 (0,078–0,163)	0,137 (0,102–0,212)	0,278 (0,191–0,41)	<0,001	0,209	<0,001
Cu	7,24 (6,48–7,96)	9,95 (8,32–12,9)	7,94 (7,26–9,39)	0,018	<0,001	<0,001
Fe	11,5 (9,43–21,4)	13,4 (10,2–16,3)	15,5 (9,92–21,4)	0,374	0,812	0,266
Ga	0,005 (0,0033–0,0065)	0,0084 (0,0062–0,0108)	0,0084 (0,0058–0,0122)	<0,001	<0,001	0,986
Ge	0,002 (0,002–0,007)	0,002 (0,002–0,006)	0,002 (0,002–0,002)	0,012	0,528	0,053
Hg	0,23 (0,1–0,33)	0,15 (0,09–0,29)	0,18 (0,11–0,25)	0,209	0,112	0,392
I	0,65 (0,4–1,04)	1,41 (0,57–3,59)	3,32 (1,7–6,9)	<0,001	0,006	0,010
K	346 (95–730)	218 (104–485)	340 (107–643)	0,665	0,182	0,439
La	0,006 (0,004–0,014)	0,011 (0,008–0,025)	0,041 (0,011–0,15)	<0,001	<0,001	0,005
Li	0,03 (0,017–0,042)	0,009 (0,004–0,013)	0,02 (0,01–0,031)	0,015	<0,001	<0,001
Mg	50 (37–99)	20 (17–32)	41 (32–50)	0,029	<0,001	<0,001
Mn	0,44 (0,27–0,74)	0,42 (0,26–0,67)	0,52 (0,36–0,71)	0,728	0,538	0,303
Mo	0,032 (0,027–0,036)	0,029 (0,025–0,04)	0,032 (0,029–0,036)	0,803	0,446	0,405
Na	463 (192–944)	219 (63–467)	474 (158–962)	0,971	0,003	0,010
Ni	0,16 (0,09–0,2)	0,23 (0,19–0,33)	0,16 (0,13–0,24)	0,482	<0,001	<0,001
P	169 (147–186)	144 (131–165)	173 (158–188)	0,430	<0,001	<0,001
Pb	1 (0,39–2,13)	4,34 (2,47–10,35)	1,4 (0,46–2,17)	0,439	<0,001	<0,001
Pt	0 (0–0,0001)	0,0001 (0,0001–0,0003)	0,0002 (0,0001–0,0002)	<0,001	<0,001	0,470
Rb	0,277 (0,059–0,547)	0,15 (0,079–0,35)	0,234 (0,082–0,5)	0,825	0,231	0,549
Sb	0,025 (0,019–0,038)	0,084 (0,051–0,146)	0,031 (0,022–0,052)	0,092	<0,001	<0,001
Se	0,208 (0,158–0,248)	0,189 (0,146–0,221)	0,156 (0,145–0,178)	0,001	0,279	0,031
Si	29,1 (16,4–42,3)	14,9 (7,7–19,8)	26,9 (20,8–52,9)	0,892	<0,001	<0,001
Sn	0,1 (0,06–0,17)	0,17 (0,1–0,24)	0,08 (0,04–0,1)	0,015	0,005	<0,001
Sr	1,34 (0,83–2,43)	0,29 (0,2–0,45)	0,8 (0,67–1,03)	0,001	<0,001	<0,001
Tl	0,0004 (0,0003–0,001)	0,0014 (0,0008–0,003)	0,0006 (0,0005–0,001)	0,012	<0,001	0,001
V	0,018 (0,013–0,029)	0,014 (0,009–0,022)	0,019 (0,012–0,029)	0,825	0,063	0,182
W	0,004 (0,003–0,006)	0,003 (0,002–0,006)	0,006 (0,004–0,009)	0,029	0,234	0,003
Zn	161 (123–197)	155 (134–178)	161 (142–202)	0,644	0,965	0,432
Zr	0,11 (0,06–0,19)	0,07 (0,03–0,12)	0,08 (0,05–0,13)	0,047	0,021	0,541

Отличительными свойствами детей из Томино являются максимальные уровни в волосах W, Bi, жизненно важных элементов Ca (девочки), I, Cr, Co (все дети), минимальные уровни Se (мальчики), Ba (девочки).

Обсуждение результатов

В настоящее время наиболее широко используемым является центильный метод оценки элементного состава биосубстратов человека. При этом интервал от 25 до 75 центиля, как соответствующий средним значениям содержания данного химического элемента в популяции, сопоставляется с «нормой». Значения,

лежащие в интервале до 25 и выше 75 центиля, рассматриваются как отклонения, соответствующие состоянию «предболезни» и болезни [7].

Сравнение данных анализа волос детей Челябинской области со среднероссийскими значениями выявило выраженный дефицит Se. Наибольшие значения верхнего квартиля (q75) содержания Se в волосах соответствовали 0,286 мг/кг, в то время как среднероссийские значения нижнего квартиля (q25) составляют 0,65 мг/кг, что говорит о грубом дефиците этого жизненно необходимого элемента у подавляющего большинства испытуемых. Значения

региональной интерквартильной широты (q25–q75) уровня Se в соседней, также относящейся к южно-уральскому региону, Оренбургской области составляют 0,20–0,42 мг/кг и свидетельствуют о гипоселенозе. Однако полученные нами результаты говорят о том, что у обследованных детей дефицит Se более выражен. По данным исследований F. Yu с соавторами [24], уровень Se в волосах в диапазоне от 1,08 до 3,50 мг/кг является одним из восьми факторов риска болезни Кашина – Бека.

Практически для всех групп обследованных детей был характерен дефицит Co и Cr. Кобальт – необходимая составляющая витамина B₁₂, он играет важную роль в формировании аминокислот и белков миелиновых оболочек, создании нейромедиаторов, соли Co стимулируют синтез эритропоэтина [14, 21–23]. Хром участвует в регуляции синтеза жиров, обмене углеводов, способствует выведению из организма токсинов, солей тяжёлых металлов [8, 20]. Дефицит этих важнейших элементов может быть причиной снижения адаптационных возможностей организма и возникновения заболеваний.

Как показали результаты эксперимента, дети, проживающие в Карабаше, наряду с характерным для всех обследованных дефицитом эссенциальных элементов испытывают повышенную нагрузку комплексом токсичных, потенциально токсичных металлов и As по сравнению со сверстниками из других населенных пунктов. При этом мальчики в большей степени страдают от избытков As, Cd, Tl, а девочки – от избытка Pb. Содержание в волосах испытуемых из Карабаша As и Pb выше по сравнению не только с показателями детей из других населенных пунктов, но и с рекомендуемыми среднероссийскими значениями. Мышьяк – известное канцерогенное вещество, имеющее определенные различия в метаболизме у детей и взрослых [19, 23]. Исследования последних лет выявили, что основным механизмом токсического действия As и возникновения мышьяк-индуцированных заболеваний является повреждение митохондрий, приводящее к подавлению ферментов, участвующих в метаболизме энергии [15, 16]. Известно, что As увеличивает выведение Se [6], и этим можно было бы объяснить дефицит Se у детей Карабаша. Однако в нашем исследовании у детей из Варны и Томино гипоселеноз не сочетался с избытком As. Поэтому наиболее вероятной причиной выявленного дефицита Se являются геохимические особенности территории проживания.

У испытуемых из Карабаша было отмечено избыточное содержание Pb по сравнению со среднероссийским интерквартильным интервалом (q25–q75 = 0,76–2,73 мг/кг). Учитывая, что токсическое действие Pb связано с ингибированием активности ряда ферментов, усилением выработки активных форм кислорода и истощением антиоксидантных молекул [18], особенно неблагоприятным является сочетание его избыточного содержания с дефицитом Se.

Дети из Карабаша отличаются также очень низким содержанием в волосах основных остеотропных химических элементов – Ca, Mg, P, B, Sr, которые, как известно, являются антагонистами тяжелых металлов, накапливающихся в костной ткани, таких как Pb, Cd,

а P – антагонист As [6, 17]. Большое накопление Cu и Ni в волосах согласуется с экологической обстановкой в населенном пункте, обусловленной выбросами Карабашского медеплавильного комбината.

Таким образом, элементный состав волос испытуемых из Карабаша имеет много выраженных отличий от показателей детей, проживающих в Варне и Томино. В целом эти отличия заключаются в сочетании выраженного токсического полигиперэлементоза на фоне дефицита макро- и микроэлементов, играющих важнейшую роль в организме человека и, в частности, объединенных способностью положительно влиять на систему антиоксидантной защиты и морфофункциональные параметры костной ткани.

Следовательно, несмотря на близость расположения друг к другу, все изучаемые населенные пункты Челябинской области существенно различаются по показателям элементного состава волос детей, проживающих на данных территориях, что, вероятнее всего, связано с высокой антропогенной нагрузкой в результате производственной деятельности Карабашского медеплавильного комбината.

Работа выполнена при поддержке проекта № 544 в рамках госзадания вузу 2014/258 Минобрнауки России.

Список литературы

1. Авцын А. П., Жворонков А. А., Риш М. А., Строчкова Л. С. Микроэлементозы человека: этиология, классификация, органопатология. М.: Медицина, 1991. 496 с.
2. Агаджанян Н. А., Скальный А. В., Детков В. Ю. Элементный портрет человека: заболеваемость, демография и проблема управления здоровьем нации // Экология человека. 2013. № 11. С. 3–12.
3. Лыжина А. В., Бузинов Р. В., Унгурияну Т. Н., Гудков А. Б. Химическое загрязнение продуктов питания и его влияние на здоровье населения Архангельской области // Экология человека. 2012. № 12. С. 3–9.
4. Никанов А. Н., Кривошеев Ю. К., Гудков А. Б. Влияние морской капусты и напитка «Альгапект» на минеральный состав крови у детей – жителей г. Мончегорска // Экология человека. 2004. № 2. С. 30–32.
5. Никитин Ю. П., Хаснулин В. И., Гудков А. Б. Современные проблемы северной медицины и усилия учёных по их решению // Вестник Северного (Арктического) федерального университета. Серия: Медико-биологические науки. 2014. № 3. С. 63–72.
6. Оберлис Д., Харланд Б., Скальный А. Биологическая роль макро- и микроэлементов. СПб., 2008. 544 с.
7. Скальная М. Г., Демидов В. А., Скальный А. В. О пределах физиологического (нормального) содержания Ca, Mg, P, Fe, Zn и Cu в волосах человека // Микроэлементы в медицине. 2003. Т. 4, № 2. С. 5–10.
8. Скальный А. В., Рудаков И. А. Биоэлементы в медицине. М.: ОНИКС 21 век, Мир, 2004. 272 с.
9. Скальный А. В. Развитие концепции биоэлементов и перспективы биоэлементологии // Микроэлементы в медицине. 2009. Т. 10, № 3–4. С. 1–6.
10. Скальный А. В. Референтные значения концентрации химических элементов в волосах, полученные методом ИСП-АЭС (АНО «Центр биотической медицины») // Микроэлементы в медицине. 2003. Т. 4, № 1. С. 55–56.
11. Соколова Л. А., Попова О. Н., Калинина М. М., Богданов М. Ю., Кочешова Г. Ф., Гудков А. Б. Прогнозирование риска развития профессиональных заболеваний

среди сборщиков корпусов металлических судов машиностроительного предприятия // Экология человека. 2015. № 1. С. 10–14.

12. Сусликов В. Л. Геохимическая экология болезней. В 4 т. Т. 2. Атомовиты. М.: Гелиос АРВ, 2000. 672 с.

13. Тресков В. Д., Шарифуллина Л. Р. Экологические проблемы г. Карабаш // Современные наукоемкие технологии. 2014. № 5-2. С. 108.

14. Czarnek K., Terpilowska S., Siwicki A. K. Selected aspects of the action of cobalt ions in the human body // Central European Journal of Immunology. 2015. N 2. P. 236–242.

15. Lin T. Y., Wei C. C., Huang C. W., Chang C. H., Hsu F. L., Liao V. H.-C. Both phosphorus fertilizers and indigenous bacteria enhance arsenic release into groundwater in arsenic-contaminated aquifers // Journal Agricultural and Food Chemistry. 2016. N 64. P. 2214–2222.

16. Löveborn H. S., Kippler M., Lu Y., Ahmed S., Kuehnelt D., Raqib R., Vahter M. Arsenic metabolism in children differs from that in adults // Toxicological Sciences. 2016. N 152. P. 29–39.

17. Luz A. L., Godebo T. R., Bhatt D. P., Ilkayeva O. R., Maurer L. L., Hirschey M. D., Meyer J. N. Arsenite uncouples mitochondrial respiration and induces a Warburg-like effect in *Caenorhabditis Elegans* // Toxicological Sciences. 2016. N 152. P. 1–14.

18. Mertz W. Trace elements in human and animal nutrition. New York: Academic Press, 1986. 499 p.

19. Moore G. J., Bechuk J. M., Wilds I. B., Chen G., Menji H. K. Lithium-induced increase in human brain grey matter // The Lancet. 2000. Vol. 356, N 9237. P. 1241–1242.

20. Oberleas D., Harland B. F., Bobilya D. J. Minerals: nutrition and metabolism. NY: Vantage Press, 1999. P. 149–155.

21. Simonsen L. O., Brown A. M., Harbak H., Kristensen B. I., Bennekou P. Cobalt uptake and binding in human red blood cells // Blood Cells, Molecules, and Diseases. 2011. Vol. 46, N 4. P. 266–276.

22. Simonsen L. O., Harbak H., Bennekou P. Cobalt metabolism and toxicology - a brief update // Science of the Total Environment. 2012. N 432. P. 210–215.

23. Vladeva S. V., Terzieva D. D., Arabadjiiska D. T. Effect of chromium on the insulin resistance in patients with type II diabetes mellitus // Folia Med (Plovdiv). 2005. Vol. 47. P. 59–62.

24. Yu F. F., Liu H., Guo X. Integrative multivariate logistic regression analysis of risk factors for Kashin-Beck disease // Biological Trace Element Research. 2016. April. P. 1–6.

References

1. Avtsyn A. P., Zavoronkov A. A., Rish M. A., Strochkova L. S. *Mikroelementozy cheloveka: etiologiya, klassifikatsiya, organopatologiya* [Human microelementoses: etiology, classification, organopathology.] Moscow, 1991, 496 p.

2. Agadzhanyan N. A., Skalny A. V., Detkov V. Yu. The element portrait of the person: incidence, demography and problem of management of health of the nation. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2013, 11, pp. 3-12. [in Russian]

3. Lyzhina A. V., Buzinov R. V., Unguryanu T. N., Gudkov A. B. Chemical contamination of food and its impact on population health in Arkhangelsk region. *Ekologiya cheloveka*. [Human Ecology]. 2012, 12, pp. 3-9. [in Russian]

4. Nikanov A. N., Krivosheev U. K., Gudkov A. B. Influence of laminaria and the drink "Algapekt" on blood mineral composition in children - residents of Monchegorsk. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2004, 2, pp. 30-32. [in Russian].

5. Nikitin Yu. P., Khasnulin V. I., Gudkov A. B. Contemporary problems of Northern medicine and researchers' efforts to solve them. *Vestnik Severnogo (Arkticheskogo) federal'nogo universiteta*. 2014, 3, pp. 63-72. [in Russian]

6. Oberleas D., Kharland B., Skal'nyi A. *Biologicheskaya rol' makro- i mikroelementov* [The biological role of macro- and micronutrients]. Saint Petersburg, 2008, 544 p.

7. Skalnaya M. G., Demidov V. A., Skal'nyi A. V. About limits of physiological (normal) maintenance of Ca, Mg, P, Fe, Zn and Cu in the human hair. *Mikroelementy v meditsine*. 2003, 4 (2), pp. 5-10. [in Russian]

8. Skalny A. V., Rudakov I. A. *Bioelementy v meditsine* [Bioelements in medicine]. Moscow, 2004, 272 p.

9. Skalny A. V. The development of the concept of bioelements and prospects of bioelementologiya. *Mikroelementy v meditsine*. 2009, 10 (4), pp. 1-6. [in Russian]

10. Skalny A. V. The reference values of the concentration of chemical elements in hair obtained by ICP-AES. *Mikroelementy v meditsine*. 2003, 4 (1), pp. 55-56. [in Russian]

11. Sokolova L. A., Popova O. N., Kalinina M. M., Bogdanov M. Yu., Kocheshova G. F., Gudkov A. B. Predicting the risk of occupational diseases among the collectors metal housings ships machine-building enterprise. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2015, 1, pp. 10-14. [in Russian]

12. Suslikov V. L. *Geokhimicheskaya ekologiya boleznei* [Geochemical ecology of diseases]. Vol. 2. Moscow, 2000, 672 p.

13. Treskov V. D., Sharifullina L. R. Environmental problems of the city of Karabash. *Sovremennye naukoemkie tekhnologii*. 2014, 5-2, p. 108. [in Russian]

14. Czarnek K., Terpilowska S., Siwicki A. K. *Central European Journal of Immunology*. 2015, 2, pp. 236-242.

15. Lin T. Y., Wei C. C., Huang C. W., Chang C. H., Hsu F. L., Liao V. H.-C. *Journal Agricultural and Food Chemistry*. 2016, 64, pp. 2214-2222.

16. Löveborn H. S., Kippler M., Lu Y., Ahmed S., Kuehnelt D., Raqib R., Vahter M. *Toxicological Sciences*. 2016, 152, pp. 29-39.

17. Luz A. L., Godebo T. R., Bhatt D. P., Ilkayeva O. R., Maurer L. L., Hirschey M. D., Meyer J. N. *Toxicological Sciences*. 2016, 152, pp. 1-14.

18. Mertz W. Trace elements in human and animal nutrition. NY, Academic Press, 1986, 499 c.

19. Moore G. J., Bechuk J. M., Wilds I. B., Chen G., Menji H. K. *The Lancet*. 2000, 356 (9237), pp. 1241-1242.

20. Oberleas D., Harland B. F., Bobilya D. J. Minerals: nutrition and metabolism. NY, Vantage Press, 1999, pp. 149-155.

21. Simonsen L. O., Brown A. M., Harbak H., Kristensen B. I., Bennekou P. *Blood Cells, Molecules, and Diseases*. 2011, 46 (4), pp. 266-276.

22. Simonsen L. O., Harbak H., Bennekou P. *Science of the Total Environment*. 2012, 432, pp. 210-215.

23. Vladeva S. V., Terzieva D. D., Arabadjiiska D. T. *Folia Med (Plovdiv)*. 2005, 47, pp. 59-62.

24. Yu F. F., Liu H., Guo X. *Biological Trace Element Research*. 2016, April, pp. 1-6.

Контактная информация:

Кияева Елена Викторовна – кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник института биоэлементологии ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет»

Адрес: 460018, г. Оренбург, пр. Победы, д. 13

E-mail: elena_sap@mail.ru

УДК613.62:622.271:616.1(470.21)

РИСК РАЗВИТИЯ БОЛЕЗНЕЙ СИСТЕМЫ КРОВООБРАЩЕНИЯ У РАБОТНИКОВ ОТКРЫТОГО РУДНИКА СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ФОСФОРНОЙ КОМПАНИИ В УСЛОВИЯХ АРКТИКИ

© 2017 г. В. Р. Быков, Л. В. Талыкова, В. С. Михалёва

Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья, г. Кировск

Известно, что в районах Арктики у человека происходит напряжение многих систем организма под воздействием неблагоприятных факторов среды. Прежде всего изменяется работа кардиореспираторной системы под воздействием холода, что, в свою очередь, приводит к изменениям теплообмена, терморегуляции, водного обмена. В статье представлены результаты оценки риска развития болезней системы кровообращения у рабочих основных и вспомогательных профессий открытого рудника и обоганительного комплекса Северо-Западной фосфорной компании (СЗФК) на основании анализа данных периодического медицинского осмотра (ПМО) в 2013–2015 годах. Также изучена фактическая распространённость болезней системы кровообращения у рабочих открытого рудника по добыче полезных ископаемых по результатам ПМО. Установлено, что низкий уровень профессионального риска не позволяет связать возникновение заболеваний системы кровообращения с местом работы и профессией. Более высокие показатели распространённости заболеваний системы кровообращения в исследуемой группе, вероятнее всего, связаны с приёмом на работу в СЗФК в основном жителей из других регионов Российской Федерации, а также могут быть объяснены возрастными особенностями, социально-экономическими и климатогеографическими условиями трудовой деятельности и проживания. Для более полного анализа необходим тщательный сбор профессионального анамнеза при прохождении работниками ПМО.

Ключевые слова: Арктика, профессиональные заболевания, профессиональный риск, болезни системы кровообращения, условия труда, тяжесть и напряжённость трудового процесса

RISK OF CIRCULATORY DISEASES DEVELOPMENT AMONG THE OPEN-PIT MINE WORKERS IN THE NORTH-WESTERN PHOSPHOROUS COMPANY IN THE ARCTIC

V. R. Bykov, L. V. Talykova, V. S. Mikhaleva

Kola Research Laboratory for Occupational Health, Kirovsk, Russia

It is known that a person suffers from tension in many organism systems under the influence adverse factors in the Arctic region. First of all, the work of cardiorespiratory system changes under the influence of cold followed by changes in thermoexchange, thermoregulation and water exchange. The article presents the results of risk estimation of circulatory diseases development among workers engaged in basic and auxiliary professions in an open-pit mine and processing complex in the North-Western Phosphorous Company (NWPC). The results are based on data analysis of periodic medical examination (PME) in the period 2013-2015. Real prevalence in circulatory diseases has been also studied among the workers engaged in mining industry in an open-pit mine according PME results. It has been stated that the low level of occupational risk does not allow to bind the origin of circulatory diseases with the workplace and profession. The higher indexes of circulatory diseases prevalence in the investigated group are more likely to be related with recruiting to NWPC the inhabitants mainly from the other regions of the Russian Federation. These indexes can also be explained by the age-related features, socio-economic and climate and geographical conditions of labour activity and residence. The detailed collection of professional anamnesis is necessary for more profound analysis of PME.

Keywords: the Arctic, professional diseases, occupational diseases, circulatory diseases, labour conditions, tension of labour process

Библиографическая ссылка:

Быков В. Р., Талыкова Л. В., Михалёва В. С. Риск развития болезней системы кровообращения у работников открытого рудника Северо-Западной фосфорной компании в условиях Арктики // Экология человека. 2017. № 11. С. 29–33.

Bykov V. R. Talykova L. V. Mikhaleva V. S. Risk of Circulatory Diseases Development among the Open-Pit Mine Workers in the North-Western Phosphorous Company in the Arctic. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2017, 11, pp. 29-33.

Болезни системы кровообращения — это одна из наиболее распространённых патологий в мире, ведущая причина смертности населения, в том числе и трудоспособного [1, 3, 8]. В структуре общей заболеваемости взрослого населения Мурманской области в 2014 году отмечен рост данной патологии на 17,9 % [5].

Болезни системы кровообращения занимают одно из ведущих мест в структуре заболеваемости работаю-

щего населения, что характерно и для рабочих горно-рудных отраслей экономики, труд которых является тяжёлым и сопровождается сложным комплексом вредных производственных факторов [4].

По данным статистики за 2013 год, в Мурманской области количество зарегистрированных болезней системы кровообращения составило 20,6 на 100 000 населения, что в 1,32 раза выше, чем в Курской области, где расположено крупное пред-

приятие по добыче полезных ископаемых. Болезни, характеризующиеся повышенным кровяным давлением, в Мурманской области также зарегистрированы в 1,41 раза чаще [3].

Открытый способ разработки месторождений является более благоприятным по сравнению с подземным как в экономическом и технологическом плане, так и с гигиенических позиций. Тем не менее условия труда горнорабочих сопряжены с воздействием шума, вибрации, пыли, вредных веществ, неблагоприятного микроклимата, которые в той или иной степени оказывают негативное влияние на состояние здоровья работающих практически при всех технологических операциях открытых горных разработок.

Обилие промышленных предприятий в Мурманской области обуславливает широкое распространение профзаболеваний среди работников, область по ним занимает четвертое место в России. Показатель профессиональной заболеваемости на 10 000 работников в 2014 году составил 10,62 при среднероссийском – 1,79. Исследования, проведенные в Мурманской области, выявили, что риску получить профессиональное заболевание наиболее подвержены мужчины, занятые на производстве по добыче полезных ископаемых [9].

Для сравнения можно привести данные по Лебединскому горно-обогатительному комбинату, который является крупным промышленным объектом региона Курской магнитной аномалии, ведущим разработку залежей железной руды открытым способом. Профессиональная заболеваемость на этом предприятии за последние 10 лет характеризуется существенно более низкими показателями (2,7–4,8 на 10 000 работников) по сравнению с добывающей отраслью промышленности (24,1–33,1 на 10 000 работников) [6].

Исследования по оценке состояния кардиореспираторной системы у рабочих открытых рудников, расположенных в различных климатогеографических районах страны, показали, что физиологическая «стоимость» трудовой деятельности наибольших значений достигает на Крайнем Севере. Одинаковый по энерготратам труд у работающих на Севере сопровождается гораздо более значительным увеличением объема кровообращения и частоты дыхания, что, по-видимому, является следствием климатически обусловленного напряжения кардиореспираторной системы у этих лиц [2, 10, 12].

Неоднозначно освещены вопросы, касающиеся уровня артериального давления и его сезонных колебаний у мигрантов Крайнего Севера. Большинство исследователей придерживаются мнения о гипертонивном влиянии холодного климата [8, 13].

Цель исследования – определить уровень профессионального риска развития болезней системы кровообращения у рабочих основных и вспомогательных профессий Северо-Западной фосфорной компании (СЗФК) по данным углублённых периодических медицинских осмотров (ПМО).

Методы

Исследование проведено у работников на предприятиях по добыче, переработке и обогащению полезных ископаемых на Кольском полуострове:

1. Недавно созданной СЗФК концерна «ФосАгро», ведущей добычу апатито-нефелиновых руд открытым способом, – исследуемая группа;

2. Кировском руднике старейшего учреждения ОАО «Апатит», ведущем добычу апатито-нефелиновых руд с 1930-х годов прошлого века подземным способом, – группа сравнения.

Состояние здоровья работников оценивалось по результатам углублённых ПМО, проводимых специалистами НИЛ ФБУН «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья». Все работники были разделены на 4 группы:

- рабочие основных профессий;
- работники вспомогательных профессий и ремонтники;
- женщины-работники;
- инженерно-технические работники – ИТР (минимальное воздействие производственных факторов).

Общее количество работников, проходивших ПМО, представлено в табл. 1. Вероятность развития патологии сердечно-сосудистой системы в различных профессиональных и возрастных группах рассчитана с помощью определения относительного риска (ОР) в соответствии с Руководством [11]. Оценка статистической значимости проведена с учётом пограничных значений 95 % доверительного интервала. Для расчёта показателей использовалось приложение «Statcalc» программы Epi-Info 6 версии.

Таблица 1
Численность анализируемых групп и количество случаев заболеваний системы кровообращения, абс.

Группы профессий	СЗФК		Кировский рудник	
	Осмотрено	Заболевания системы кровообращения	Осмотрено	Заболевания системы кровообращения
Основные	1563	274	972	164
Вспомогательные	712	139	127	17
Женщины	313	76	112	20
Инженерно-технические работники	489	70	159	30
Итого	3077	559	1370	231

Результаты

По данным ПМО нами было выявлено, что распространённость заболеваний системы кровообращения у рабочих исследуемой группы составляет 181,67 на 1 000 осмотренных, что незначительно выше, чем в группе сравнения (табл. 2).

В структуре заболеваний первое место занимает артериальная гипертония, которая выявлялась в 1,2 раза реже, чем в группе сравнения, что может быть связано с отсутствием на рабочем месте по-

Таблица 2
Распространённость заболеваний системы кровообращения у рабочих исследуемой группы и группы сравнения по результатам периодических медицинских осмотров (на 1 000 осмотренных)

Нозологические формы	СЗФК	Кировский рудник
Артериальная гипертензия	84,5	97,81
Варикозная болезнь	68,9	53,28
Ишемическая болезнь сердца	5,52	5,11
Врождённый порок сердца	5,52	2,19
Ревматизм, другие пороки сердца	1,3	1,46
Нарушения ритма, проводимости, экстрасистолия	6,82	3,65
Вегетососудистая дистония	0,97	1,46
Прочие заболевания	8,12	3,65
Всего	181,67	168,61

стоянного стрессового психологического фактора подземных условий труда. На втором месте стоит варикозная болезнь, обнаруживаемая в 1,3 раза чаще, чем в группе сравнения. Третье место занимает патология, связанная с нарушением сердечного ритма, нарушением проводимости, экстрасистолией – в 1,86 раз чаще, чем в группе сравнения. На четвёртом месте – ишемическая болезнь сердца (ИБС), показатель которой несколько ниже (в 1,08 раза) и находится практически на одном уровне с группой сравнения.

Следует отметить, что по результатам ПМО в исследуемой группе в 2,52 раза чаще отмечена такая патология, как врождённый порок сердца.

Нами была предпринята попытка возникновения заболеваний системы кровообращения в зависимости от профессии. Результаты представлены в табл. 3.

Таблица 3
Распространённость заболеваний системы кровообращения у рабочих разных профессиональных групп по результатам периодических медицинских осмотров (на 1 000 осмотренных)

Профессиональная группа	СЗФК	Кировский рудник	ОР
Основные профессии	89,05	100,73	1,04 (0,84–1,29)
Вспомогательные профессии и ремонтники	45,17	8,03	1,46 (0,83–2,59)
Женщины-работники	24,7	23,36	1,36 (0,77–2,42)
Инженерно-технические работники	22,75	18,25	0,76 (0,47–1,24)
Все профессии	181,67	168,61	1,08 (0,91–1,28)

Распространённость заболеваний системы кровообращения среди рабочих основных профессий исследуемой группы в 1,13 раза ниже показателя в группе сравнения. В исследуемой группе вспомогательных профессий и ремонтных рабочих распространённость болезней системы кровообращения в 5,62 раза выше, чем в группе сравнения. Можно предположить, что при достижении льготного (45 лет) или «северного» (55 лет) пенсионного возраста работники основных

профессий могут переходить на более лёгкую работу. При этом при прохождении очередного ПМО учитывается не только самооценка здоровья, но и рекомендации специалистов НИЛ «Северо-Западного научного центра гигиены и общественного здоровья».

Среди женщин-работниц различий не выявлено. Среди ИТР исследуемой группы заболевания регистрируются в 1,25 раза чаще, чем в группе сравнения.

Как видно из представленных в табл. 3 данных, относительный риск варьирует от 0,76 до 1,46 в зависимости от профессии. Низкий уровень профессионального риска не позволяет связать возникновение заболеваний системы кровообращения с профессией.

Из данных табл. 4 видно, что наблюдается «типичное» увеличение числа выявленных заболеваний с возрастом, которое достигает своего максимума к моменту завершения трудовой деятельности и выходу на заслуженный отдых (50–55 лет для жителей Крайнего Севера).

Таблица 4
Распределение рабочих с заболеваниями системы кровообращения по возрасту (на 1 000 осмотренных)

	< 30	30–34	35–39	40–44	45–49	50–54	55–59	60 и >
СЗФК	15,92	11,37	14,62	25,02	28,6	44,85	32,82	8,45
Кировский рудник	10,22	12,41	12,41	17,52	19,71	41,61	22,63	15,33

Обсуждение результатов

В исследуемой группе у рабочих до 30 лет болезни системы кровообращения регистрируются в 1,55 раза чаще. В возрастных группах 35–39, 40–44, 45–49, 50–54, 55–59 лет заболевания встречаются в 1,07–1,45 раза чаще, чем в группе сравнения. Это может быть частично объяснено переходом работников из ОАО «Апатит» в связи с сокращениями и увольнениями в результате оптимизации производства.

Однако в группе 60 лет и старше заболевания системы кровообращения зарегистрированы в 1,81 раза реже, чем в группе сравнения. Вероятно, это связано с тем, что на исследуемое предприятие не принимаются на работу сотрудники старших возрастных групп, а на Кировском руднике пока ещё остаётся достаточно большая группа стажированных и возрастных работников.

При оценке профессионального риска только в исследуемой группе работников до 30 лет относительный риск составил 1,52 (0,83–2,38). В остальных возрастных группах профессиональный риск оказался менее 1,18 и трактовался как низкий.

Провести оценку риска развития заболеваний в зависимости от стажа работы на предприятии оказалось затруднительно. В исследуемой группе стаж работы составляет от нескольких месяцев до 3–4 лет. Максимальный стаж работы отмечен у двух работников из группы ИТР и составил 6 лет. При прохождении ПМО работники указывают стаж работы только на исследуемом предприятии, не упоминая о предыду-

щих местах работы и профессиях, что не позволяет провести полный анализ.

Расчитанные уровни относительного риска не позволяют говорить о профессиональной обусловленности развития патологии системы кровообращения. Вероятнее всего, более высокие показатели распространённости заболеваний могут быть связаны с приёмом на работу в СЗФК в основном жителей из других регионов Российской Федерации.

Таким образом, в результате оценки величин относительного риска ни в одном случае не получен уровень, который свидетельствовал бы о высоком риске и практически полной профессиональной обусловленности анализируемых нозологических групп заболеваний системы кровообращения. Это ещё раз подтверждает мнение большинства авторов относительно того, что патология системы кровообращения имеет мультифакторную этиологию и, помимо факторов производственной среды и трудового процесса, на её развитие могут оказывать влияние иные экзогенные и эндогенные факторы, в том числе и природно-климатические факторы Крайнего Севера [1, 7, 8, 14]. Вероятнее всего, более высокие показатели распространённости заболеваний системы кровообращения в исследуемой группе (в том числе и врождённые пороки сердца) могут быть связаны с приёмом на работу в СЗФК в основном жителей из других регионов России. Для дальнейшего более полного анализа необходим тщательный сбор профессионального анамнеза при прохождении работниками ПМО.

Список литературы

1. Агаджанян Н. А., Ермакова Н. В. Экологический портрет человека на Севере. М.: КРУК, 1997. 208 с.
2. Гудков А. Б., Попова О. Н. Внешнее дыхание человека на Европейском Севере: монография. Изд. 2-е, испр. и доп. Архангельск: Изд-во Северного государственного медицинского университета, 2012. 252 с.
3. Здравоохранение в России. 2013: Стат. сб. / Росстат. М., 2013. 380 с.
4. Измеров Н. Ф., Головкова Н. П., Чеботарев А. Г. Современные проблемы медицины труда в горно-добывающей промышленности // Медико-экологические проблемы здоровья работающих: бюл. науч. совета. 2004. № 1. С. 41–45.
5. Лукичева Л. А. Медико-демографические показатели и санитарно-эпидемиологическая обстановка в Мурманской области в 2014 году. URL: http://51.rospotrebnadzor.ru/rss_all/-/asset_publisher/Kq6J/content/id/350451 (дата обращения: 31.03.2016).
6. Махотина О. Г. Профессиональный риск для здоровья рабочих Лебединского горно-обогатительного комбината // Проблемы гигиенической безопасности здоровья населения: материалы науч.-практ. конф. молодых учёных. М., 2009. С. 96–97.
7. 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.
8. 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. Т. 1, № 2. С. 8–14.

9. Опря Т. В. Опыт борьбы с профзаболеваниями в Мурманской области. URL: <http://soutsar.ru/posts/1204837> (дата обращения: 31.03.2016).

10. Попова О. Н., Гудков А. Б. Морфофункциональные особенности дыхательной системы у северян. Обзор // Экология человека. 2009. № 2. С. 53–58.

11. Профессиональный риск для здоровья работников: руководство / под ред. Н. Ф. Измеров и Э. И. Денисова. М.: Тривант, 2003. 448 с.

12. Сарычев А. С., Гудков А. Б., Попова О. Н., Ивченко Е. В., Беляев В. Р. Характеристика компенсаторно-приспособительных реакций внешнего дыхания у нефтяников в динамике экспедиционно-вахтового режима труда в Заполярье // Вестник Российской Военно-медицинской академии. 2011. № 3 (35). С. 163–166.

13. Скрипаль Б. А., Столбун Б. М., Устюшин Б. В. Ранняя диагностика и профилактика сердечно-сосудистой патологии у работающих на Крайнем Севере. Апатиты: Изд. типография «Кировский рабочий», 1992. 168 с.

14. Чащин В. П., Гудков А. Б., Чащин М. В., Попова О. Н. Предиктивная оценка индивидуальной восприимчивости организма человека к опасному воздействию холода // Экология человека. 2017. № 5. С. 3–13.

References

1. Agadzhanian N. A., Ermakova N. V. *Ekologicheskii portret cheloveka na Severe* [Environmental portrait of a man in the North]. Moscow, 1997, 208 p.
2. Gudkov A. B., Popova O. N. *Vneshnee dykhanie cheloveka na Evropeiskom Severe* [External respiration of a human in the European North]. Arkhangel'sk, 2012, 252 p.
3. *Zdravookhranenie v Rossii. 2013: Stat. sb., Rosstat* [Health protection at Russia: Statistical collection, Rosstat]. Moscow, 2013, 380 p.
4. Izmerov N. F., Golovkova N. P., Chebotarev A. G. *Sovremennye problemy meditsiny truda v gorno-dobyvayushchei promyshlennosti* [Modern problems medicine of working at mining industry] In: *Mediko-ekologicheskie problemy zdorov'ya rabotayushchikh: byul. nauch. soveta* [Medical ecological problems of working health: Scientific advice bulletin]. 2004, 1, pp. 41–45.
5. Lukicheva L. A. *Mediko-demograficheskie pokazateli i sanitarno-epidemiologicheskaya obstanovka v Murmanskoi oblasti v 2014 godu* [Medical and demographic indexes and sanitary epidemiology situation of Murmansk region at 2014]. Available at: http://51.rospotrebnadzor.ru/rss_all/-/asset_publisher/Kq6J/content/id/350451 (accessed 31.03.2016).
6. Mahotina O. G. Professional'nyi risk dlya zdorov'ya rabochikh Lebedinskogo gorno-obogatitel'nogo kombinata [Occupational risk of working health mountain concentrating combine Lebedinskij]. In: *Problemy gigenicheskoi bezopasnosti zdorov'ya naseleniya: materialy nauch.-prakt. konf. molodykh uchennykh* [Problems of hygienically safety and population health: Scientifically practical conference of young scientists materials]. Moscow, 2009, pp. 96–97.
7. 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]
8. Nikitin Yu. P., Khasnulin V. I., Gudkov A. B. Results of

the activities of the Academy of Polar Medicine and Extreme Human Ecology for 1995-2015: contemporary problems of Northern medicine and researchers' efforts to solve them. *Meditsina Kyrgyzstana* [Medicine of Kyrgyzstan]. 2015, 1 (2), pp. 8-14. [in Russian]

9. Oprja T. V. *Opyt bor'by s profzabolevaniyami v Murmanskoi oblasti* [Fight experience of occupational diseases at Murmansk region]. Available at: <http://soutsar.ru/posts/1204837> (accessed 31.03.2016).

10. Popova O. N., Gudkov A. B. Morphofunctional features of northerners' respiratory system. Review. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2009, 2, pp. 53-58. [in Russian]

11. *Professional'nyi risk dlya zdorov'ya rabotnikov: rukovodstvo* [Occupational risk for working health: guidance], eds. by Izmerov N. F., Denisova E. I. Moscow, 2003, 448 p.

12. Sarychev A. S., Gudkov A. B., Popova O. N., Ivchenko E. V., Beljaev V. R. Characteristics of compensatory-adaptive reactions of external respiration at oil industry workers in dynamics expeditionary rotational team work in the Polar region. *Vestnik Rossiiskoi Voенно-meditsinskoi akademii*

[Bulletin of Russian military-medicine academy]. 2011, 3 (35), pp. 163-166. [in Russian]

13. Skripal B. A., Stolbun B. M., Ustjushin B. V. *Rannyya diagnostika i profilaktika serdechno-sosudistoi patologii u rabotayushchikh na Krainem Severe* [Early diagnostics and prophylaxis of cardiovascular pathology at working of far North]. Apatity, 1992, 168 p.

14. Chashchin V. P., Gudkov A. B., Chashchin M. P., Popova O. N. Predictive assessment of individual human susceptibility to damaging cold exposure. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2017, 5, pp. 3-13. [in Russian]

Контактная информация:

Быков Владимир Робертович – кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник НИЛ ФБУН «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья» Роспотребнадзора Российской Федерации

Адрес: 184250, Мурманская область, г. Кировск, пр. Ленина, д. 34

E-mail: VR_Bykov@mail.ru

УДК [618.3+613.952](470.311)

ЭКСПОЗИЦИЯ ТОКСИЧНЫМИ МЕТАЛЛАМИ ВО ВРЕМЯ БЕРЕМЕННОСТИ И ВЕСОРОСТОВЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НОВОРОЖДЁННЫХ: РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ В МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

© 2017 г. И. Н. Ильченко, Т. В. Боярская, *С. М. Ляпунов, *О. И. Окина

Первый Московский государственный медицинский университет им. И. М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), *Геологический институт Российской академии наук, г. Москва

Проведено биомониторинговое обследование 120 женщин-роениц в шести родильных домах Московской области по стандартной методологии Всемирной организации здравоохранения. Пренатальная экспозиция свинцом, кадмием, ртутью и мышьяком характеризовалась низким уровнем воздействия: геометрическое среднее значение для ртути в материнских волосах составило 0,21 мкг/г, для ртути в пуповинной крови – 0,89 мкг/л, для ртути в материнской моче – 0,27 мкг/л, что примерно соответствует уровням в европейских странах с относительно невысоким потреблением рыбы. Среднее геометрическое содержание свинца в пуповинной крови было равно 7,96 мкг/л, а кадмия и общего мышьяка в моче – 0,20 и 21,9 мкг/л соответственно. Из числа изученных токсичных металлов установлены прямые статистически значимые связи между уровнем свинца в пуповинной крови и длиной и массой тела новорождённых и обратные – между уровнем свинца в пуповинной крови и индексом цефализации новорождённых. На весоростовые характеристики новорождённых также значимо влияли срок гестации, прибавка массы тела матери за период беременности, пол новорожденного. Индекс цефализации, наряду с массой и длиной тела новорождённых, является информативным показателем, который может использоваться для анализа взаимосвязей между пренатальным воздействием тяжёлых металлов и развитием новорождённого.

Ключевые слова: ртуть, кадмий, свинец, мышьяк, пренатальное воздействие, биомониторинг человека, волосы, моча, пуповинная кровь

EXPOSURE TO TOXIC METALS DURING PREGNANCY AND OVERALL WEIGHT-GROWTH CHARACTERISTICS OF THE NEWBORN: SURVEY RESULTS IN MOSCOW REGION

I. N. Ilchenko, T. V. Boyarskaya, *S. M. Lyapunov, *O. I. Okina

I. M. Sechenov First Moscow State Medical University of the Russian Ministry of Health, Moscow
*Geological Institute of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

A human biomonitoring survey of 120 women in birth from six maternity hospitals of Moscow region was carried out on a standard methodology of the World Health Organization. Prenatal exposure to lead, cadmium, mercury and arsenic was characterized by low levels: the geometric mean for mercury in maternal hair was 0.21 µg/g; for mercury in umbilical cord blood - 0.89 µg/L; for mercury in maternal urine - 0.27 µg/L, which correspond approximately to the levels in European countries with a relatively low consumption of fish. The average content of lead in cord blood was equal to 7.96 µg/L, and the total arsenic and cadmium in concentrations in the urine - 0.20 µg/L and 21.9 µg/L respectively. Of all toxic metals were established direct and significant associations between lead in cord blood and newborn's weight and height, and negative - between lead in cord blood and cephalization index. Weight and growth characteristics of newborns were also significantly influenced by gestational age, body weight gain of the mother during pregnancy, by newborn's gender. Cephalization index, along with weight and height characteristics of newborns, is an informative indicator that can be used to analyze the relationship between prenatal exposure to heavy metals and neonatal development.

Keywords: mercury, cadmium, lead, arsenic, prenatal exposure, human biomonitoring, hair, urine, umbilical cord blood

Библиографическая ссылка:

Ильченко И. Н., Боярская Т. В., Ляпунов С. М., Окина О. И. Экспозиция токсичными металлами во время беременности и весоростовые характеристики новорожденных: результаты исследования в Московской области // Экология человека. 2017. № 11. С. 34–41.

Ilchenko I. N., Boyarskaya T. V., Lyapunov S. M., Okina O. I. Exposure to Toxic Metals During Pregnancy and Overall Weight-Growth Characteristics of the Newborn: Survey Results in Moscow Region. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2017, 11, pp. 34-41.

Загрязнение организма человека токсичными металлами неуклонно возрастает, оставаясь серьёзной проблемой для общественного здоровья [1]. Плод чрезвычайно чувствителен к воздействию тератогенов даже при низких уровнях воздействия, которые являются безопасными для материнского организма [21]. Воздействие тяжелых металлов на эмбрион/плод зависит от их кумулирующих свойств, периода полувыведения из организма, способности проникать через плаценту и оказывать эмбриофетотоксическое

действие. Ртуть, кадмий, свинец и мышьяк способны кумулироваться в организме человека, проникают через плацентарный барьер (в наименьшей степени — кадмий) и характеризуются длительным периодом полувыведения (за исключением мышьяка). Хроническое воздействие даже в низких дозах может приводить к отклонениям в развитии плода, особенно выраженные со стороны центральной нервной системы. Внутриутробное воздействие тяжелых металлов хорошо изучено, однако данных, подтверждающих их

воздействии на плод при низких уровнях экспозиции, недостаточно и они противоречивы [10].

Целью настоящего исследования было изучение связи между воздействием тяжёлых металлов (свинец, ртуть, кадмий и мышьяк) в последнем триместре беременности и весоростовыми характеристиками новорождённых.

Методы

Одномоментное эпидемиологическое исследование проводилось в 2013 году в Московской области (без Москвы) на базе учреждений родовспоможения, для этого была сформирована случайная представительная выборка из учреждений с применением процедуры взвешивания пропорционально числу родов в год по каждому роддому. В случайную выборку из 52 учреждений родовспоможения попали 10 роддомов первого и второго уровней. Набор участниц также проводился в двух роддомах, выбранных неслучайно – в Балашихе на базе Перинатального центра и в Подольске. Роддом второго уровня в Подольске был выбран на основании имеющихся данных о промышленных выбросах свинца и проведённого в 2003 году исследования с определением свинца и мышьяка в крови и волосах дошкольников [2, 3]. Обследование в Подольске включало отбор женщин-рожениц, постоянно проживающих в районах города с наиболее высокими уровнями загрязнения почвы свинцом и мышьяком.

В каждом роддоме отбирались 20 женщин-рожениц, проживающих в районе обслуживания, куда входили и городские, и сельские жители. Участвовать предлагалось подряд всем женщинам, соответствующим критериям набора, до тех пор, пока не набиралось требуемое количество участниц. Критериями для включения в исследование являлись: нахождение в роддоме не более 14 дней до и/или после родов со сроками гестации 37 недель и более, наличие одноплодной беременности, рождение живого ребёнка, возраст матери не менее 18 лет и постоянное проживание в районе обслуживания роддома не менее трех лет. Всего за период с августа по декабрь 2013 года было обследовано 120 женщин из четырёх роддомов из случайной выборки (Долгопрудный, Серпухов, Видное и Люберцы) и двух из неслучайной выборки – Балашихи и Подольска. Настоящая статья включает результаты анализа данных из шести роддомов. Все женщины подписали добровольное информированное согласие на участие в обследовании, одобренное этическим комитетом Первого Московского государственного медицинского университета (МГМУ) им. И. М. Сеченова и Перинатального центра в Балашихе.

Программа обследования включала анкетирование женщин-рожениц, куда вошли группы вопросов по социально-экономическому статусу семей, вредным профессиональным/производственным воздействиям, характеристике окружающей природной среды по месту жительства, характеристике предметов личной гигиены и образа жизни, потребления пищевых продуктов и напитков в течение беременности, информации

по питанию и контактам с химическими веществами. На каждую женщину, включённую в обследование, заполнялись сведения из медицинской документации, касающиеся ее акушерско-гинекологического анамнеза, течения беременности и родов, рассчитывался индекс Кетле (ИК) до наступления беременности (вес/рост²), прибавка массы тела за время беременности, наличие осложнений беременности и заболеваний по международной классификации болезней (МКБ-10). Собирались сведения о новорождённом, которые включали длину и массу тела, окружность головки новорожденного. Также рассчитывался пондеральный индекс (ПИ, г/см³), равный массе тела новорождённого, делённой на длину тела новорождённого в кубе. Данный индекс характеризует показатель толщины новорождённого. Индекс цефализации (ИЦ, см/г) соответствовал окружности головки новорождённого, делённой на массу его тела, и является показателем развития мозга новорождённого. Оба индекса коррелируют, по данным литературы [4, 7, 9, 12, 16], с задержкой внутриутробного развития плода, с задержками нервно-психического развития у детей. Характеристика обследованных женщин-рожениц и новорождённых представлена в табл. 1. Сбор данных и отбор образцов осуществлялись сотрудниками роддомов, которые прошли предварительное обучение методике обследования.

Аналитические исследования проводились в аккредитованной лаборатории Геологического института РАН. Собираемый биоматериал включал образцы волос (содержание ртути) и мочи (содержание ртути, кадмия, мышьяка) рожениц/родильниц и пуповинной крови (содержание ртути и свинца). Процедура отбора всех биопроб проводилась по стандартизированной методике ВОЗ обученным персоналом роддомов с использованием одноразовых инструментов и специализированных вакутейнеров.

Прядь волос отбиралась с затылочной части головы на расстоянии не более 1–2 мм от кожи. Для анализа использовали часть волос длиной 3 см, максимально приближенных к корню волоса. Образец пуповинной крови отбирали с помощью одноразового шприца объёмом 20 мл (BD Discardit II, BD, Spain). Затем отобранную кровь размещали в двух вакутейнерах объёмом по 10 мл, содержащих гепарин в качестве антикоагулянта (BD Vacutainer, BD, UK), тщательно перемешивали, замораживали и хранили до анализа при –20 °С. Мочу отбирали в полипропиленовые контейнеры объёмом 125 мл, закрывали контейнеры крышкой и перемешивали. Мочу из контейнера затем разливали в три пробирки: одна 50 мл для анализа мышьяка, кадмия и свинца и две пробирки по 12 мл каждая, в которые в качестве консерванта ранее было добавлено по 0,1 мл 20 % сульфаминовой кислоты (Fluka Analytical, Тайвань) для определения ртути. Все сосуды замораживали и хранили до анализа при –20 °С.

Доставку замороженных образцов крови и мочи в аналитическую лабораторию осуществляли в специальной сумке-холодильнике.

Измерение концентрации ртути проводили методом атомной абсорбции с холодным паром с использованием анализатора ртути «Юлия-5К» (НПО «Метрология», Россия). Для этого образцы крови, мочи и волос минерализовали смесью азотной (осч, ГОСТ 11125-84) и хлорной кислот (хч, ТУ 6-09-2878-84) при нагревании в колбах с обратным холодильником. Измеряли поглощение излучения при длине волны 253,7 нм после восстановления ртути хлористым оловом ($\text{SnCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, чда, ГОСТ 36-78). Калибровку прибора проводили с помощью серии градуировочных растворов ртути, приготовленных с использованием МСО 0304:2002 («Экрос», Россия).

Концентрацию мышьяка, кадмия и свинца измеряли методом масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой (ИСП МС) с использованием масс-спектрометра Element2 (Thermo Fisher Scientific (Bremen) GmbH, Германия). Разложение образцов осуществляли при 170 °С и давлении 25 атм. в микроволновой печи (MARS5, CEM, США) с использованием азотной кислоты (68 % Ultrapur, Merck) и перекиси водорода (осч 8-4, ТУ 6-02-570-75). Градуировку приборов проводили с помощью серии растворов, приготовленных с использованием стандартного раствора ICP-MS-68A (High-Purity Standards Inc., США).

Нижние пределы обнаружения метода для ртути в пуповинной крови и моче составили 0,25 мкг/л и 12,5 нг/г для ртути в волосах; для свинца в пуповинной крови — 1 мкг/л; для кадмия в моче — 0,05 мкг/л; для мышьяка в моче — 1,5 мкг/л.

Внутренний контроль качества результатов анализа проводили с помощью анализа «холостых» проб, международных стандартных и контрольных биологических материалов человека, аттестованных на

содержание ртути, мышьяка, кадмия и свинца. Образцы подшифровывались в ходе рутинного анализа к исследуемым пробам крови, мочи и волос. Аналитическая лаборатория участвовала в международных межлабораторных системах тестирования качества анализа биологических проб.

Статистическая обработка полученных данных проводилась с использованием программы SPSS. Количественные показатели представлены средними значениями (X) и их стандартными отклонениями (SD), минимальными и максимальными значениями, а также процентиями распределения (P50, P90, P95). Так как распределения всех биомаркеров воздействия отличались от нормального, то для анализа использовались геометрические средние значения, а также десятичные логарифмы значений анализируемых металлов. Качественные переменные представлены в виде частотных характеристик. Для определения факторов, влияющих на уровни пренатальной экспозиции, был проведен регрессионный анализ. Результаты регрессионного анализа представлены в виде β -коэффициентов с 95 % доверительными интервалами (ДИ), для которых рассчитывалась статистическая значимость (P).

Результаты

В табл. 1 представлена характеристика женщин-рожениц и их младенцев. В исследовании приняли участие молодые женщины, постоянно проживающие в Московской области, со сроком гестации от 37 до 41 недели. До начала беременности женщины имели как нормальную, так и избыточную массу тела, при этом прибавка массы тела за период беременности варьировала в широком диапазоне значений: от 4

Таблица 1

Характеристика женщин-рожениц и новорождённых в Московской области

Показатель	Число наблюдений	Средняя или абс. число	Стандарт. отклон. или %	Минимум	Максимум
Возраст женщины на момент родов, годы	120	29,2	4,9	20	40
Срок гестации на момент родов, недели	121	39,3	0,9	37	41
Длина тела женщины, см	120	165,5	6,0	150	180
Масса тела женщины до беременности, кг	120	64,7	11,5	46,5	102,0
Индекс Кетле до беременности	119	23,6	4,0	17,4	37,0
Прибавка массы тела женщины в течение беременности, кг	120	12,7	4,3	4,0	28,0
Место проживания матери — город	120	104	86,7%		
Вид родоразрешения — естественное	119	92	77,3%		
Преждевременные роды, замершая беременность, самопроизвольные выкидыши и мертворождения в анамнезе (объединённая категория)	120	18	15%		
Пол новорождённого — мальчики	121	60	49,6%		
Окружность головки новорождённого, см	120	34,6	1,4	28	38
Длина тела новорождённого, см	121	52,0	2,1	46	58
Масса тела новорождённого, г	121	3470,3	411,1	1950	4600
Пондеральный индекс, г/см ³	121	2,5	0,2	2,0	2,9
Индекс цефализации, см/г	120	101,0	10,1	80,4	143,6
Значение по шкале Апгара на 1-й минуте — 8–9б.	121	96	79,3%		
Значение по шкале Апгара на 5-й минуте — 8–9б.	121	117	96,7%		

до 28 кг. Преждевременные роды, замершая беременность, самопроизвольные выкидыши и мертворождения в анамнезе наблюдались в 15 % случаев. Новорождённые в среднем характеризовались нормальными размерами весоростовых показателей.

В табл. 2 представлены средние геометрические значения токсичных металлов в различных биосредах организма матери и новорождённого. Несмотря на относительно низкие концентрации металлов в изучаемых средах, число проб ниже предела обнаружения метода было равно нулю для содержания ртути в волосах и в пуповинной крови, свинца в пуповинной крови и общего мышьяка в моче. Содержание ртути в моче в 15 % случаев было ниже предела обнаружения метода, а для кадмия в моче – в 25,8 % случаев. В последних случаях для анализа использовались значения, равные 1/2 нижнего предела обнаружения. Доля проб, превышающих безопасные для здоровья значения, выявлена лишь в 13,3 % случаев по содержанию кадмия в моче и в 12,5 % случаев – по содержанию мышьяка в моче. При этом следует подчеркнуть, что токсичность мышьяка зависит прежде всего от формы его соединений. Так, неорганический мышьяк генотоксичен и является канцерогеном, тогда как экспозиция к органическим соединениям

мышьяка не представляет риска для здоровья [1]. В данном исследовании определялось только общее содержание мышьяка в моче без анализа отдельных форм. Среди участниц обследования не было ни одного случая превышения максимальной концентрации ртути в волосах, рекомендуемой Агентством по охране окружающей среды США, которая составляет 1 мкг/г [13]. По критериям, разработанным Комиссией по биомониторингу человека (БМЧ) Федерального агентства по окружающей среде Германии для содержания ртути в крови, которые соответствуют критериям БМЧ-1 (5 мкг/л) и БМЧ-2 (15 мкг/л), также не было выявлено превышений. Таким образом, воздействие изучаемого спектра токсичных металлов в пренатальном периоде характеризовалось относительно низким уровнем воздействия изученных металлов.

В ходе исследования проводился анализ двумерных корреляций (Пирсона) между логарифмами концентраций металлов-токсикантов и весоростовыми показателями у новорождённых. Установлены статистически значимые положительные взаимосвязи средней силы между содержанием ртути в моче женщин-рожениц и пондеральным индексом ($r = +0,23$; $p = 0,011$), между содержанием свинца в пуповинной крови и длиной тела новорождённого ($r = +0,26$; $p = 0,004$). В табл. 3

Таблица 2

Распределение изучаемых металлов-токсикантов в биосубстратах женщин-рожениц и новорождённых младенцев

Показатель	Число наблюдений	Геометрическая средняя (минимум–максимум)	P50	P90	P95	Доля проб, превышающих референтные значения, %	Референтное значение и источник
Ртуть в волосах женщин, мкг/г	120	0,21 (0,03–0,80)	0,22	0,42	0,54	0	1,0 [13]
Ртуть в моче женщин, мкг/л	120	0,27 (<0,15–1,77)	0,29	0,59	0,94	0	7 [20]
Кадмий в моче женщин, мкг/л	120	0,20 (0,05–1,90)	0,25	0,55	0,96	13,3	0,5 [20]
Общий мышьяк в моче женщин, мкг/л	120	21,9 (1,50–235,0)	18,0	95,9	144,8	12,5	81,5 [8]
Ртуть в пуповинной крови, мкг/л	120	0,89 (0,20–3,30)	0,89	2,08	2,38	0	5,0 [20]
Свинец в пуповинной крови, мкг/л	120	7,96 (3,50–38,0)	7,60	14,0	17,0	0	50 [6]

Таблица 3

Средние уровни весоростовых характеристик новорождённых в зависимости от концентраций металлов-токсикантов в биосубстратах

Металл	Концентрация металла	Длина тела новорождённого		Масса тела новорождённого		Окружность головки новорождённого		Пондеральный индекс		Индекс цефализации	
		X±SD	P	X±SD	P	X±SD	P	X±SD	P	X±SD	P
Ртуть в волосах женщин, мкг/г	≤0,22	52,1±2,0	0,638	3482,1±411,9	0,747	34,7±1,5	0,591	2,5±0,2	0,79	100,8±10,6	0,834
	>0,22	51,9±2,2		3457,8±413,5		34,6±1,4		2,5±0,2		101,2±9,6	
Ртуть в моче женщин, мкг/л	≤0,29	52,2±2,1	0,368	3471,4±422,9	0,974	34,6±1,5	0,925	2,4±0,21	0,183	101,2±11,0	0,855
	>0,29	51,8±2,1		3469,0±401,6		34,6±1,4		2,5±0,19		100,8±9,1	
Кадмий в моче женщин, мкг/л	≤0,25	52,3±2,1	0,244	3514,1±410,5	0,238	34,6±1,3	0,850	2,5±0,21	0,958	99,8±10,2	0,177
	>0,25	51,8±2,0		3425,7±410,4		34,7±1,6		2,5±0,20		102,2±9,9	
Общий мышьяк в моче женщин, мкг/л	≤18,0	51,9±2,4	0,412	3439,8±458,0	0,414	34,5±1,7	0,487	2,5±0,22	0,944	102,0±11,5	0,260
	>18,0	52,2±1,8		3501,1±358,6		34,7±1,1		2,5±0,18		100,0±8,4	
Ртуть в пуповинной крови, мкг/л	≤0,89	52,1±2,1	0,764	3474,6±413,6	0,907	34,7±1,4	0,813	2,5±0,21	0,773	101,0±10,9	0,967
	>0,89	52,0±2,1		3465,8±412,1		34,6±1,5		2,5±0,19		101,0±9,3	
Свинец в пуповинной крови, мкг/л	≤7,6	51,6±1,9	0,017	3391,7±368,7	0,037	34,5±1,3	0,538	2,5±0,21	0,539	103,0±9,2	0,030
	>7,6	52,5±2,2		3547,5±438,3		34,7±1,6		2,4±0,20		99,0±10,6	

Примечание. Дихотомизация произведена по медиане концентраций металлов-токсикантов.

представлены средние уровни весоростовых показателей у новорождённых в зависимости от концентрации металла-токсиканта в биосубстрате. Как следует из данных табл. 3, с весоростовыми показателями новорождённых значимо были связаны только концентрации свинца в пуповинной крови. Так, при уровнях свинца в пуповинной крови выше 7,6 мкг/л значимо выше были показатели длины тела, массы тела новорождённого, но значимо ниже показатели ИЦ по сравнению с теми, у кого концентрации свинца были ниже 7,6 мкг/л.

Как известно, на весоростовые характеристики новорождённого могут оказывать влияние и другие

вмешивающиеся факторы помимо металлов-токсикантов. С учетом изложенного нами проведен анализ весоростовых характеристик новорождённых в зависимости от течения беременности и родов. Как следует из данных (табл. 4), срок гестации более 39 недель и прибавка массы тела матерью за период беременности более 12 кг значимо ассоциировались с более высокими средними показателями длины и массы тела новорождённого и более низкими значениями ИЦ. По результатам настоящего исследования масса тела новорожденных девочек и окружность их головки были значимо ниже, чем у мальчиков, тогда

Таблица 4

Средние уровни весоростовых характеристик новорождённых в зависимости от течения беременности и родов

Показатель	Критерии	Длина тела новорождённого		Масса тела новорождённого		Окружность головки новорождённого		Пондеральный индекс		Индекс цефализации	
		X±SD	P	X±SD	P	X±SD	P	X±SD	P	X±SD	P
Срок гестации, недели	≤39	51,7±2,1	0,048	3401,5±388,7	0,040	34,5±1,4	0,455	2,5±0,2	0,976	102,5±9,5	0,062
	>39	52,4±2,1		3555,6±425,6		34,7±1,5		2,5±0,2		99,1±10,5	
Прибавка массы тела за период беременности, кг	≤12	51,7±2,2	0,061	3391,7±454,7	0,025	34,6±1,7	0,613	2,4±0,19	0,455	103,3±10,9	0,008
	>12	52,4±1,9		3558,4±338,7		34,7±1,1		2,5±0,21		98,4±8,4	
Вид родоразрешения	Естественное	52,0±2,1	0,954	3451,2±418,4	0,393	34,5±1,5	0,146	2,5±0,2	0,582	101,3±10,2	0,168
	Кесарево сечение	52,0±1,9		3528,5±389,9		35,0±1,1		2,5±0,20		100,1±9,6	
Преждевременные роды, выкидыши, мертворождения в анамнезе	Нет	52,1±2,2	0,378	3468,5±415,3	0,910	34,6±1,5	0,229	2,5±0,2	0,128	100,9±10,2	0,773
	Есть	51,6±1,8		3480,6±410,0		35,0±1,0		2,5±0,2		101,6±10,0	

Примечание. Дихотомизация произведена по медиане для количественных признаков.

Таблица 5

Факторы, влияющие на весоростовые характеристики новорождённых, по данным множественного регрессионного анализа

Предиктор	Длина тела новорожденного		Масса тела новорожденного		Окружность головки новорожденного		Индекс цефализации	
	β-коэффициент (95% ДИ)	Статист. значимость (P)	β-коэффициент (95% ДИ)	Статист. значимость (P)	β-коэффициент (95% ДИ)	Статист. значимость (P)	β-коэффициент (95% ДИ)	Статист. значимость (p)
Константа	+49,9 (+48,6, +51,2)	0,000	+3407,8 (+3069,9, +3745,7)	0,000	+35,7 (+34,9, +36,5)	0,000	+105,5 (+97,0, +113,9)	0,000
Свинец в пуповинной крови:								
≤7,6 мкг/л	Референтная категория	–	Референтная категория	–	–	–	Референтная категория	–
>7,6 мкг/л	+1,112 (+0,37, +1,85)	0,003	+173,6 (+30,8, +316,3)	0,018	–	–	–4,32 (–7,81, –0,85)	0,015
Пол новорожденного:								
Мальчики	–	–	Референтная категория	–	Референтная категория	–	Референтная категория	–
Девочки	–	–	–191,8 (–331,7, –51,9)	0,008	–0,74 (–1,24, –0,23)	0,005	+3,84 (+0,41, +7,26)	0,028
Срок гестации на момент родов:								
≤38 недель	Референтная категория	–	Референтная категория	–	–	–	Референтная категория	–
>38 недель	+0,990 (+0,25, +1,73)	0,010	+201,6 (+58,9, +344,3)	0,006	–	–	–4,0 (–7,5, –0,5)	0,026
Прибавка массы тела за период беременности:								
≤12 кг	–	–	–	–	Референтная категория	–	Референтная категория	–
>12 кг	–	–	–	–	–	–	–4,17 (–7,6, –0,73)	0,018
Характеристика модели	R ² =0,10 (p=0,002)		R ² =0,14 (p=0,000)		R ² =0,07 (p=0,005)		R ² =0,17 (p=0,000)	

как ИЦ был значимо выше (103,1 см/г против 98,8 см/г соответственно, $p = 0,018$). Для установления независимого вклада металлов-токсикантов в изменчивость весоростовых характеристик новорождённых был проведён множественный пошаговый регрессионный анализ (табл. 5). В качестве независимых переменных, изначально введенных в модель, включались все металлы-токсиканты, пол новорождённого, возраст матери, срок гестации, прибавка массы тела матерью за период беременности, отягощенный анамнез по выкидышам, мертворождениям, преждевременным родам и замершим беременностям. В качестве зависимых переменных включались весоростовые показатели новорождённых. Проведенный регрессионный анализ подтвердил ранее выявленные закономерности. Установлен независимый значимый вклад повышенных концентраций свинца в пуповинной крови, более высокого срока гестации, прибавки массы тела в период беременности и пола новорожденного в изменчивость длины и массы тела новорождённого, а также ИЦ. Наиболее информативным показателем оказался ИЦ, 17 % дисперсии которого были связаны отрицательно с более высокими концентрациями свинца в пуповинной крови, сроком гестации более 38 недель, прибавкой массы тела более 12 кг и положительно — с полом новорожденного. Ни один из предикторов, включенных в модель, не оказался значимым для ПИ, и поэтому он не представлен в табл. 5.

Обсуждение результатов

Биомониторинг человека подразумевает измерение биомаркеров в биологических жидкостях и широко используется в эпидемиологических исследованиях для демонстрации взаимосвязи между содержанием вредного вещества в организме и его воздействием на здоровье. В ходе данного исследования проводился анализ взаимосвязи между воздействием свинца, ртути, кадмия и мышьяка в последнем триместре беременности и весоростовыми характеристиками новорожденного.

Для изучения и анализа концентраций металлов-токсикантов использовались информативные биосубстраты, которые в наибольшей степени отражают воздействие в зависимости от преимущественной формы токсического вещества. Так, например, общее содержание ртути в моче в наибольшей степени характеризует накопление элементарной ртути, тогда как общее содержание ртути в волосах роженицы в наибольшей степени характеризует накопление метилртути [1]. Сравнение концентраций изучаемых металлов и анализ их распределений проводили с использованием общепринятых в мире значений, безопасных для здоровья, таких как БМЧ-1 и БМЧ-2, установленных Немецкой комиссией по БМЧ и другими национальными или международными организациями [5, 13, 20]. Ориентируясь на эти критерии, можно сказать, что значительное число жителей Европы подвергается воздействию кадмия и ртути на уровне выше безопасных для здоровья значений. Так, в странах

с высоким уровнем потребления рыбы экспозиция к нейротоксичной метилртути в пренатальном периоде зачастую превышает уровни, считающиеся безопасными [5]. В настоящем исследовании пренатальная экспозиция ртути характеризовалась низким уровнем воздействия, что примерно соответствует уровням в европейских странах с относительно невысоким потреблением рыбы, таких как Польша, Венгрия, Болгария, Румыния, Чешская Республика, другие [5].

В настоящем исследовании в качестве весоростовых показателей использовались традиционные, такие как длина и масса тела новорожденного, окружность головки. Кроме того, изучались ПИ и ИЦ с учетом возможности нейротоксического воздействия металлов на плод. По средним весоростовым характеристикам новорожденных результаты настоящего исследования согласуются с данными других авторов [4, 7, 12, 16].

В рамках настоящего исследования установлена прямая зависимость между уровнями свинца в пуповинной крови и длиной и массой тела новорожденных, но обратная зависимость — с ИЦ. Взаимосвязи между концентрациями других изученных металлов с весоростовыми характеристиками новорожденных установлено не было. Представленные в литературе данные противоречивы, некоторые из их числа подтверждают взаимосвязь между ИЦ и воздействием металлов-токсикантов, а также хлорорганических веществ [4, 7, 16]. Jedrychowski E. с соавт. [11] показали, что при среднем уровне свинца в пуповинной крови, равном 16,7 мкг/дл, у 20 % младенцев в возрасте шести месяцев могут развиваться задержки нервно-психического развития (НПР). Для сравнения в настоящем исследовании средние значения свинца в пуповинной крови были в 20 раз ниже. Как правило, представленные в литературе антропометрические характеристики новорождённых включают окружность головки, длину и массу тела новорождённого. В исследовании, проведенном Obi E. с соавт. [14], установлено, что при относительно невысоких концентрациях свинца в пуповинной крови (средние значения составили 4,75 мкг/дл, что почти в 6 раз выше, чем в настоящем исследовании) значимой связи с антропометрическими показателями новорождённых установлено не было. В исследовании Imam Al-Salech, выполненном в 2005–2006 годах с охватом 1 578 женщин [4], содержание ртути в пуповинной крови составило 2,876 мкг/л (что почти в 3 раза выше, чем в настоящем исследовании), а свинца — 2,057 мкг/л (что ниже, чем в настоящем исследовании). Авторы не установили значимой связи между концентрациями свинца в пуповинной крови и весоростовыми характеристиками новорождённых. Вместе с тем низко дозовая пренатальная экспозиция ртути была значимо связана с окружностью головки новорождённого и показателями шкалы Апгар на 5-й минуте. В работах других авторов была продемонстрирована отрицательная статистически значимая зависимость между концентрацией свинца в пуповинной крови, окружностью головки новорождённых и

длиной тела [15, 19]. В исследовании, проведенном в Египте [19], была показана связь между воздействием свинца в пренатальном периоде и частотой развития спонтанных аборт и мертворождений у матерей в анамнезе. В настоящем исследовании подобной зависимости установлено не было. В литературе [17, 18] также приводятся сведения о снижении весоростовых показателей у новорожденных при пренатальном воздействии ртути или мышьяка, однако уровни воздействия существенно превышают те, что представлены в настоящем исследовании. Таким образом, литературные данные отличаются противоречивыми результатами в оценке характера взаимосвязей между пренатальной экспозицией тяжёлыми металлами и весоростовыми характеристиками новорожденных, что, по-видимому, обусловлено значительными различиями в уровнях экспозиционного воздействия.

В настоящем исследовании ИЦ оказался информативным весоростовым показателем, 17 % дисперсии которого объяснялось изученными предикторами, включая концентрации свинца в пуповинной крови. Впервые ИЦ как показатель, характеризующий зрелость мозга новорожденного, был описан S. Harel с соавт. в 1985 году [9]. В основе данного показателя лежит утверждение, что внутриутробное воздействие токсическими веществами проявляется в большей степени в снижении размеров плода, но в меньшей степени — в отношении формирующегося мозга. Поэтому чем выше соотношение между объёмом мозга и телом новорожденного, тем выше риск задержек НПР. Результаты настоящего исследования не подтверждают данной гипотезы в отношении воздействия свинца, возможно, за счет низкого уровня воздействия. Необходимы дальнейшие исследования в этой области с охватом большего количества новорожденных и с более высокими уровнями пренатальной экспозиции тяжёлыми металлами. Проспективное наблюдение за когортами новорожденных также может пролить свет на характер взаимосвязи и степень риска развития задержек в НПР детей.

Заключение

Пренатальная экспозиция свинцом, кадмием, ртутью и мышьяком характеризовалась низким уровнем воздействия. Лишь в 13,3 % случаев концентрация кадмия и в 12,5 % случаев концентрация общего мышьяка в моче женщин-рожениц превышала безопасные для здоровья уровни.

Несмотря на низкие уровни пренатального воздействия свинца, установлены значимые прямые взаимосвязи его концентраций с длиной и массой тела новорожденных и обратные — с индексом цефализации.

На весоростовые характеристики новорожденных также значимо влияли: срок гестации и прибавка массы тела матерью за период беременности, пол новорожденного.

Индекс цефализации, наряду с массой и длиной тела новорожденного, является информативным пока-

зателем, который может использоваться для анализа взаимосвязей между пренатальным воздействием тяжёлых металлов и развитием новорожденного. Однако необходимы дальнейшие исследования для установления характера и степени этих зависимостей, в том числе с определением референтных значений для индекса цефализации.

Список литературы

1. Биомониторинг человека: факты и цифры. Копенгаген: Европейское региональное бюро ВОЗ, 2015. URL: http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0007/276388/Human-biomonitoring-facts-figures-ru.pdf (дата обращения: 12.09.2016).
2. Горобец П. Ю., Ильченко И. Н. Распространенность экологически зависимых нарушений нервно-психического развития у детей в возрасте 4–7 лет при хроническом воздействии тяжёлых металлов в малых дозах // Профилактическая медицина. 2005. Т. 8, № 1. С. 14–20.
3. Ильченко И. Н., Ляпунов С. М., Матвеева С. В., Деев А. Д., Окина О. И., Горобец П. Ю. Методы диагностики экологически зависимых отклонений в нервно-психическом развитии детей. М.: Терра, 2004. 52 с.
4. Al-Saleh, Shinwari N., Mashhour A. et al. Birth outcome measures and maternal exposure to heavy metals (lead, cadmium and mercury) in Saudi Arabian population // Int J of Hygiene and Environmental Health. 2014. Vol. 217, N 2–3. P. 205–218.
5. Bellanger M., Pichery C., Aerts D. et al. Economic benefits of methylmercury exposure control in Europe: Monetary value of neurotoxicity prevention // Environment Health. 2013. Vol. 12. P. 3–14.
6. CDC Advisory Committee on Childhood Lead Poisoning Prevention. Low level lead exposure harms children: a renewed call for primary prevention. Atlanta, GA: US Department of Health and Human Services, CDC, 2012. URL: http://www.cdc.gov/nceh/lead/acclpp/final_document_030712.pdf (дата обращения: 12.09.2016).
7. Choi H., Rauh V., Garfinkel R., Tu Y., Perera F. P. Prenatal exposure to airborne polycyclic aromatic hydrocarbons and risk of intrauterine growth restriction // Environmental Health Perspectives. 2008. Vol. 116, N 5. P. 658–665.
8. The Fourth National Report on Human Exposures to Environmental Chemicals. Updated tables, 2013. US Department of Health and Human Services. Centers for Disease Control and Prevention. URL: www.cdc.gov/exposurereport (дата обращения: 12.09.2016).
9. Harel S., Tomer A., Barak Y. et al. The cephalization index: a screening device for brain maturity and vulnerability in normal and intrauterine growth retarded newborns // Brain and Development. 1985. Vol. 7 (6). P. 580–584.
10. Holmes P., James R. A. F., Levy L. S. Is low-level environmental mercury exposure of concern to human health? // Sci. Total Environ. 2009. Vol. 408. P. 171–182.
11. Jedrychowski W., Perera F., Jankowski J. et al. Prenatal low-level lead exposure and developmental delay of infants at age 6 months // Int J Hyg Environ Health. 2008. Vol. 211. P. 345–351.
12. Leitner Y., Fattal-Valevski A., Geva R. et al. Neurodevelopmental outcome of children with intrauterine growth retardation: a longitudinal, 10-year prospective study // Journal of Child Neurology. 2007. Vol. 22, N 5. P. 580–587.
13. National Research Council. Toxicological effects of methylmercury. Washington, DC: National Academies Press, 2000.
14. Obi E., Orisakwe O. E., Okafor Ch. et al. Towards Prenatal Biomonitoring in Eastern Nigeria: Assessing Lead

levels and Anthropometric Parameters of Newborns // *J UOEH*. 2014. Vol. 36, N 3. P. 159–170.

15. Osman K., Akesson A., Berglund M. et al. Toxic and essential elements in placentas of Swedish women // *Clin. Biochem*. 2000. Vol. 33. P. 131–138.

16. Polanska K., Hanke W., Sobala W., Brzeźnicki S., Ligocka D. Exposure to polycyclic aromatic hydrocarbons and newborn biometric indicators // *International Journal of Occupational Medicine and Environmental Health*. 2010. Vol. 23, N 4. P. 339–346.

17. Rahman A., Vahter M., Smith A.H. et al. Arsenic exposure during pregnancy and size at birth: a prospective cohort study in Bangladesh // *Am J of Epidemiology*. 2008. Vol. 169. P. 304–312.

18. Ramon R., Ballester F., Aguinagalde X. et al. Fish consumption during pregnancy, prenatal mercury exposure and anthropometric measures at birth in a prospective mother-infant cohort study in Spain // *Am J of Clin Nutr*. 2009. Vol. 90. P. 1047–1055.

19. Sawi I. R., El Saied M. H. Umbilical cord blood lead levels and pregnancy outcomes // *J Pharmac and Tox*. 2013. Vol. 8, N 3. P. 98–104.

20. Schulz C., Wilhelm M., Heudorf U., Kolossa-Gehring. Reprint of „Update of the reference and HBM values derived by the German Human Biomonitoring Commission“ // *Int. J. Hygiene Env. Health*. 2012. Vol. 215. P. 150–158.

21. Wells P. G., Lee C. J., McCallum G. P. et al. Receptor- and Reactive Intermediate-Mediated mechanisms of Teratogenesis. In: *Adverse Drug Reactions*, Utrecht. 2010. P. 131–162.

References

1. Human Biomonitoring: facts and figures. Copenhagen: European Regional Office WHO. 2015. Available at: http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0020/276311/Human-biomonitoring-facts-figures-en.pdf?ua=1 (assessed: 12.09.2016).

2. Gorobets P. Yu., Ilchenko I. N. Prevalence of ecologically dependent disorders of neuro-mental development in children 4-7 years old with chronic exposure to heavy metals in small doses. *Profilakticheskaya meditsina* [Preventive medicine]. 2005, 1, pp. 14-20. [in Russian]

3. Ilchenko I. N., Lyapunov S. M., Matveeva S. V., Deev A. D., Okina O. I., Gorobets P. Yu. *Metody diagnostiki ekologicheskoi zavisimyykh otklonenii v nervno psichicheskom razvoitii detei* [Diagnostic methods of ecologically dependent deviations in neuro-mental development of children]. Moscow, Terra Publ., 2004, 52 p.

4. Al-Saleh, Shinwari N., Mashhour A. et al. Birth outcome measures and maternal exposure to heavy metals (lead, cadmium and mercury) in Saudi Arabian population. *Int J of Hygiene and Environmental Health*. 2014, 217 (2-3), pp. 205-218.

5. Bellanger M., Pichery C., Aerts D. et al. Economic benefits of methylmercury exposure control in Europe: Monetary value of neurotoxicity prevention. *Environment Health*. 2013, 12, pp. 3-14.

6. CDC Advisory Committee on Childhood Lead Poisoning Prevention. Low level lead exposure harms children: a renewed call for primary prevention. Atlanta, GA: US Department of Health and Human Services, CDC, 2012. Available at: http://www.cdc.gov/nceh/lead/acclpp/final_document_030712.pdf (assessed: 12.09.2016).

7. Choi H., Rauh V., Garfinkel R., Tu Y., Perera F.P. Prenatal exposure to airborne polycyclic aromatic hydrocarbons and risk of intrauterine growth restriction. *Environmental Health Perspectives*. 2008, 116 (5), pp. 658-665.

8. The Fourth National Report on Human Exposures to Environmental Chemicals. Updated tables, 2013. US Department of Health and Human Services. Centers for Disease Control and Prevention. Available at: www.cdc.gov/exposurereport (assessed: 12.09.2016)

9. Harel S., Tomer A., Barak Y. et al. The cephalization index: a screening device for brain maturity and vulnerability in normal and intrauterine growth retarded newborns. *Brain and Development*. 1985, 7 (6), pp. 580-584.

10. Holmes P., James R.A.F., Levy L.S. Is low-level environmental mercury exposure of concern to human health? *Sci. Total Environ*. 2009, 408, pp. 171-182.

11. Jedrychowski W., Perera F., Jankowski J. et al. Prenatal low-level lead exposure and developmental delay of infants at age 6 months. *Int J Hyg Environ Health*. 2008, 211, pp. 345-351.

12. Leitner Y., Fattal-Valevski A., Geva R. et al. Neurodevelopmental outcome of children with intrauterine growth retardation: a longitudinal, 10-year prospective study. *Journal of Child Neurology*. 2007, 22 (5), pp. 580-587.

13. National Research Council. *Toxicological effects of methylmercury*. Washington, DC: National Academies Press, 2000.

14. Obi E., Orisakwe O. E., Okafor Ch. et al. Towards Prenatal Biomonitoring in Eastern Nigeria: Assessing Lead levels and Anthropometric Parameters of Newborns. *J UOEH*. 2014, 36 (3), pp. 159-170.

15. Osman K., Akesson A., Berglund M. et al. Toxic and essential elements in placentas of Swedish women. *Clin. Biochem*. 2000, 33, pp. 131-138.

16. Polanska K., Hanke W., Sobala W., Brzeźnicki S., Ligocka D. Exposure to polycyclic aromatic hydrocarbons and newborn biometric indicators. *International Journal of Occupational Medicine and Environmental Health*. 2010, 23 (4), pp. 339-346.

17. Rahman A., Vahter M., Smith A. H. et al. Arsenic exposure during pregnancy and size at birth: a prospective cohort study in Bangladesh. *Am J of Epidemiology*. 2008, 169, pp. 304-312.

18. Ramon R., Ballester F., Aguinagalde X. et al. Fish consumption during pregnancy, prenatal mercury exposure and anthropometric measures at birth in a prospective mother-infant cohort study in Spain. *Am J of Clin Nutr*. 2009, 90, pp. 1047-55.

19. Sawi I.R., El Saied M.H. Umbilical cord blood lead levels and pregnancy outcomes. *J Pharmac and Tox*. 2013, 8 (3), pp. 98-104.

20. Schulz C., Wilhelm M., Heudorf U., Kolossa-Gehring. Reprint of „Update of the reference and HBM values derived by the German Human Biomonitoring Commission“. *Int. J. Hygiene Env. Health*. 2012, 215, pp.150- 158.

21. Wells P. G., Lee C. J., McCallum G. P. et al. Receptor- and Reactive Intermediate-Mediated mechanisms of Teratogenesis. *Adverse Drug Reactions*. Utrecht, 2010, pp. 131-162.

Контактная информация:

Ильченко Ирина Николаевна — доктор медицинских наук, профессор. Высшая школа управления здравоохранением Института лидерства и управления здравоохранением Первого МГМУ им. И. М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет)

Адрес: 119991, Москва, ул. Большая Пироговская, д. 2, стр. 4, каб.106

E-mail: irinailchenko9@gmail.com

УДК 316.356.2(470.1/.2)

ПРИЁМНАЯ СЕМЬЯ КАК НОВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ УХОДА В ПОЛИТИКЕ АКТИВНОГО СТАРЕНИЯ В ОТДАЛЕННЫХ СЕВЕРНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ

© 2017 г. ¹Е. Ю. Голубева, ²Л. Г. Хабарова, ³А. Г. Соловьев¹Северный (Арктический) федеральный университет имени М. В. Ломоносова,²Министерство труда, занятости и социального развития Архангельской области,³Северный государственный медицинский университет, г. Архангельск

Целью исследования явилось обобщение теоретического и эмпирического материала по совершенствованию новой социальной технологии – приёмной семьи (ПС) для лиц пожилого возраста на сельских и отдаленных территориях Европейского Севера России с выявлением ключевых факторов социально-психологического взаимодействия между ее членами и службой сопровождения (комплексный центр социального обслуживания). Представлены факторы, влияющие на качество жизни при проживании лиц старшей возрастной группы в сельской местности, рассмотрена взаимосвязь качества жизни и особенностей ухода за пожилым населением, проживающим на отдаленных северных территориях. Выявлены и обсуждены социально-психологические факторы, влияющие на реализацию технологии ПС при взаимодействии ее ключевых составляющих: пожилого человека, помощника в ПС, центра комплексного социального обслуживания. Показано, что ПС для пожилого человека повышает доступность социальной помощи и удовлетворяет самые насущные витальные и социализационные потребности в семейной микросреде на отдаленных сельских территориях, что отражено в политике в области старения в российских и зарубежных документах.

Ключевые слова: пожилой человек, приемная семья как технология социального обслуживания, социальный уход, качество жизни, отдаленные северные территории

FOSTER FAMILY AS A NEW NURCING TECHNOLOGY IN THE POLICY OF AGEING IN THE REMOTE NORTHERN AREAS

E. Yu. Golubeva, L. G. Khabarova, A. G. Soloviev

¹Northern (Arctic) Federal University named after M. V. Lomonosov, Arkhangelsk²Ministry of Labour, Employment and Social Development of Arkhangelsk Region³Northern State Medical University, Arkhangelsk, Russia

The aim of the study was to summarize theoretical and empirical material on the improvement of the new social technology - foster family (FF) for the elderly in rural and remote areas of the European North of Russia, identifying the key factors of socio-psychological interaction between its members and the social service support. The factors influencing the quality of life of the older age group in rural areas are presented, the relationship between the quality of life and the characteristics of care in the elderly population living in remote northern territories is examined. Socio-psychological factors influencing to the implementation of FF technology in interaction of its key components: an elderly person, an assistant in a FF and the center of social services were identified and discussed. It is shown that FF for the elderly person is a factor of increasing the availability of social help and a form of satisfying the most vital and socialization needs in the family microenvironment in remote rural areas, which is indicated in Russian and foreign documents of aging policy.

Keywords: elderly person, foster family as a technology of social care, social service, quality of life, remote northern territories

Библиографическая ссылка:

Голубева Е. Ю., Хабарова Л. Г., Соловьев А. Г. Приёмная семья как новая технология ухода в политике активного старения в отдаленных северных территориях // Экология человека. 2017. № 11. С. 42–46.

Golubeva E. Yu., Khabarova L. G., Soloviev A. G. Foster Family as a New Nurcing Technology in the Policy of Ageing in the Remote Northern Areas. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2017, 11, pp. 42–46.

Разработанная Правительством Российской Федерации (РФ) национальная Стратегия в отношении граждан пожилого возраста до 2025 года направлена на максимальное продление социальной активности стремительно стареющего населения [14]. В наибольшей степени необходимость социальной поддержки испытывают лица пожилого возраста, проживающие на сельских и отдаленных территориях; это созвучно основным положениям Европейской экономической комиссии Организации Объединенных Наций, в которых указано, что во многих странах значительная доля населения, проживающего в сельских и отдаленных

районах, относится к более старшим возрастным группам [20]. Учитывая, что малозаселенные сельские районы занимают до 70 % территории России, а с возрастом доля лиц старческого возраста, нуждающихся в помощи, быстро нарастает (около 86 % 80-летних и старше лиц нуждаются в персональной помощи [6]), проблема региональных аспектов геронтосоциальной политики стоит очень остро.

Географическое и социально-экономическое положение лиц пожилого возраста на отдаленных сельских территориях создает определенные трудности для самостоятельного проживания, так как ресурсы системы со-

циальной защиты и традиционные формы социального обслуживания малодоступны, что ухудшает качество жизни [5]. В то же время в российской «глубинке» имеют место исторически сложившиеся позитивные социально-психологические механизмы, влияющие на взаимодействие населения, включающие тесную связь со средой обитания: наличие личного подворья, приверженность традициям, служащие гарантом устойчивости и благополучия социума, а также огромный авторитет и влияние семьи, роль неформальной взаимной поддержки и общественного мнения [16]. Сельские районы характеризуются высоким уровнем интеграции пожилых людей, что помогает созданию сетей неформального ухода (соседи, друзья), частично компенсирующих недостаточность или отсутствие официальных услуг по уходу [3, 7]. При этом процесс «старения на месте» (оставаясь в своем собственном доме и в местном окружении) оказывается желательным для многих пожилых людей, позволяя избежать перемещения и потенциальной изоляции в новом обществе, что в значительной степени проявляется в северных территориях страны. Так, проведенное нами в 2006–2012 годах исследование качества жизни представителей старшей возрастной группы на территории Архангельской области [6] показало, что лица пожилого и старческого возраста, проживающие на малозаселенных территориях сельской местности, в своей повседневной деятельности в основном опираются на помощь семьи и соседей. Разрыв социальных связей или их полное отсутствие вызывает чувство одиночества, обделенности, ненужности, оторванности от окружающего мира, что является одной из причин низкого качества жизни. Семья для лиц старшей возрастной группы является средством удовлетворения самых насущных витальных и социализационных потребностей: чем больше ограничение функциональных способностей с возрастом, тем большее значение приобретает микросреда, являясь основной детерминантой качества жизни. В сельской местности удовлетворенность жизнью в наибольшей степени зависит от наличия семьи или проживания с ней.

Потребность одиноко проживающих пожилых граждан в постоянном уходе на дому вызвала необходимость развития такой инновационной формы социального обслуживания, как «приемная семья» (ПС) для пожилого человека, создаваемая для профилактики одиночества, укрепления традиций взаимопомощи, возможности людям старшего возраста вести привычный образ жизни и быть социально защищенными. В субъектах РФ развитие этой формы социального обслуживания осуществляется на основе регионального законодательства; в стране успешно функционируют около четырех тысяч ПС [12].

Целью настоящего исследования явилось обобщение теоретического и эмпирического материала по совершенствованию новой социальной технологии — ПС для лиц пожилого возраста на сельских и отдаленных территориях Европейского Севера России с выявлением ключевых факторов социально-психологического взаимодействия между ее членами

и службой сопровождения (комплексный центр социального обслуживания).

Методы

В течение 2016 года в ходе социологического исследования на территории Архангельской области нами обследовано 50 приёмных семей со стажем совместного проживания не менее 1 года. Использовано разработанное полуструктурированное интервью с пожилым человеком как членом ПС с составлением плотного описания, а также проведен анкетный опрос помощников из членов всех ПС по методике З. А. Бутуевой [2]. Анализ номинальных и порядковых шкал осуществлялся с помощью критерия χ^2 Пирсона при уровне статистической значимости $p < 0,05$.

Результаты

Численность населения в Архангельской области стабильно снижается и составляет на 01.01.2017 года 1 млн 122,3 тыс. чел. с долей населения в трудоспособном возрасте до 56 %. В настоящее время каждый восьмой северянин (13,3 %) находится в возрасте 65 лет и старше, при этом наблюдается непрерывный рост населения нетрудоспособного возраста — 296 344 чел. [15].

С 2012 года в Архангельской области была начата работа по внедрению новой социальной технологии — ПС для граждан пожилого возраста и инвалидов согласно региональному Закону «О приемных семьях для граждан пожилого возраста и инвалидов в Архангельской области» [10]. Институт ПС развивается преимущественно в отдаленных и труднодоступных населенных пунктах (63 % от всех ПС в Архангельской области), наибольшую долю среди получателей услуг составляют пожилые люди в возрасте от 76 до 85 лет — 36 %, из которых 65 % имеют инвалидность. Всего в Архангельской области с 2012 года было создано 148 приёмных семей для граждан пожилого возраста и инвалидов [13]. Примерно четверть семей распалась как по объективным (смерть пожилого человека, болезнь помощника, смена места жительства, лишение дееспособности), так и по субъективным причинам, связанным с трудностями адаптации и отсутствием взаимопонимания в ПС, что в целом согласуется с данными других региональных исследований [2].

Нами обобщен социальный портрет помощника в ПС: это женщина (82 %) с неполным высшим образованием (52 %) в возрасте 55 лет и старше (62 %), имеющая собственную семью (74 %). Не было отмечено влияния уровня образования (табл. 1), возраста и семейного статуса помощника на мотивы создания ПС. Основным указанным мотивом для помощника является желание помочь пожилому человеку — 75,9 % ($p = 0,174$).

Пожилые респонденты практически одинаково указывают мотивы совместного проживания желанием помочь человеку в трудной ситуации, что соотносится с данными исследования, проведенного ранее в Бурятии [3]. Например, респондент 1 (P1) отметила:

Таблица 1

Взаимосвязь образования с мотивами создания приёмной семьи, %

Переменные	Образование		р-уровень
	Высшее	Среднее и среднее профессиональное	
Почему Вы решили создать ПС для пожилого человека?			
а) желание помочь	85,2	66,7	0,174
б) желание избавиться от одиночества и создать семейную обстановку для пожилого человека	25,9	23,8	0,867
в) признание пожилого человека в роли «бабушки», «дедушки», «родителя», передача традиций старшего поколения младшему	3,7	9,5	0,574
г) желание улучшить материальное положение	3,7	14,3	0,306
д) желание улучшить жилищные условия	3,7	9,5	0,574

«Познакомились мы еще тогда, когда я жила вместе с мужем по соседству. Проживаем вместе уже четвертый год... У Л. хорошая душа, ну и просто ... из жалости ко мне»; Р2: «Мотив — помочь, они мне всеми силами помогают». Помощники в ПС отмечают такие качества, необходимые для работы с людьми старшего возраста, как: доброта — 86,3 %, общительность — 62,2 % ($p = 0,049$), что подчеркивается пожилыми респондентами в их ответах — Р3: «Доброта, понимание. Желание помочь в любое время пожилому человеку... Если человек добрый, то он всегда поможет».

Главная слагающая успеха во взаимодействии с пожилыми людьми — умение устанавливать контакты. Старые люди со своим жизненным опытом легко улавливают фальшь и неискренность в отношении к ним. Важным является психологическая составляющая взаимодействия лиц пожилого возраста с новым микросоциальным окружением, особенно при наличии у представителей старшей возрастной группы отклонений в психическом здоровье. Помощники в ПС считают, что для ее членов знание психологии пожилого человека обязательно — 74,6 % ($p = 0,115$), в то же время признают необходимость консультаций психолога, как для ПС, так и самого пожилого человека — в 59,2 % случаев, причем помощникам с меньшим уровнем образования они более необходимы ($p = 0,028$) (табл. 2.)

Лица, осуществляющие уход в ПС, разошлись во мнениях о необходимости обучения на курсах по развитию навыков общения, правильному уходу за пожилыми людьми: согласны с этим утверждением 51,6 % респондентов, 20,4 % были настроены отрицательно, остальные затруднились ответить ($p = 0,058$), причем лица с высшим образованием более заинтересованы в получении необходимых компетенций. Мнения пожилых интервьюируемых также не были единодушными по данному вопросу, например, Р3 указал, что «самые главные навыки — это помыть, перевернуть пожилого человека, знать, как ухаживать; навык очень нужен, ведь это не так просто».

Таблица 2

Взаимосвязь уровня образования помощников приёмных семей с потребностью взаимодействия с социальными службами, %

Переменные	Образование		р-уровень
	Высшее	Среднее и среднее профессиональное	
Согласны ли Вы с утверждением, что для членов ПС знание психологии пожилого человека обязательно?			
— да	22,2	14,3	0,115
— нет	77,8	71,4	
— другое	0	14,3	
Нужны ли консультации психолога ПС и самому пожилому человеку?			
— да	51,9	66,7	0,028
— нет	48,1	19,0	
— другое	0	14,3	
Обязательно ли для граждан, желающих создать ПС, или лиц, которые уже осуществляют уход за гражданами пожилого возраста в ПС, обучение на курсах по развитию навыков общения, правильному уходу за пожилыми людьми и др.?			
— да	55,6	47,6	0,058
— нет	7,4	33,4	
— другое	37,0	19,0	

В то же время Р4 отмечает важность не навыков, а личностных качеств: «Я думаю, что нужны такие качества, как доброта, честность, справедливость».

Полученные данные непосредственно связаны с функциональным состоянием пожилого человека, его способностью к самообслуживанию в микросоциуме. После принятия в ПС пожилого человека основные опасения ее членов связаны с проблемами с его здоровьем (59,6 %), что требует разработки квалифицированного медико-психологического сопровождения ПС мультипрофессиональной командой специалистов здравоохранения и социального обслуживания населения в отдаленной сельской местности, обучения основам конфликтологии, навыкам ухода, раннему скринингу психических заболеваний.

Все респонденты отметили значимость микроклимата ПС, связь со средой как важную социально-психологическую поддержку, являющуюся опорой достойного старения в своей среде, поддержание навыков самообслуживания, от чего зависит функциональное состояние и в целом качество жизни пожилого человека. Р2: «У нас хорошие взаимоотношения, меня уважают, ко мне прислушиваются; я в их жизнь не вмешиваюсь. Если им нужен мой совет, они сами спрашивают. Если меня попросят, я могу почистить грибы, картошку, ягоду: если я могу, значит я делаю. Я проводывала подруг в доме-интернате. Там чистота, порядок, созданы все условия, но очень тяжело в моральном плане. Очень тяжело в домах-интернатах, когда кругом чужие люди, а я живу в семье, где мне все родные». Р3: «У меня всегда теперь хорошее настроение; отличная жизнь стала, а раньше я жил один». Р4: «Жизнь стала спокойнее, потому что за мной ухаживают, меня любят и заботятся обо мне». При недооценке роли семьи и других поддерживающих систем профессионалами, работающими с пожилыми, социальная изоляция может увеличить риск самоубийств пациентов, алкоголизации и других асоциальных явлений [8].

Таким образом, проживание в ПС лиц пожилого и старческого возраста в сельской местности является основанием для улучшения их эмоционального состояния, усиления чувства социальной безопасности и нахождения смысла дальнейшего проживания. Нами не выявлено влияния образования и возраста помощника на мотивы создания ПС; основной мотив взаимодействия — помощь одинокому пожилому человеку в семье, поддерживающийся в т. ч. правовым статусом ПС. Отдаленные территории региона нуждаются в развитии и укреплении системы неформальной социальной поддержки, семейного ухода за лицами пожилого и старческого возраста как фактора, существенно влияющего на качество жизни. Стационарозамещающая технология ПС является самой перспективной для реализации направления активного долголетия в сельской местности, она учитывает ключевые факторы, повышающие качество жизни пожилого человека в сельском социуме, а также обуславливает поддержку традиций семейного ухода и взаимосвязей поколений, доступность социальных услуг в отдаленных территориях.

Обсуждение результатов

Имеются единичные научные работы, обобщающие правовые, социально-политические, социологические особенности реализации технологии ПС в стране. В. М. Васильчиков и соавт. [4] отмечают, что в России существует региональная практика создания ПС для пожилых людей при отсутствии федеральной государственной политики. И. Н. Бондаренко, А. И. Чирков рассматривают ПС как форму социального обслуживания, направленную на повышение качества жизни пожилых граждан, максимальное продление их нахождения в привычной социальной среде, укрепление традиций взаимопомощи, профилактику социального одиночества. По их мнению, появление таких семей служит альтернативой помещению пожилых людей в стационарные учреждения социального обслуживания [1, 17]. Е. Р. Комлевой была отмечена полная удовлетворенность как ПС совместным проживанием с пожилым человеком, так и пожилого человека пребыванием в семье [11]. Полученные данные частично противоположны результатам исследования зарубежных авторов, которые отмечают, что проживание дома в собственной комнате или разделение ее с кем-то является более благоприятным вариантом для лиц пожилого и старческого возраста по сравнению с совместным пребыванием с детьми (семьей детей). При исследовании источников социальной поддержки в европейских странах было констатировано, что в 77 % случаев помощь исходила от взрослых детей, 72 % — от друзей, 58 % — от одного из супругов, 57 % — от домашних животных, в 55 % — от духовенства [18, 19].

Т. М. Долгова показывает, что во внедрении этой технологии в региональную практику далеко не все идет гладко: имеются трудности в подборе кандидатов на создание ПС для пожилых людей, отсутствует профессиональная служба сопровождения таких семей, высока доля расторгнутых по разным причинам ПС [9]. Как было подчеркнуто нами, не существует специ-

альных программ по работе с помощниками ПС, что требует дополнительных исследований и разработки. Специалисты комплексных центров социального обслуживания вынуждены опираться в основном на собственный опыт работы во взаимодействии с ПС.

Реализация национальной Стратегии в отношении лиц старшего поколения до 2025 года осложнена особенностями структуры жизнедеятельности населения в отдаленных регионах, являющихся малозаселенными, труднодоступными в связи с большими расстояниями, отсутствием постоянно действующей транспортной инфраструктуры, отличиями ключевых факторов качества жизни, которые связаны с социально-демографической структурой, культурно-гендерными особенностями, особой ценностью семьи и родственных отношений у сельского населения, что требует совершенствования политики в области старения на региональном уровне и технологий ухода за пожилыми людьми. С этой точки зрения законодательно закреплённая практика создания ПС является наиболее успешной инновацией, поддерживающей и улучшающей качество жизни пожилого населения на основе традиционных ценностей для сельского населения в отдаленных северных территориях.

При поддержке Архангельского Центра социальных технологий «Гарант» в рамках проекта «Приемная семья для пожилого человека как новая социальная технология в отдаленных сельских территориях» Программы «Активное поколение»-2016 Благотворительного фонда Е. и Г. Тимченко

Список литературы

1. Бондаренко И. Н. Приемная семья пожилого человека: право на существование десять лет спустя // Социальное обслуживание. 2011. № 1. С. 42–60.
2. Бутужева З. А. Особенности развития приемной семьи для граждан пожилого возраста в Республике Бурятия // Вестник Волгоградского государственного университета. Серия 7: Философия. Социология и социальные технологии. 2015. № 4. С. 74–80.
3. Бутужева З. А. Развитие семейных форм социального обслуживания людей старшего возраста // Вестник Бурятского государственного университета. 2015. № 5. С. 96–101.
4. Васильчиков В. М., Чикарина Л. Я. Приемная семья для пожилого человека: государственная политика региональная практика // Труд и социальные отношения. 2013. № 10. С. 16–21.
5. Волкова О. А., Дурасанова Г. П. Особенности обслуживания пожилых людей в сельской местности // Социальное обслуживание. 2003. № 3. С. 14–19.
6. Голубева Е. Ю. Системный анализ факторов, влияющих на качество жизни пожилого населения при использовании разных форм социального обслуживания // Успехи геронтологии. 2016. Т. 29, № 2. С. 347–352.
7. Голубева Е. Ю., Данилова Р. И., Соловьев А. Г. Социально-экологические подходы в оценке потребности в уходе за пожилыми людьми // Экология человека. 2005. № 9. С. 48–53.
8. Гузова А. В., Голубева Е. Ю., Соловьев А. Г. Особенности качества жизни и биологического возраста пожилых лиц с алкогольной зависимостью в условиях Европейского Севера // Успехи геронтологии. 2010. Т. 23, № 1. С. 110–114.

9. Долгова Т. М. Особенности развития приемной семьи для граждан пожилого возраста в Республике Бурятия // Вестник Бурятского государственного университета. 2013. № 5. С. 110–114.

10. Закон Архангельской области от 21.11.2011 г. № 382-26-ОЗ «О приемных семьях для граждан пожилого возраста и инвалидов в Архангельской области».

11. Комлева Е. Р. Социальная поддержка граждан пожилого возраста в Ханты-Мансийском автономном округе – Югре // Социосфера. 2012. № 1. С. 77.

12. О реализации мероприятий региональных государственных программ повышения качества жизни пожилых людей. URL: <http://www.gosmintrud.ru/docs/mintrud/protection/94> 28.05.2014. (дата обращения 20.03.2017).

13. Пресс-центр Правительства Архангельской области. URL: <http://dvinanews.ru/m#/-8vkzvr8u> (дата обращения 14.04.2017).

14. Стратегия действий в интересах граждан пожилого возраста до 2025 г. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 5.02.2016 г. № 164-р. URL: <http://base.garant.ru/71322816> (дата обращения 20.09.2016).

15. Статистика Архангельской области. URL: http://arhangelskstat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/arhangelskstat/ru/statistics/population (дата обращения 29.03.2017).

16. Трошина Т. И. Стратегии и практики коллективного самосохранения населения северной деревни: исторический опыт и современные реалии // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. 2016. № 2. С. 94–113.

17. Чирков А. И. Приемная семья для пожилого человека как новый вид помощи гражданам пожилого возраста. URL: <http://www.admsurgut.ru/archive.php?top=203666&id=205703> (дата обращения 29.03.2017).

18. Vaarama M., Luomahaara J., Peiponen A., Voutilainen P. The Whole Municipality Working Together for elderly people. Perspectives on the development of elderly people's independent living care and services. Saarijärvi. Finland. STAKES. Helsinki. 2001. 65 p.

19. Vaarama M., Pieper R., Sixsmith A. Care-related quality of life Springer, 2008. 338 p.

20. UNECE Policy brief #18 – Older persons in rural and remote areas. URL: <http://www.unece.org/population/ageing/policybriefs.html> (дата обращения 14.04.2017).

References

1. Bondarenko I. N. Foster family of the elderly person: the right to exist ten years later. *Sotsial'noye obsluzhivaniye* [Social service]. 2011, 1, pp. 42-60. [in Russian]

2. Butuyeva Z. A. Features of the development of the foster family for elderly citizens in the Republic of Buryatia. *Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya 7: Filosofiya. Sotsiologiya i sotsial'nyye tekhnologii* [Bulletin of Volgograd State University. Vol. 7: Philosophy. Sociology and Social Technology]. 2015, 4, pp. 74-80. [in Russian]

3. Butuyeva Z. A. Development of family forms of social services for older people. *Vestnik Buryatskogo gosudarstvennogo universiteta* [Bulletin of the Buryat State University]. 2015, 5, pp. 96-101. [in Russian]

4. Vasil'chikov V. M., Chikarina L. Y. Foster family for older people: state policy and regional practice. *Trud i sotsial'nyye otnosheniya* [Labour and social relationships]. 2013, 10, pp. 16-21. [in Russian]

5. Volkova O. A., Durasanova G. P. Features of care of elderly people in rural areas. *Sotsial'noye obsluzhivaniye* [Social service]. 2003, 3, pp.14-19. [in Russian]

6. Golubeva E. Y. System Analysis of Factors Affecting the Quality of Life of Aged People in Their Use of Different Forms of Social Services. *Uspekhi gerontologii* [Advances in Gerontology]. 2016, 29 (2), pp. 347-352. [in Russian]

7. Golubeva E. Y., Danilova R. I., Soloviev A. G. Socio-ecological approaches in assessing the need for care for the elderly. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2005, 9, pp. 48-53. [in Russian]

8. Guzova A. V., Golubeva E. Y., Soloviev A. G. Features of quality of life and biological age of elderly people with alcohol dependence in the conditions of the European North. *Uspekhi gerontologii* [Advances in Gerontology]. 2010, 23 (1), pp. 110-114. [in Russian]

9. Dolgova T. M. Features of development of a foster family for elderly citizens in the Republic of Buryatia. *Vestnik Buryatskogo gosudarstvennogo universiteta* [Bulletin of the Buryat State University]. 2013, 5, pp.110-114. [in Russian]

10. Law of Arkhangelsk Region N 382-26-OZ «Foster families for elderly citizens and disabled people in Arkhangelsk region». [in Russian]

11. Komleva E. R. Social support of elderly people in Khanty-Mansi autonomous area - Yugra. *Sotsiosfera* [Sociosphere]. 2012, 1, p. 77. [in Russian]

12. On the implementation of activities of regional government programs to improve the quality of life of older people. Available at: <http://www.rosmintrud.ru/docs/mintrud/protection/94> 28.05.2014 (accessed 20.03.17).

13. Press-Center of the Government of Arkhangelsk Region. Available at: <http://dvinanews.ru/m#/-8vkzvr8u> (accessed 14.04.17). [in Russian]

14. Strategy of action in the interests of elderly citizens until 2025. Order of the Government of the Russian Federation 05.02.2016. № 164-r. Available at: <http://base.garant.ru/71322816> (accessed 20.09.16). [in Russian]

15. Statistics of Arkhangelsk Region. Available at: http://arhangelskstat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/arhangelskstat/ru/statistics/population (accessed 29.03.17). [in Russian]

16. Troshina T. I. Strategies and practices of collective self-preservation of the population of the northern village: historical experience and modern realities. *Ekonomicheskiiye i sotsial'nyye peremeny: fakty, tendentsii, prognoz* [Economic and social changes: facts, trends, forecast]. 2016, 2, pp. 94-113. [in Russian]

17. Chirkov A. I. Foster family for an elderly person as a new type of assistance to citizens in older age. Available at: <http://www.admsurgut.ru/archive.php?top=203666&id=205703> (accessed 29.03.17). [in Russian]

18. Vaarama M., Luomahaara J., Peiponen A., Voutilainen P. The Whole Municipality Working Together for elderly people. Perspectives on the development of elderly people's independent living care and services. Saarijärvi. Finland. STAKES. Helsinki, 2001, 65 p.

19. Vaarama M., Pieper R., Sixsmith A. Care-related quality of life Springer, 2008, 338 p.

20. UNECE Policy brief #18 – Older persons in rural and remote areas. Available at: <http://www.unece.org/population/ageing/policybriefs.html> (accessed 14.04.2017).

Контактная информация:

Соловьев Андрей Горгоньевич – доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой психиатрии и клинической психологии ФГБОУ ВО «Северный государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации

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

E-mail: ASoloviev@nsmu.ru

УДК 616-002.5:616-053.2

ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЕРЕЖИВАНИЯ ОТЧУЖДЕНИЯ У ДЕТЕЙ, БОЛЬНЫХ ТУБЕРКУЛЕЗОМ

© 2017 г. Е. В. Александрова, Т. В. Капустина, Р. В. Кадыров, Д. С. Люкшина

Тихоокеанский государственный медицинский университет, г. Владивосток

Целью данного исследования явилось описание психологических характеристик переживания отчуждения у детей, больных туберкулезом. Отчуждение в данном исследовании рассматривается как когнитивный конструкт, состоящий из четырех компонентов: когнитивного, социально-психологического, эмоционально-оценочного и поведенческого. Экспериментальная группа эмпирического исследования состояла из 60 детей в возрасте 13–14 лет, болеющих туберкулезом, группу сравнения представили 60 здоровых детей 13–14 лет. Были использованы следующие методики: многофакторный личностный опросник Р. Кеттела, дифференциальный опросник переживания одиночества Е. Н. Осина, проективная методика «Домики» О. А. Ореховой, проективная методика «Дом – Дерево – Человек». В ходе исследования выявлено, что дети, болеющие туберкулезом, осознают свое одиночество ($U = 1\ 108$, $\alpha = 0,0001$) (когнитивный компонент отчуждения), испытывают отрицательные эмоции по отношению к общению ($\varphi = 1,9$, $p \leq 0,023$) (эмоционально-оценочный компонент), переживают отсутствие связей с окружающими людьми ($\varphi = 2,80$, $p \leq 0,001$) (социально-психологический компонент), испытывают негативные эмоции по отношению к обучению ($\varphi = 2,84$, $p \leq 0,001$) (поведенческий компонент отчуждения). Полученные результаты являются основой для составления программ социально-психологической реабилитации детей, болеющих туберкулезом.

Ключевые слова: туберкулез, отчуждение детей, психологические характеристики, психосоциальная реабилитация

PSYCHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF CHILDREN WITH TUBERCULOSIS

E. V. Alexandrova, T. V. Kapustina, R. V. Kadyrov, D. S. Lyukshina

Pacific State Medical University, Vladivostok, Russia

The aim of the present study was to describe the psychological characteristics of the alienation experience in children with Tuberculosis (TB). In this study, the alienation is viewed as a cognitive construct consisting of 4 components: cognitive, socio-psychological, emotional-evaluative and behavioral. The experimental group of the empirical study consisted of 60 children aged 13-14 years with TB, a control group was represented by 60 healthy children aged 13-14 years. The following methods were used: The Cattell test, The Differential Loneliness Scale of E. N. Osin, The Associative test of Orekhova O. A., The «House-Tree-Person» test. The study revealed that children with TB realized their loneliness ($U = 1\ 108$, $\alpha = 0,0001$) (cognitive component of alienation), had negative emotions to the communication ($\varphi = 1,9$, $p \leq 0,023$) (emotional-evaluative component), experienced a lack of connections with other people ($\varphi = 2,80$, $p \leq 0,001$) (social component) and had negative emotions to the learning ($\varphi = 2,84$, $p \leq 0,001$) (behavioral component of alienation). The results obtained are the basis for the development of programs for the socio-psychological rehabilitation of children with TB.

Keywords: tuberculosis, alienation, psychological characteristics, psychosocial rehabilitation

Библиографическая ссылка:

Александрова Е. В., Капустина Т. В., Кадыров Р. В., Люкшина Д. С. Психологические характеристики переживания отчуждения у детей, больных туберкулезом // Экология человека. 2017. № 11. С. 47–50.

Alexandrova E. V., Kapustina T. V., Kadyrov R. V., Lyukshina D. S. Psychological Characteristics of Children with Tuberculosis *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2017, 11, pp. 47-50.

На сегодняшний день в поле изучения ментальной экологии попадает взаимодействие личности с окружающей средой и людьми, поведение человека. Каждый человек испытывает потребности в чистой окружающей среде, защите в виде жилища. Нарушение данных компонентов, пренебрежение ими может привести к усугублению имеющихся болезней, здоровья человека [2]. Туберкулез широко распространен среди болезней в Приморском крае, а заболеваемость туберкулезом как у детей, так и у подростков превышает средний российский уровень [1, 7]. По данным ВОЗ [16], в 2015 году количество детей, заболевших туберкулезом, составило около одного миллиона. Дети, болеющие туберкулезом, в условиях медицинского стационара находятся в вынужденном ограничении от общения с другими людьми (за исключением меди-

цинского персонала), оказываются изолированными от привычной среды их развития, взаимодействия с окружающим миром. Длительное течение болезни изменяет систему отношений ребенка, значимыми в которой являются только те события, которые не противоречат смыслообразующему мотиву жизни, что вызывает появление замкнутости, пассивность и в конечном итоге отчуждение [6].

Представлена структурно-функциональная модель отчуждения [13], согласно которой отчуждение является когнитивным конструктом, возникающим при взаимодействии личности со средой. Отчуждение имеет четыре уровня: когнитивный — осознание или неосознание своего отчуждения, одиночества, эмоционально-оценочный — эмоциональная оценка отчуждения, социально-психологический — восприятие

личностью своих социальных связей и поведенческий — проявление отчуждения в поведении личности.

Среди исследований, посвященных детям, болеющим туберкулезом, в наибольшей степени представлено изучение эмоционального компонента отчуждения. И. А. Сиренко, В. В. Рыбалка выяснили что дети, болеющие туберкулезом, обладают сниженной психической активностью и нарушением коммуникативных отношений [14]. В. А. Кошечкин, З. А. Иванова предполагают, что туберкулез является болезнью, вызывающей серьезные нарушения психики в виде депрессивных мыслей, которые сопровождаются чувством тревоги, страха, апатии и бессмысленности жизни [4]. Особенности когнитивного и социального компонентов отчуждения описаны Е. В. Суховой, при этом показано, что взрослые люди с туберкулезом не получают эмоциональной поддержки от близких людей, считают себя изолированными от окружающих, чувствуют себя «изгоями» в обществе, испытывают страх перед своим заболеванием, в связи с чем прекращают контакты с родными, отстраняются от них [15]. Изучено отчуждение у здоровых детей подросткового возраста [13], однако отчуждение может провоцироваться ситуацией серьезного заболевания. Наличие структурно-функциональной модели переживания отчуждения представляет возможным изучение данного когнитивного конструкта у детей, больных туберкулезом. На основании полученной психологической характеристики переживания отчуждения возможно составление программ психологической помощи данной группе детей.

Цель исследования — описание психологической характеристики переживания отчуждения у детей, болеющих туберкулезом.

Методы

Выборку исследования составили 60 детей (32 девочки и 28 мальчиков) в возрасте 13–14 лет, болеющих туберкулезом. Базой для проведения исследования являлось реабилитационное отделение Приморской детской краевой клинической туберкулезной больницы. Среднее время нахождения в условиях стационара составило 2,5 месяца, нахождение в отделении реабилитации — 3 недели. Контрольную группу представили 60 здоровых детей (33 девочки и 27 мальчиков) того же возраста, учащихся средних общеобразовательных школ г. Владивостока без туберкулеза в анамнезе. В обеих группах были дети из полных семей со средним уровнем достатка.

Для исследования были выбраны дети подросткового возраста, так как именно среди них отчуждение, ввиду особенностей подросткового периода, может проявляться наиболее ярко, что, во-первых, представляет интерес для возможностей исследования, а во-вторых, требует соответствующего внимания со стороны руководства учреждения для обеспечения социально-психологической реабилитации.

Для эмпирического исследования детей использовались следующие методы:

1. Многофакторный личностный опросник Р. Кеттелла (вариант для подростков 12–16 лет) для изучения особенностей личности подростка, позволяющий оценить как поведенческие, так и эмоциональные реакции (социально-психологический компонент отчуждения).

2. Дифференциальный опросник переживания одиночества Е. Н. Осина для выявления уровня вовлеченности личности в общение, взаимодействия с людьми (когнитивный уровень отчуждения).

3. Проективная методика «Домики» О. А. Ореховой для выявления эмоционального отношения ребенка к различным компонентам отчуждения, например к учебе и общению (эмоционально-оценочный, поведенческий компоненты отчуждения).

4. Проективная методика «Дом — Дерево — Человек» — для исследования эмоциональной и социальной сфер личности (эмоционально-оценочный компонент отчуждения) [3, 11].

Применен метод статистической обработки материала с помощью точного критерия углового преобразования Фишера и непараметрический U-критерий Манна — Уитни, который также даёт возможность выявить значимость различий между двумя выборками по уровню представленности исследуемого признака [12]. Для расчета и обработки данных применялся пакет статистических программ Statistica 7.0.

Результаты

На первом этапе анализа результатов исследования были изучены различия переживания отчуждения и личностных особенностей между экспериментальной и контрольной группами с помощью U-критерия Манна — Уитни, которые выявили значимое ($U = 1\ 108, \alpha = 0,0001$) выражение переживания изоляции у больных туберкулезом детей в отличие от здоровых. Согласно полученным результатам, больные дети более подвержены оценке одиночества как негативного феномена, чем дети в группе сравнения, склонные позитивно воспринимать ситуацию уединения и нахождения в одиночестве ($U = 1\ 270, \alpha = 0,002$; $U = 1\ 236, \alpha = 0,0001$). При определении степени принятия детьми моральных норм, согласно опроснику Р. Кеттелла, были выявлены значимые различия, которые говорят о том, что для здоровых детей характерна большая выраженность социальной смелости и авантюристичности ($U = 1\ 372, \alpha = 0,001$). Они в отличие от больных детей более независимы от других людей, склонны действовать самостоятельно ($U = 1\ 291, \alpha = 0,003$).

На втором этапе с помощью критерия Фишера обработаны материалы для нахождения различий между группами по отношению к разным сферам жизни согласно методике «Домики». Выявлено, что больные дети более склонны негативно относиться к общению ($\phi = 1,9, p \leq 0,023$), отрицательно — к учебе, школе, процессу обучения ($\phi = 2,84, p \leq 0,001$) (рис. 1).

На третьем этапе анализа была определена значимость выявленных различий по каждому часто встречаемому признаку на рисунках испытуемых в

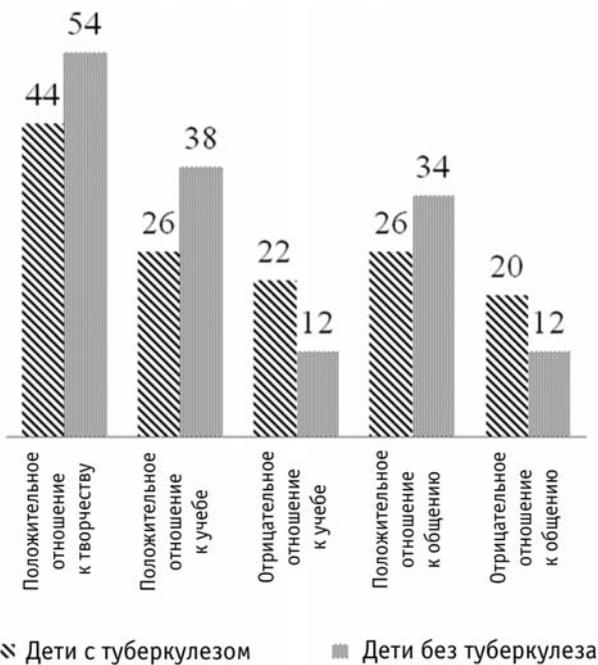


Рис. 1. Количество детей с различным отношением к сферам жизни

методике «Дом – Дерево – Человек» с помощью критерия Фишера (рис. 2, 3).

Одним из часто встречающихся признаков со статистически значимыми межгрупповыми различиями является сочетание на рисунке дома одновременно больших окон и маленьких дверей ($\phi = 2,70, p = 0,002$). Психологическая интерпретация данного признака позволяет говорить о том, что больные дети более избирательны в своих контактах с другими людьми. Часто встречающимися у них признаками являлись маленькие окна ($\phi = 1,99, p = 0,023$), маленькие двери ($\phi = 2,73, p = 0,002$), интерпретация чего заключается в стеснительности и психологической недоступности испытуемых, замкнутости, нежелании делиться своими чувствами, переживаниями. Помимо этого выявлены значимые различия между двумя выборками по наличию тонкой и скудной листвы на деревьях ($\phi = 2,80, p \leq 0,001$) [6], что говорит о бедности контактов испытуемых с внешним миром [9, 10].



Рис. 2. Рисунок ребенка, болеющего туберкулезом

Четвертый этап работы включал в себя анализ пострисуночного опроса детей по методике «Дом – Дерево – Человек». Нами выявлены статистически значимые отличия с помощью критерия Фишера лишь в ответах на следующие вопросы: «Из чего сделан дом?», «Дерево выросло само или его посадили?», «В чем больше всего нуждается это дерево?». Например, последний вопрос позволяет выяснить потребности ребенка: болеющие туберкулезом дети более нуждаются в заботе и внимании со стороны других людей и в том, чтобы за ними присматривали, «ухаживали» ($\phi = 1,71, p \leq 0,044$).

Обсуждение результатов

Результаты исследования позволяют представить психологическую характеристику переживания отчуждения у болеющих туберкулезом детей [5]. На когнитивном уровне дети осознают свое одиночество: по их мнению, они находятся в изоляции от других людей, ощущают ограничение в своих контактах и склонны оценивать одиночество как негативный феномен. В отличие от здоровых детей, они менее склонны к тому, чтобы тратить время в уединении на саморазвитие, либо же какую-то другую деятельность, которая могла бы скрасить их одиночество. На эмоционально-оценочном уровне они испытывают отрицательные эмоции во время общения, обучения, а также недостаток внимания и тепла со стороны своего окружения [14]. В то же время они склонны избегать ситуаций уединения, стремятся к тому, чтобы быть в обществе и в контакте с группой сверстников, одновременно испытывая потребность во внимании и заботе со стороны окружающих. Поведенческий компонент представлен отрицательным отношением больных детей к учебе, что может быть связано с особенностями школьного обучения на территории больницы. В социальных ситуациях они больше склонны наблюдать, нежели активно в них участвовать; во время совершения какой-либо деятельности им не хватает уверенности в своих поступках.

Таким образом, нами получена психологическая характеристика переживания отчуждения у детей, больных туберкулезом. Результаты исследования по-



Рис. 3. Рисунок здорового ребенка

казывают, что переживание отчуждения у здоровых детей и больных туберкулезом отличается, это необходимо учитывать при оценке социально-психологической адаптации детей с разными видами патологии [8]. На основании полученных данных возможна разработка программы психокоррекции переживания отчуждения для снижения интенсивности негативных переживаний, связанных с отчуждением. Использование особенностей каждого компонента отчуждения позволяет организовать психологическую помощь так, чтобы задействовать разные уровни личности, расширить ее потенциал и возможности.

Список литературы

1. Аббасова Е. И. Эпидемиологические аспекты заболеваемости туберкулезом в Приморском крае // Здоровье. Медицинская экология. Наука. 2014. № 4. С. 118–122.
2. Барковская А. Ю., Янин К. Д. Ментальная экология в системе социально-экологического знания // Астраханский вестник экологического образования. 2012. № 3. С. 85–87.
3. Беллак Л. Проективная психология. М., 2000. 528 с.
4. Кошечкин В. А., Иванова З. А. Туберкулез. М., 2007. 304 с.
5. Лебедева Л. Д., Никонова Ю. В., Тараканова Н. А. Энциклопедия признаков и интерпретаций в проективном рисовании и арт-терапии. СПб.: Речь, 2006. 336 с.
6. Менделевич В. Д. Клиническая и медицинская психология. М.: МЕДпресс-информ, 2006. 432 с.
7. Мордык А. В., Яковлева А. А., Николаева И. Н., Леонтьев В. В. Актуальность проблемы внелегочного туберкулеза в современных эпидемиологических условиях // Тихоокеанский медицинский журнал. 2014. № 31. С. 19–21.
8. Новикова Г. А., Соловьев А. Г., Новикова И. А. Оценка нарушения социально-психологической адаптации подростков вследствие пивной алкоголизации // Наркология. 2012. Т. 11, № 7 (127). С. 40–44.
9. Романова Е. С. Графические методы в практической психологии. СПб.: Речь, 2001. 296 с.
10. Романова Е. С., Потемкина О. Ф. Графические методы в психологической диагностике. М., 1992. 266 с.
11. Семенова З. Ф., Семенова С. В. Психологические рисуночные тесты. Методика «Дом – Дерево – Человек». М.: АСТ; СПб.: Сова, 2007. 190 с.
12. Сидоренко Е. В. Методы математической обработки в психологии. СПб.: ООО «Речь», 2003. 350 с.
13. Силяева А. А. Феномен отчуждения подростков: социально-психологическая помощь средствами индивидуальной психотерапии: дис. ... канд. психол. наук. Москва, 2008. 204 с.
14. Сиренко И. А., Рыбалка В. В. Влияние туберкулезной инфекции на психологический статус детей // Туберкулез и болезни легких. 2010. № 1. С. 59–63.
15. Сухова Е. В. Поведенческий ответ больных на «клеймо» туберкулеза // Социальная психология и общество: международный научный журнал. 2015. № 1. С. 127–138.
16. World Health Organization. Global tuberculosis report 2016. Geneva: World Health organization; 2016. URL: http://www.who.int/tb/publications/global_report/en/ (Дата обращения: 05.11.16)
17. *Ekologiya. Nauka* [Russian Health. Medical Ecology. Science]. 2014, 4, pp. 118-122. [in Russian]
18. Barkovskaya A. Yu., Yanin K. D. Mental ecology in the system of socio-ecological knowledge. *Astrakhanskii vestnik ekologicheskogo obrazovaniya* [Astrakhan Journal of Ecological Education]. 2012, 3, pp. 85-87. [in Russian]
19. Bellak L. *Proektivnaya psikhologiya* [Projective Psychology]. Moscow, 2000, 528 p.
20. Koshechkin V. A., Ivanova Z. A. *Tuberkulez* [Tuberculosis]. Moscow, 2007, 304 p.
21. Lebedeva L. D., Nikonorova Ju. V., Tarakanova N. A. *Entsiklopediya priznakov i interpretatsii v proektivnom risovanii i art-terapii* [Encyclopedia of signs and interpretation in projective drawing and art-therapy]. Saint Petersburg, 2006, 336 p.
22. Mendeleevich V. D. *Klinicheskaya i meditsinskaya psikhologiya* [Clinical and medical psychology]. Moscow, 2006, 432 p.
23. Mordyk A. V., Yakovleva A. A., Nikolaeva I. N., Leontiev V. V. Extrapulmonary tuberculosis problem in epidemiologic situation. *Tikhookeanskii meditsinskii zhurnal* [Pacific Medical Journal]. 2014, 1, pp. 19-21. [in Russian]
24. Novikova G. A., Soloviev A. G., Novikova I. A. Assessment of violations of socio-psychological adaptation of adolescents due to beer alcoholism. *Narkologiya* [Narkology]. 2012, 11 (7, 127), pp. 40-44. [in Russian]
25. Romanova E. S. *Graficheskie metody v prakticheskoi psikhologii* [Graphical methods in practical psychology]. Saint Petersburg, 2001, 296 p.
26. Romanova E. S., Potemkina O. F. *Graficheskie metody v psikhologicheskoi diagnostike* [Graphical methods in psychological diagnostics]. Moscow, 1992, 266 p.
27. Semenova Z. F., Semenova S. V. *Psikhologicheskie risunochnye testy. Metodika «Dom - Derevo - Chelovek»* [Psychological pictorial tests. A technique “Hous-tree-person test”]. Moscow, 2007, 190 p.
28. Sidorenko E. V. *Metody matematicheskoi obrabotki v psikhologii* [Methods of mathematical processing in psychology]. Saint Petersburg, 2003, 350 p.
29. Siljaeva A. A. *Fenomen otchuzhdeniya podrostkov: sotsial'no-psikhologicheskaya pomoshch' sredstvami ippoterapii: (kand. diss.)* [Teen phenomenon of alienation: socio-psychological help with Hippotherapy. Cand. Dis.]. Moscow, 2008, 204 p.
30. Sirenko I. A., Rybalka V. V. Influence of tuberculosis on a psycho-emotional sphere of children. *Tuberkulez i bolezni legkikh* [Tuberculosis and problems of lungs]. 2010, 1, pp. 59-63. [in Russian]
31. Suhova E. V. Behavioral Response of Tuberculosis Patients to Disease-Associated Stigma. *Sotsial'naya psikhologiya i obshchestvo: mezhdunarodnyi nauchnyi zhurnal* [Social psychology and society]. 2015, 1, pp. 127-138. [in Russian]
32. World Health Organization. Global tuberculosis report 2016. Available at: http://www.who.int/tb/publications/global_report/en/ (accessed 05.11.2016).

Контактная информация:

Капустина Татьяна Викторовна – преподаватель ГБОУ ВПО «Тихоокеанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Адрес: 690002, г. Владивосток, пр. Острякова, д. 2
E-mail: 12_archetypesplus@mail.ru

УДК 616-018.2-007.17(470.315)

МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ РИСКА РАЗВИТИЯ ДИСПЛАЗИИ СОЕДИНИТЕЛЬНОЙ ТКАНИ У СТУДЕНЧЕСКОЙ МОЛОДЕЖИ ИВАНОВСКИХ ВУЗОВ

© 2017 г. И. С. Сесорова, Е. В. Шниткова, Т. В. Лазоренко, *Н. В. Яковенко

Ивановская медицинская академия, г. Иваново

*Воронежский государственный университет, г. Воронеж

Статья посвящена актуальной медико-биологической проблеме – изучению накопления в человеческой популяции генетически обусловленных морфофункциональных нарушений соединительной ткани (дисплазия соединительной ткани – ДСТ), которые приводят к формированию хронических заболеваний, снижают качество жизни людей и ухудшают здоровье населения в целом. Методы исследования – скрининг-диагностика с использованием адаптированной анкеты, составленной на основании национальных рекомендаций, согласованных международных критериев диагностики ННСТ и данных оценочной таблицы Т. И. Кадуриной, Л. Н. Абакумовой. Поперечное исследование проведено путем анкетирования студентов ивановских вузов. Результаты исследования: на основании данных скрининг-диагностики студентов была проведена оценка факторов риска прогрессирования ДСТ. Распространенность ДСТ на основании анализа фенотипических признаков среди населения Ивановской области в возрасте (21 ± 2) года составила 22,6 %. У лиц данной возрастной группы пол не является существенным фактором риска развития ДСТ. Наиболее часто регистрируемые фенотипические признаки ДСТ – патологии скелета (47,0 %). Из них лидирующие места занимают сколиозы (59,0 %) и плоскостопие (43,7 %). Избыток и недостаток массы тела могут выступать в роли триггерного фактора ДСТ. У 23,0 % студентов с выраженной степенью ДСТ имеются хронические заболевания пищеварительной системы, которые могут как возникать на фоне ДСТ, так и усугублять развитие ДСТ. Выводы. Высокая частота встречаемых признаков ДСТ среди молодых людей Ивановской области в возрасте (21 ± 2) года свидетельствует о накоплении мутаций генов биогенеза соединительной ткани у жителей региона. Поэтому становится актуальной задача проведения мероприятий по ранней диагностике ДСТ и ее профилактике.

Ключевые слова: дисплазия соединительной ткани, распространенность, факторы риска

COMPREHENSIVE ASSESSMENT OF BIOMEDICAL RISK FACTORS FOR CONNECTIVE TISSUE DYSPLASIA DEVELOPMENT AMONG THE STUDENTS OF IVANOV UNIVERSITIES

I. S. Sesorova, E. V. Shnitkova, T. V. Lazorenko, *N. V. Yakovenko

Ivanovo State Medical Academy of the Ministry of Health of the Russian Federation, Ivanovo

*Voronezh State University of the Ministry of Education of the Russian Federation, Voronezh, Russia

The article is concerned with topical biomedical issue - study of the concentration among the population genetically deterministic morphofunctional diseases of a connective tissue (connective tissue dysplasia - CTD) that leads to the chronic illnesses' formation, lowers living standards and affects the population health in general. Research methods - screening diagnostic with the use of adapted questionnaire, made on the ground of the national recommendations, coordinated international diagnostics criteria and data of the score table of T. I. Kadurina, L. N. Abakumova. Type of the research - cohort research held by means of survey of the students of Ivanovo universities. Results of the research. The score of the risk factors of CTD progression was held on the ground of screening diagnostic among the students. Morbidity of CTD on the ground of phenotypic character analysis among the population of Ivanovo region at the age of 21 ± 2 comprised 22,6 %. In this age group gender is not an essential risk factor for development of CTD. The most common reportable symptoms of CTD - Pathology of Skeletal System (47,0 %). Where the leading positions belong to scoliosis (59,0 %) and flatfoot (43,7 %). Body weight excess or deficiency can be a trigger of CTD. 23,0 % of students with frank CTD extent have chronic illnesses of digestive system that can both arise from CTD and increase CTD development. Conclusion. High frequency of CTD symptoms occurring indicates concentration of gene-mutation of biogenesis of a connective tissue among the students of Ivanovo universities. For this reason the problem of carrying out of measures of early CTD detection and its preventive measures becomes a topical issue.

Keywords: connective tissue dysplasia, the prevalence, risk factors

Библиографическая ссылка:

Сесорова И. С., Шниткова Е. В., Лазоренко Т. В., Яковенко Н. В. Медико-биологические факторы риска развития дисплазии соединительной ткани у студенческой молодежи ивановских вузов // Экология человека. 2017. № 11. С. 51–55.

Sesorova I. S., Shnitkova E. V., Lazorenko T. V., Yakovenko N. V. Comprehensive Assessment of Biomedical Risk Factors for Connective Tissue Dysplasia Development among the Students of Ivanovo Universities. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2017, 11, pp. 51-55.

Дисплазия соединительной ткани (ДСТ) – генетически обусловленная морфофункциональная неполноценность ткани, свидетельствующая о наличии патологии, но не укладывающаяся ни в один из известных в настоящий момент наследственных синдромов (Марфана, Элерса-Данло и др.). Актуальность данной проблеме придают прежде всего: большая частота встречаемости ДСТ в популяции

человека; высокий риск развития хронических болезней у людей с ДСТ; формирование различных ассоциированных патологий, а также увеличение экологических нагрузок, способствующих прогрессированию ДСТ. Особая значимость проблемы состоит в том, что ранняя диагностика и профилактика ДСТ может значительно снизить риск развития патологий и сохранить на более длительный период

качество жизни пациентов. В основе развития ДСТ лежат генные мутации или полиморфизмы, ведущие к дефектам строения компонентов соединительной ткани или дефектам компонентов системы синтеза, разрушению или реструктуризации компонентов соединительной ткани [8]. Признаки ДСТ чаще всего можно проследить у членов одной семьи, однако не исключено развитие мутации *de novo*. Кроме того, при ДСТ, как правило, наблюдаются мутации большого количества генов, а перекомбинация их аллелей может привести к формированию нового фенотипа [16]. Поэтому клинико-морфологические проявления ДСТ необычайно разнообразны.

Еще одной особенностью ДСТ является прогрессирующее течение морфофункциональных изменений органов и систем [2]. При ДСТ, в отличие от моногенных дифференцированных наследственных синдромов, реализация генетических детерминант может проявиться не при рождении ребенка, а в более поздний период жизни и в значительной степени определяться внешними условиями [16]. При этом совокупное воздействие разных экзогенных факторов при отсутствии профилактических мероприятий будет способствовать появлению и усугублению признаков ДСТ и развитию хронических заболеваний и сопутствующих патологий [3]. Поэтому не менее важны не только ранняя диагностика и профилактика, но и понимание факторов и возможных причин усугубления признаков дисплазии. Оценке медико-биологических факторов и возможных причин развития ДСТ на основе анализа скрининг-диагностики студенческой молодежи ивановских вузов посвящена данная статья.

Методы

Проведено поперечное исследование путем анкетирования студентов г. Иваново. Распространенность признаков ДСТ среди студентов оценивалась по данным опроса с использованием адаптированной анкеты [10], составленной на основании национальных рекомендаций, согласованных международных критериев диагностики ННСТ [11, 12, 18] и данных оценочной таблицы Т. И. Кадуриной, Л. Н. Абакумовой [3]. В анкету включено информированное согласие на обработку и анализ представленных данных. В исследовании участвовали 800 человек, средний возраст которых составил (21 ± 2) года. Данные анкет верифицировались экспертным анализом. Экспертизу проводили три специалиста в области наследственных нарушений соединительной ткани. Показатель массы тела оценивался с помощью индекса массы тела (ИМТ, индекс Кетле).

Статистическая обработка данных проведена с помощью программного обеспечения Statistica 6.0 с учетом вычислительных методов, рекомендуемых для биологии и медицины. Для доли признака рассчитывался 95% доверительный интервал. Для оценки различий между признаками использовался критерий χ^2 . Уровень статистической значимости различий $p < 0,05$.

Результаты

Анализ встречаемости фенотипических маркеров у студентов ивановских вузов показал, что у 22,6 % испытуемых могут присутствовать 6–8 внешних признаков ДСТ с вовлеченностью 2–3 систем (органов), что соответствует выраженным нарушениям структуры и функции соединительной ткани. Нормальные показатели в популяции человека или легкую степень ДСТ имеют 61,3 % студентов вузов г. Иваново, у которых могут присутствовать до 3–4 признаков и/или 2–3 малых аномалий развития.

Из признаков «вовлеченности кожи», которые занимают 33,2 % всех случаев проявлений ДСТ, наиболее часто встречаются: многочисленные родинки (55,0 %), гиперэластичности кожи (53,0 %), тонкая и легкоранимая кожа (43,0 %). Кроме того, 38,0 % опрошенных указывали на мягкие, слоющиеся ногти, 19,0 % – на маленькие или сросшиеся мочки ушей, 31,0 % – на частые носовые кровотечения; 15,0 % – на наличие когда-либо грыж и опущения органов, 8,0 % – на наличие атрофических стрий.

Изолированные или сочетанные черепно-лицевые аномалии имеют 15,9 % испытуемых с признаками ДСТ. Чаще других встречаются аномалии зубочелюстной системы. Так, на нарушения, связанные с формой и размерами зубов, а также их прорезыванием, указывают 35,0 % респондентов и 33,0 % – на нарушения прикуса в настоящий момент или в прошлом. Асимметрия носовой перегородки была зарегистрирована в 18,0 % случаев, дисфункция височно-нижнечелюстного сустава – в 20,0 %, «готическое» небо – в 8,0 % случаев.

Анализ половых особенностей встречаемости признаков ДСТ показал, что нормальные показатели и «легкую» степень ДСТ, которая может приниматься как вариант нормы, имеют 45,5 % женщин и 52,0 % мужчин. В группе женщин выраженные нарушения соединительной ткани имеют 28,5 %, в группе мужчин – 24,2 %. Среди качественных различий у женщин преобладают эктодермальные признаки; у мужчин – костно-суставные.

Одним из фенотипических маркеров ДСТ является астенический тип телосложения. Мы оценили у испытуемых ИМТ, и оказалось, что среди молодых людей с выраженной степенью ДСТ избыток массы тела отмечался у 10,8 % обследуемых и 3 человека (1,6 %) имели ожирение. Напротив, среди студентов без признаков ДСТ избыток массы тела имели 6,3 %, в группе с легкой степенью ДСТ – 4,1 %, умеренной степенью – 5,8 %. Ожирения в этих группах отмечено не было, а недостаток массы тела имели в среднем 1,5 % молодых людей. При этом в группе с выраженной степенью ДСТ у 13 девушек (7,1 %) регистрировался недостаток массы тела.

У 80,0 % молодых людей с избытком массы тела обнаружены сколиоз 2-й степени и выше или иные патологические изменения позвоночника (в группе с выраженной степенью ДСТ в среднем 59,0 %),

у 73,3 % отмечались боли в области позвоночника (среди студентов с нормальной массой тела в среднем 41,0 %), а у 40,0 % — периодически возникающие боли в суставах.

Мы оценили у испытуемых частоту встречаемости хронических заболеваний. Так, по нашим данным, студенты с легкой степенью ДСТ или без признаков дисплазии имеют хронические заболевания желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) в 2 раза реже, чем молодые люди с выраженной степенью ДСТ. В целом 41,6 % молодых людей с комплексом фенотипических признаков, соответствующих выраженной степени ДСТ, имеют хронические заболевания, из них: пищеварительной системы — 23,0 %; дыхательной системы — 21,0 %; офтальмологические патологии — 14,0 %, патологии почки — 11,0 %.

Обсуждение результатов

Данные о распространенности ДСТ в популяции человека сильно разнятся — от 13,0 до 85,0 % [3, 4, 15, 17], что чаще всего объясняется разными методологическими подходами и классификациями, используемыми авторами. Однако немаловажную роль в оценке встречаемости ДСТ играет высокая генетическая гетерогенность и клинический полиморфизм дисплазии. Тем не менее большинство авторов придерживаются мнения о том, что около 20 % популяции человека имеют ДСТ. Используя в своих исследованиях оценочные таблицы Т. И. Кадуриной [3], мы получили сопоставимый результат — 22,6 % молодых людей в Ивановской области в возрасте (21 ± 2) года имеют выраженные нарушения структуры и функции соединительной ткани.

Встречаемость фенотипических признаков ДСТ зависит от возраста обследованных лиц. Если в 1-й год жизни ребенка с ДСТ чаще всего обнаруживаются рахит, гипермобильность суставов, то в дошкольном возрасте часто развивается миопия и плоскостопие, в подростковый период — сколиоз, деформации грудной клетки, пролапс митрального клапана [16]. В 18–20 лет периоды активного роста и полового созревания заканчиваются, и фенотипические признаки ДСТ максимально выявляются. Поэтому встречаемость ДСТ в этом возрасте, как мы считаем, максимально точно отражает встречаемость в популяции человека. В дальнейшем, в течение жизни человека, ДСТ может усугубляться под действием экзогенных факторов и при отсутствии профилактических мероприятий. Поэтому важным является факт высокой распространенности патологий скелета, а именно сколиозов и плоскостопия, развитие которых со временем может привести не только к тяжелым хроническим заболеваниям, но и инвалидизации. Увеличение за последние годы среди детей и подростков аномалий зубочелюстной системы, в частности нарушений прикуса, может также быть следствием накопления мутаций генов биогенеза соединительной ткани в популяции человека. Кроме того, настораживает

факт увеличения частоты встречаемости признаков «вовлеченности кожи», а именно многочисленных родинок, что увеличивает риск развития онкологических заболеваний.

Известно, что признаки ДСТ у мальчиков и девочек могут иметь разную выраженность в разные возрастные периоды. Так, в 11–14 лет, в период полового созревания, у подростков появляются различия в частоте признаков ДСТ [7], обусловленные влиянием половых гормонов. У девушек быстрее нарастают признаки ДСТ по сравнению с юношами, например быстрее прогрессирует сколиоз. В дальнейшем частота и выраженность признаков ДСТ нарастает медленнее. Мы проанализировали встречаемость признаков ДСТ в разных половых группах и не нашли значимых количественных различий фенотипических признаков ДСТ. Поэтому мы считаем, что у лиц в возрасте от 19 до 23 лет пол не является существенным фактором риска развития ДСТ.

Астеническое телосложение и долихостеномия — одни из первых признаков, на которые обращает внимание врач во время клинической диагностики ДСТ. Тем не менее, мы считаем, что как избыток массы тела, так и ее недостаток могут выступать в роли триггерного фактора ДСТ с дальнейшим развитием хронических заболеваний. Очевидно, что лишний вес создает большую нагрузку на опорно-двигательный аппарат, которая при несостоятельности соединительной ткани может привести к развитию остеохондрозов, сколиозов, подвывихам суставов, плоскостопию и другим патологиям.

Избыток массы тела и ДСТ могут иметь общий фактор риска — дефицит магния [1, 2]. Ионы магния являются кофактором многочисленных ферментов, участвующих как в синтезе компонентов соединительной ткани, так и в обмене углеводов и жиров. Экспериментальные и клинические исследования подтверждают, что достаточное потребление магния из пищи и прием препаратов магния способствует нормализации чувствительности клеток и тканей к инсулину, а гипомагниемия приводит к снижению содержания липопротеинов высокой плотности, повышению уровня холестерина и индекса массы тела.

Электронно-микроскопические исследования изменений соединительной ткани при недостатке магния в организме, связанные именно с ДСТ, нам неизвестны, однако есть данные, что гипомагниемия приводит к изменению механических свойств артерий [13, 14]. В частности, у мышей с искусственно вызванным дефицитом магния регистрировались существенные изменения коллагена и эластина стенки аорты, которые коррелировали с повышением общей активности матричных металлопротеиназ MMP2 и MMP9 [14]. Существуют и другие вероятные механизмы действия магния на соединительную ткань, подробно описанные в ряде обзоров [2, 5], основной результат которых — деградация коллагеновых и, возможно, эластических волокон и изменение механических свойств соединительной ткани.

Таким образом показано, что у обследованных при выраженной степени ДСТ и недостатке массы тела изменения в опорно-двигательном аппарате выражены сильнее, чем у студентов с избыточной и нормальной массой тела. К тому же при недостатке массы тела (по нашим данным) чаще регистрируются хронические гастроэнтерологические заболевания, а также простудные и инфекционные заболевания верхних дыхательных путей. Усугубление ДСТ в этой группе девушек (все они имеют более 8 признаков с вовлеченностью 2–3 систем и более) возможно под действием совокупности экзогенных факторов, прежде всего ограничений и нарушения режима питания, частых инфекционных заболеваний, а также, возможно, под действием высоких психических и умственных нагрузок.

Кроме того, гастроэнтерологические заболевания могут как сами усугублять ДСТ, так и возникать на фоне ДСТ. Это доказывает как частое обнаружение признаков ДСТ у детей с гастроэнтерологическими заболеваниями (по данным ряда авторов, от 30 до 72 %), так и высокая частота встречаемости патологии пищеварительного тракта на фоне данного синдрома (57–88 %) [6]. При этом наблюдается закономерность — чем больше фенотипических маркеров у ребенка, тем чаще встречается и тяжелее протекает патология пищеварительной системы [9]. По нашим данным, студенты с легкой степенью ДСТ или без признаков дисплазии имеют хронические заболевания ЖКТ в 2 раза реже, чем молодые люди с выраженной степенью ДСТ.

Таким образом, высокая частота встречаемости признаков ДСТ у молодого населения Ивановской области может свидетельствовать о накоплении мутаций генов биогенеза соединительной ткани у жителей региона. Косвенно этот факт подтверждается данными заболеваемости населения Ивановской области по классу болезней «врожденные аномалии (пороки развития), деформации и хромосомные нарушения», которые в 2 раза выше, чем показатели Центрального федерального округа. На развитие и течение ДСТ могут оказывать существенное влияние экология питания, режим труда и отдыха и другие факторы, существенным образом зависящие от социально-экономического благополучия населения. Поэтому необходимы мероприятия по ранней диагностике ДСТ и ее профилактике.

Основные профилактические мероприятия должны быть направлены на устранение управляемых факторов риска усугубления ДСТ, среди которых коррекция массы тела, профилактика гастроэнтерологических и инфекционных заболеваний, ограничение тяжелых физических и психических нагрузок. На развитие заболевания, особенно среди детей и молодого населения, могла бы существенно повлиять рациональная диетотерапия, метаболическая терапия, а также лечебная физкультура и плавание.

Профилактике распространения ДСТ в популяции человека и формирования новых генотипов заболева-

ния может также способствовать проведение медико-генетического консультирования семей, имеющих высокий риск развития наследственных нарушений соединительной ткани.

Поддержано грантом ГРНФ № 15-16-37001.

Список литературы

1. Громова О. А., Калачева А. Г., Торшин И. Ю., Гришина Т. Р., Семенов В. А. Диагностика дефицита магния и измерения концентрации магния в биосубстратах в норме и при различных патологиях // Кардиология. 2014. Т. 54, № 10. С. 63–71.
2. Громова О. А. Дефицит магния как проблема современного питания у детей и подростков // Педиатрическая фармакология. 2014. Т. 11, № 1. С. 20–30.
3. Кадурина Т. И., Абакумова Л. Н. Алгоритм диагностики дисплазии соединительной ткани у детей // Сборник научных трудов с международным участием «Педиатрические аспекты дисплазии соединительной ткани. Достижения и перспективы», Тверь; СПб., 2010. С. 32–39.
4. Капелько В. И. Внеклеточный матрикс миокарда и его изменения при заболеваниях сердца // Кардиология. 2000. № 9. С. 78–90.
5. Нечаева Г. И., Яковлев В. М., Конев В. П., Дубилей Г. С., Викторова И. А., Готов А. В., Новак В. Г. Клиника, диагностика, прогноз и реабилитация пациентов с кардиогемодинамическими синдромами при дисплазии соединительной ткани // Международный журнал иммунореабилитации. 1997. № 4. С. 129–131.
6. Рахматуллина З. А. Соединительнотканная дисплазия у детей с хроническими заболеваниями желудочно-кишечного тракта и органов мочевой системы: автореф. дис. ... канд. мед. наук. Москва, 2009. 34 с.
7. Сидорович О. В., Горемыкин В. И., Елизарова С. Ю., Королева И. В. Особенности развития и течения заболеваний, ассоциированных с дисплазией соединительной ткани, у детей пубертатного возраста // Саратовский научно-медицинский журнал. 2011. Т. 1, № 7. С. 123–126.
8. Торшин И. Ю., Громова О. А. Дисплазия соединительной ткани, клеточная биология и молекулярные механизмы воздействия магния // Российский медицинский журнал. 2008. № 4. С. 263–269.
9. Трутнева Л. А. Клинико-анамнестическая характеристика воспалительных заболеваний желудка и двенадцатиперстной кишки у детей школьного возраста с дисплазией соединительной ткани: автореф. дис. ... канд. мед. наук. Москва, 2007. 24 с.
10. Чемоданов В. В., Сесорова И. С., Шниткова Е. В., Краснова Е. Е., Лазоренко Т. В., Лигова И. Н. Анкетирование индивидов в выявлении дисплазии соединительной ткани // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 2. URL: <http://www.science-education.ru/122-18829> (дата обращения: 29.04.2015).
11. ACC/AHA 2006 guidelines for the management of patients with valvular heart disease: a report of the American College of Cardiology. American Heart Association Task Force on Practice Guidelines // Journal of the American College of Cardiology, 2006. Vol. 48, N 3. P. 141–148.
12. Beighton P., De Paeppe A., Danks D. et al. International Nosology of Heritable Disorders of Connective Tissue, Berlin, 1986 // Am J Med Genet. Mar. 1988. Vol. 29, N 3. P. 581–594.
13. Laurant P., Hayoz D., Brunner H., Berthelot A. Dietary magnesium intake can affect mechanical properties of rat carotid artery // Br. J. Nutr. 2000. Vol. 84, N 5. P. 757–764.

14. Pages N., Gogly B., Godeau G., et al. Structural alterations of the vascular wall in magnesium-deficient mice. A possible role of gelatinases A (MMP-2) and B (MMP-9) // *Magnes Res.* 2003. Vol. 16, N 1. C. 43–48.

15. Sesorova I. S., Lazorenko T. V., Chemodanov V. V., Yakovenko N. V. Early detection of connective tissue functional disorders // 5th International Conference on Science and Technology. 2015. N 3. P. 155–163.

16. Steinmann B., Royce P. M., Superti-Furga A. Connective tissue and its heritable disorders. Molecular, genetic and medical aspects. New York, 2002. 432 p.

17. Yakovenko N. V., Sesorova I. S., Lazorenko T. V. Ecological and social wellbeing of the population and connective tissue dysplasia (screening diagnostics by a questioning method) // *Problems of regional ecology.* 2015. N 4. P. 54–59.

References

1. Gromova O. A., Kalacheva A. G., Torshin I. Ju., Grishina T. R., Semenov V. A. Diagnostics of Magnesium Deficiency and Measurements of Magnesium Concentrations in Biosubstrates in Norm and in Various Pathologies. *Kardiologiya* [Cardiology]. 2014, 54 (10), pp. 63-71. [in Russian]

2. Gromova O. A. Magnesium deficit as a modern nutritional issue in children and adolescents. *Pediatricheskaya farmakologiya* [Pediatric pharmacology]. 2014, 11 (1), pp. 20-30. [in Russian]

3. Kadurina T. I., Abakumova L. N. Algorithm for the diagnosis of connective tissue dysplasia in children. In: *Sbornik nauchnykh trudov s mezhdunarodnym uchastiem «Pediatricheskie aspekty displazii soedinitel'noy tkani. Dostizheniya i perspektivy* [Pediatric aspects of connective tissue dysplasia. Progress and prospects]. Tver, Saint Petersburg, 2010, pp. 32-39.

4. Kapel'ko V. I. Myocardial extracellular matrix and its changes in heart diseases. *Kardiologiya* [Cardiology]. 2000, 9, pp. 78-90. [in Russian]

5. Nechaeva G. I., Yakovlev V. M., Konev V. P., Dubiley G. S., Viktorova I. A., Glotov A. V., Novak V. G. Clinic, diagnostics, prognosis and rehabilitation of the patients with cardiohaemodynamic syndromes in cases of connective tissue dysplasia. *Mezhdunarodnyi zhurnal immunoreabilitatsii* [International magazine of immunorehabilitation]. 1997, 4, pp. 129-131. [in Russian]

6. Rahmatullina Z. A. *Soedinitel'notkannyye displazii u detey s hronicheskimi zabolevaniyami zheludochno-kishechnogo trakta i organov mochevoi sistemy. Avtoref. kand. diss.* [Connective-tissue dysplasias in children with chronic gastrointestinal disease and illnesses of urogenital system. Author's Abstract of Cand. Diss.]. Moscow, 2009. 34 p.

7. Sidorovich O. V., Goremykin V. I., Elizarova S. Yu., Koroleva I. V. Development and clinical course of diseases accompanied by connective tissue dysplasia in children of puberty age. *Saratovskii nauchno-meditsinskii zhurnal*

[Saratov Journal of Medical Scientific Research]. 2011, 7, pp. 123-126. [in Russian]

8. Toroshin I. Ju., Gromova O. A. Connective tissue dysplasia, cellular biology and molecular mechanisms of action of magnesium. *Rossiiskii meditsinskii zhurnal* [Russian Medical Magazine]. 2008, 4, pp. 263- 269. [in Russian]

9. Trutneva L. A. *Kliniko-anamnesticheskaya kharakteristika vospalitel'nykh zabolevanii zheludka i dvenadtsatiperstnoi kishki u detey shkol'nogo vozrasta s displaziey soedinitel'noi tkani. Avtoref. kand. diss.* [Clinical anamnestic features of inflammatory diseases of gaster and dodecadactylon in school-aged children with connective tissue dysplasia. Author's Abstract of Cand. Diss.]. Moscow, 2007. 24 p.

10. Chemodanov V. V., Sesorova I. S., Shnitkova E. V., Krasnova E. E., Lazorenko T. V., Ligova I. N. Surveys people for the detection of connective tissue displaia. *Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniia* [Modern problems of science and education]. 2015, 2. Available at: <http://www.science-education.ru/122-18829> (accessed: 29.04.2015).

11. ACC/AHA 2006 guidelines for the management of patients with valvular heart disease: a report of the American College of Cardiology. American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *Journal of the American College of Cardiology.* 2006, 48, iss. 3, pp. 141-148.

12. Beighton P., De Paepe A., Danks D. et al. International Nosology of Heritable Disorders of Connective Tissue, Berlin, 1986. *Am J Med Genet. Mar.* 1988, 29, iss. 3, pp. 581-94.

13. Laurant P., Hayoz D., Brunner H., Berthelot A. Dietary magnesium intake can affect mechanical properties of rat carotid artery. *Br. J. Nutr.* 2000, 84, iss. 5, pp. 757-764.

14. Pages N., Gogly B., Godeau G. et al. Structural alterations of the vascular wall in magnesium-deficient mice. A possible role of gelatinases A (MMP-2) and B (MMP-9). *Magnes Res.* 2003, 16, iss. 1, pp. 43-48.

15. Sesorova I. S., Lazorenko T. V., Chemodanov V. V., Yakovenko N. V. Early detection of connective tissue functional disorders. *5th International Conference on Science and Technology.* 2015, 3, pp. 155-163.

16. Steinmann B., Royce P. M., Superti-Furga A. Connective tissue and its heritable disorders. *Molecular, genetic and medical aspects.* New York, 2002, 432 p.

17. Yakovenko N. V., Sesorova I. S., Lazorenko T. V. Ecological and social wellbeing of the population and connective tissue dysplasia (screening diagnostics by a questioning method). *Problems of regional ecology.* 2015, 4, pp. 54-59.

Контактная информация:

Яковенко Наталья Владимировна — доктор географических наук, профессор кафедры ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет»

Адрес: 394068, г. Воронеж, ул. Хользунова, д. 40, к. 303^а
E-mail: n.v.yakovenko71@gmail.com

УДК 614.2(574-25)

ОЦЕНКА НАСЕЛЕНИЕМ ГОРОДА АЛМАТЫ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН КАЧЕСТВА МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ: ПОПЕРЕЧНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

© 2017 г. ¹Б. С. Турдалиева, ¹В. Ю. Байсугурова, ¹Г. Т. Кашафутдинова, ¹Г. Е. Аимбетова, ¹М. А. Рамазанова, ¹Н. А. Талкимбаева, ²Л. С. Ермуханова, ³А. А. Баймагамбетова, ³Г. С. Каюпова, ¹Ж. М. Меирманова, ¹М. Т. Байказаква, ⁴С. В. Иванов, ⁵⁻⁸А. М. Гржибовский

¹Казахский национальный медицинский университет, г. Алматы, Казахстан; ²Западно-казахстанский государственный медицинский университет, г. Актобе, Казахстан; ³Карагандинский государственный медицинский университет, г. Караганда, Казахстан; ⁴Первый медицинский университет им. И. П. Павлова, г. Санкт-Петербург; ⁵Национальный институт общественного здравоохранения, г. Осло, Норвегия; ⁶Северный государственный медицинский университет, г. Архангельск; ⁷Северо-Восточный федеральный университет, г. Якутск; ⁸Международный казахско-турецкий университет им. Х. А. Ясави, г. Туркестан, Казахстан

Проведено анкетирование 1 194 респондентов в возрасте старше 45 лет среди жителей г. Алматы (Республика Казахстан) для оценки удовлетворенности населения качеством медицинской помощи. Специально обученные интервьюеры посетили респондентов на дому, и те заполнили специализированный опросник, в котором были представлены вопросы относительно социально-демографических характеристик респондента, особенностей обращения за медицинской помощью в течение последнего года, вредных привычек, самооценки здоровья, отношения к врачам и мнения респондента о качестве медицинской помощи в целом. Для анализа данных использовалась бинарная логистическая регрессия, коррекция проводилась на социально-демографические особенности респондентов и особенности обращения за медицинской помощью. Результаты исследования показали, что не удовлетворены качеством медицинской помощи были 55,7 % (95 % ДИ 52,9; 58,5) респондентов. Многомерный анализ обнаружил, что неудовлетворенность качеством медицинской помощи была ассоциирована с уровнем образования респондентов, уровнем дохода, самооценкой здоровья, но наибольшее значение имело недоверие к врачам, которое повышало шансы негативной оценки медицинской помощи в 19 раз (96 % ДИ 12; 30), в то время как сомнения в отношении доверия к врачам – в 7 раз (95 % ДИ 5; 10) по сравнению с ситуацией, когда респондент относился к врачам с доверием. Таким образом, организационные мероприятия, направленные на повышение доверия к врачам, в первую очередь развитие персонифицированной медицины, может повысить степень удовлетворенности населения качеством медицинской помощи. Данное исследование может послужить отправной точкой для проведения панельного исследования для оценки динамики удовлетворенности населения качеством медицинской помощи.

Ключевые слова: качество медицинской помощи, социологическое исследование, анкетирование, Алматы, Казахстан

ASSESSMENT OF HEALTH CARE QUALITY BY POPULATION OF ALMATY: A CROSS-SECTIONAL STUDY

¹B. S. Turdaliyeva, ¹V. Y. Baysugurova, ¹G. T. Kashafutdinova, ¹G. E. Aimbetova, ¹M. A. Ramazanova, ¹N. A. Talkimbayeva, ²L. S. Ermukhanova, ³A. A. Baymagambetova, ³G. S. Kayupova, ¹Z. M. Meyrmanova, ¹M. T. Baykazakova, ⁴S. V. Ivanov, ⁵⁻⁸A. M. Grjibovski

¹Kazakh Stater National Medical University, Almaty, Kazakhstan; ²East Kazakhstan State Medical University, Aktobe, Kazakhstan; ³Karaganda State Medical University, Karaganda, Kazakhstan; ⁴First Medical University n. a. I. P. Pavlov, Saint Petersburg, Russia; ⁵National Institute of Public Health, Oslo, Norway; ⁶Northern State Medical University, Arkhangelsk, Russia; ⁷North-Eastern Federal University, Yakutsk, Russia; ⁸International Kazakh-Turkish University, Turkestan, Kazakhstan

A survey of 1 194 respondents aged 45+ living in Almaty (Kazakhstan) to assess satisfaction with the quality of medical care was conducted. Specially trained interviewers visited respondents at home and filled questionnaires, which included questions on socio-demographic characteristics, the characteristics of medical care during the past year, bad habits, self-assessment of health, trust to doctors and the respondent's opinion on quality of health care.

Binary logistic regression was used to analyze the data. Adjustment was performed for socio-demographic characteristics of respondents and the peculiarities of medical care. Altogether, 55.7 % (95 % CI 52.9; 58.5) of respondents were not satisfied with the quality of medical care. In multivariable analysis dissatisfaction with the quality of health care was associated with education, income, and self-, but the most influential factor was distrust of doctors (OR = 19, 95 % CI 12; 30). Thus, measures aimed at increasing the trust in doctors, especially the development of personalized medicine, have a potential increase the degree of satisfaction of the population with the quality of medical care. This study can serve as a start point for a panel study to monitor population's satisfaction with the quality of health care.

Keywords: quality of health care, survey, questionnaire, Almaty, Kazakhstan

Библиографическая ссылка:

Турдалиева Б. С., Байсугурова В. Ю., Кашафутдинова Г. Т., Аимбетова Г. Е., Рамазанова М. А., Талкимбаева Н. А., Ермуханова Л. С., Баймагамбетова А. А., Каюпова Г. С., Меирманова Ж. М., Байказаква М. Т., Иванов С. В., Гржибовский А. М. Оценка населением города Алматы Республики Казахстан качества медицинской помощи: поперечное исследование // Экология человека. 2017. № 11. С. 56–64.
Turdaliyeva B. S., Baysugurova V. Y., Kashafutdinova G. T., Aimbetova G. E., Ramazanova M. A., Talkimbayeva N. A., Ermukhanova L. S., Baymagambetova A. A., Kayupova G. S., Meyrmanova Z. M., Baykazakova M. T., Ivanov S. V., Grjibovski A. M. Assessment of Health Care Quality by Population of Almaty: a Cross-Sectional Study. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2017, 11, pp. 56-64.

Согласно концепции Всемирной организации здравоохранения удовлетворенность населения медицинской помощью является одним из ключевых компонентов обеспечения ее качества наряду с высоким профессионализмом врачей, эффективным использованием ресурсов и минимизацией рисков для пациента [18].

Степень удовлетворенности пациентов качеством медицинской помощи зависит и от объективных причин, связанных с проводимыми лечебно-профилактическими мероприятиями, и от субъективного мнения пациента, причем пациенты судят о качестве медицинских услуг прежде всего на основании субъективного восприятия их результативности и сервисного сопровождения [6]. При этом в последние десятилетия в развитых странах сформировалась определенная закономерность, которую можно рассматривать как «побочный эффект» развития здравоохранения — чем выше уровень развития медицинской помощи, тем выше и запросы пациентов относительно ее качества [13, 23].

Таким образом, мнение конечного потребителя медицинских услуг — пациента — может рассматриваться как основной интегральный показатель качества медицинской помощи. Одним из общепризнанных способов получения информации о качестве какой-либо услуги являются инструменты обратной связи с потребителями, к числу которых относятся анкетирование, использование «горячих линий», отзывов в интернет-ресурсах, книгах жалоб и предложений и т. п. [8, 11].

Широкомасштабные исследования удовлетворенности пациентов качеством медицинской помощи впервые стали проводиться в 1950-е годы в США, и в наиболее ранних исследованиях была предпринята попытка на основании социально-демографических и прочих особенностей пациента, таких как возраст, пол, национальная принадлежность и прочее, предсказать степень его удовлетворенности оказанной медицинской помощью. В дальнейшем исследования стали включать в себя не только социально-демографические аспекты, но и анализ широкого спектра атрибутов непосредственно оказания медицинской помощи [10].

В связи с вышеизложенным результаты социологических исследований, направленных на изучение мнения населения об удовлетворенности качеством медицинских услуг могут применяться как чувствительный индикатор восприятия населением преобразований в организации системы здравоохранения, которые происходят в Республике Казахстан в последние годы [24].

Как демонстрируют результаты многочисленных исследований, направленных на изучение удовлетворенности населения качеством медицинской помощи, во многих случаях неудовлетворенность пациентов связана даже не с недостатком профессиональных знаний медицинского работника (пациент не может об этом знать на момент обращения за медицинской

помощью), а с дефектами организации процесса оказания помощи пациенту [19, 20, 21, 25]. На мнение пациента о качестве оказанной ему медицинской помощи влияет широкий круг факторов, и, по данным ряда исследований, основное значение имеют быстрота получения помощи, понимание и уважение со стороны врача и надлежащие условия оказания медицинской помощи [12, 16, 17, 22, 26].

Как и в других странах постсоветского пространства, в Республике Казахстан в последние десятилетия повышаются требования к качеству оказания медицинской помощи населению и проводится мониторинг удовлетворенности потребителей качеством медицинских услуг на уровне организаций здравоохранения, оказывающих амбулаторно-поликлиническую и стационарную помощь.

Целью данного исследования являлась оценка удовлетворенности качеством медицинской помощи населением г. Алматы Республики Казахстан.

Методы

Данное поперечное исследование [2, 15] было проведено в 2013 году г. Алматы — крупнейшем городе и бывшей столице Республики Казахстан (до 1993 г. имел название Алма-Ата). Несмотря на то, что в 1997 году столица была перенесена в г. Астана, Алматы по настоящее время остается наиболее богатым городом страны, так как жители его имеют наибольший средний доход на душу населения по сравнению с остальными городами Казахстана.

Для участия в исследовании были случайным образом отобраны 1 500 лиц в возрасте от 45 лет и старше, проживающие в Алмалинском районе Алматы. Выбор района для опроса населения был обусловлен его репрезентативностью в отношении возрастной и гендерной структуры всего мегаполиса. Из числа отобранных для опроса лиц участвовать в исследовании согласились 1 199 человек, что составило 80 % от планируемого числа респондентов. Специально обученные интервьюеры посетили респондентов на дому, и те заполнили специализированный опросник, в котором были представлены вопросы относительно социально-демографических характеристик интервьюируемого, особенностей обращения за медицинской помощью в течение последнего года, вредных привычек, самооценки здоровья, отношения к врачам и мнения респондента о качестве медицинской помощи в целом.

В анкете были отражены следующие аспекты: пол, возраст, этническая принадлежность респондента, уровень образования, род занятий, уровень доходов, семейное положение, психологическая обстановка в семье, факт употребления алкоголя в течение последнего года и курения, оценка респондентом своего здоровья, частота обращения за медицинской помощью в течение последнего года и то, каким образом респондент обращался за медицинской помощью, уровень доверия к врачам, удовлетворенность качеством медицинского обслуживания в

течение последнего года. В случае, если респондент не давал ответа на тот или иной вопрос анкеты, для сохранения объема выборки и статистической мощности исследования этот респондент не исключался из анализа, и для данной характеристики создавалась категория «неизвестно».

Следует отметить, что по уровню доходов участники исследования были распределены на несколько категорий: респонденты, у которых средств было недостаточно даже для покупки продуктов питания, были отнесены к категории 1; если средств хватало на покупку продуктов питания, но было недостаточно для покупки одежды, то респонденты были отнесены к категории 2; у респондентов категории 3 было достаточно средств для покупки продуктов и одежды, но их не хватало для более дорогих приобретений; у респондентов категории 4 средств было достаточно для покупки и продуктов, и одежды, и более дорогих приобретений.

Главный изучаемый показатель — оценка респондентом качества медицинской помощи — носила бинарный характер и имела два значения: удовлетворен респондент качеством медицинской помощи или не удовлетворен. Так как 5 респондентов не ответили на вопрос об удовлетворенности качеством медицинской помощи, они были исключены из анализа и окончательный объем выборки составил 1 194 наблюдения.

Для предварительного анализа данных использовался критерий χ^2 Пирсона [3], в результате которого были получены сведения о связи между оценкой качества медицинской помощи и каждой из включенных в анкету характеристик по отдельности.

Для углубленного анализа полученных данных использовался метод бинарной логистической регрессии [1]. Этот метод многомерного анализа применяется для устранения совокупного влияния вмешивающихся факторов, которые потенциально могут влиять на результаты анализа («конфаундеров»), и для учета взаимного влияния всех включенных в анализ факторов, что позволяет оценить их фактическую связь с изучаемой результирующей переменной (в данном случае — с оценкой респондентом качества медицинской помощи). Анкеты, описывающие социально-демографические характеристики респондентов, сведения об обращении за медицинской помощью, вредных привычках, самооценке здоровья и прочем вводились в логистическую регрессионную модель в качестве независимых категориальных переменных.

Количественной мерой оценки влияния различных факторов на удовлетворенность пациентов медицинской помощью в бинарной логистической регрессии является отношение шансов (ОШ) [3]. Нескорректированные значения ОШ рассчитывались в ходе однофакторного регрессионного анализа, который проводился по отдельности для каждой независимой переменной. Скорректированные значения ОШ, учитывающие взаимное влияние изучаемых факторов, рассчитывались в результате многофакторного регрессионного анализа, в который все независимые

переменные вводились в модель одновременно, методом форсированного (одновременного) ввода. В ходе данного анализа оценивались факторы, влияющие на неудовлетворенность респондентов качеством медицинской помощи.

Расчет значения критерия χ^2 Пирсона и бинарная логистическая регрессия проводились с помощью статистической программы SPSS 23.0 (IBM Corp, USA). Для расчета 95 % доверительного интервала (ДИ) использовался метод Уилсона [3].

Результаты

Распределение изучаемых признаков (факторов, потенциально влияющих на удовлетворенность качеством медицинской помощи) в выборочной совокупности из 1 194 респондентов представлено в табл. 1.

Таблица 1
Характеристика выборки респондентов и оценка удовлетворенности качеством медицинского обслуживание в течение последнего года

Показатель	N (%)
Всего	1194 (100)
Пол	
Мужчины	503 (42,1)
Женщины	691 (57,9)
Возрастная категория	
45–54 года	412 (34,5)
55–64 года	345 (28,9)
65–74 года	269 (22,5)
75 лет и старше	158 (13,2)
Неизвестно	10 (0,8)
Этническая принадлежность	
Казахи	396 (33,2)
Русские	643 (53,9)
Другое/неизвестно	155 (13,0)
Образование	
Среднее или ниже	346 (29,0)
Среднее специальное	281 (23,5)
Высшее	567 (47,5)
Род занятий	
Рабочие	259 (21,7)
Служащие	142 (11,9)
Безработные	143 (12,0)
Пенсионеры	566 (47,4)
Другое/неизвестно	84 (7,0)
Семейное положение	
Состоит в браке	828 (69,3)
Не состоит в браке	132 (11,1)
Другое/неизвестно	234 (19,6)
Уровень доходов	
Категория 1	162 (13,6)
Категория 2	217 (18,2)

Продолжение таблицы 1

Показатель	N (%)
Категория 3	285 (23,9)
Категория 4	292 (24,5)
Другое/неизвестно	238 (19,9)
Психологическая обстановка в семье	
Удовлетворительная или плохая	114 (9,5)
Хорошая	939 (78,6)
Очень хорошая	141 (11,8)
Употребление алкоголя в течение последнего года	
Не употреблял	797 (66,8)
Употреблял	397 (33,2)
Курение	
Не курит	927 (77,6)
Курит	267 (22,4)
Самооценка здоровья	
Плохое	141 (11,8)
Удовлетворительное	643 (53,9)
Хорошее или отличное	410 (34,3)
Частота обращений за медицинской помощью за последний год	
От одного до нескольких раз в квартал	454 (38,0)
Один раз за полгода	242 (20,3)
Один раз в год	300 (25,1)
Не обращался	180 (15,1)
Другое/неизвестно	18 (1,5)
Каким образом респондент обычно обращается за медицинской помощью	
В поликлинику по месту жительства	653 (54,7)
В больницу	112 (9,4)
В частную клинику	219 (18,3)
Вызывает бригаду скорой помощи	161 (13,5)
Другое/неизвестно	49 (4,1)
Отношение респондента к врачам	
Доверяет	557 (46,6)
Не доверяет	242 (20,3)
Другое/неизвестно	395 (33,1)
Удовлетворенность качеством медицинского обслуживания в течение последнего года	
Удовлетворен	529 (44,3)
Не удовлетворен	665 (55,7)

В исследование включались лица старше 45 лет, и медиана возраста участников исследования составила 59 лет (нижний квартиль – 51 год, верхний квартиль – 69 лет). Среди респондентов преобладали женщины (58 %), по этнической принадлежности большую часть выборки составили русские – 54 %, в то время как казахи – 33 %. По уровню образования у большинства респондентов было высшее образование, при этом почти половина участников относилась к категории пенсионеров. На момент заполнения анкеты 70 % респондентов состояли в браке, 13 %

участников оценили уровень своих доходов как недостаточный даже для покупки продуктов питания, 90 % респондентов оценивали обстановку в своей семье как хорошую и очень хорошую, 67 % участников не употребляли алкоголь в течение последнего года и 78 % были некурящими. Как плохое свое здоровье расценивали только 12 % респондентов, как удовлетворительное – 54 %. Подавляющее большинство участников исследования (83 %) в течение последнего года обращались за медицинской помощью как минимум один раз, причем 38 % обращались к врачам от одного до нескольких раз в квартал, и в половине случаев респонденты обращались в поликлиники по месту жительства. Почти половина общего числа участников исследования отметили, что они доверяют врачам, однозначно о недоверии к врачам заявили 20 % респондентов, а треть участников затруднилась ответить на данный вопрос.

В пользу удовлетворенности медицинской помощью высказались менее половины участников исследования, а не удовлетворенными качеством медицинской помощи были 55,7 % (95 % ДИ 52,9; 58,5) респондентов.

В результате предварительного анализа с использованием критерия χ^2 Пирсона было выявлено, что оценка участниками исследования качества медицинской помощи была статистически связана с уровнем образования, уровнем материального благополучия, психологической обстановкой в семье, самооценкой здоровья и степенью доверия к врачам (табл. 2).

Таблица 2

Оценка связи между социально-демографическими и медицинскими особенностями респондентов и удовлетворенностью качеством медицинского обслуживания в течение последнего года

Показатель	N (%)		P
	Не удовлетворены качеством медицинской помощи	Удовлетворены качеством медицинской помощи	
Пол			0,121
Мужчины	267 (40,2)	236 (44,6)	
Женщины	398 (59,8)	293 (55,4)	
Возрастная категория			0,065
45–54 года	214 (32,2)	198 (37,4)	
55–64 года	200 (30,1)	145 (27,4)	
65–74 года	157 (23,6)	112 (21,2)	
75 лет и старше	85 (12,8)	73 (13,8)	
Неизвестно	9 (1,4)	1 (0,2)	
Этническая принадлежность			0,354
Казахи	210 (31,6)	186 (35,2)	
Русские	370 (55,8)	273 (51,6)	
Другое/неизвестно	85 (12,8)	70 (13,2)	
Образование			0,014
Среднее или ниже	215 (32,3)	131 (24,8)	

Продолжение таблицы 2

Показатель	N (%)		p
	Не удовлетворены качеством медицинской помощи	Удовлетворены качеством медицинской помощи	
Среднее специальное	145 (21,8)	136 (25,7)	
Высшее	305 (45,9)	262 (49,5)	
Род занятий			0,128
Рабочие	132 (19,8)	127 (24,0)	
Служащие	74 (11,1)	68 (12,9)	
Безработные	82 (12,3)	61 (11,5)	
Пенсионеры	335 (50,4)	231 (43,7)	
Другое/неизвестно	42 (6,3)	42 (7,9)	
Семейное положение			0,270
Состоит в браке	457 (68,7)	371 (70,1)	
Не состоит в браке	82 (12,3)	50 (9,5)	
Другое/неизвестно	126 (18,9)	108 (20,4)	
Уровень доходов			<0,001
Категория 1	103 (15,5)	59 (11,2)	
Категория 2	147 (22,1)	70 (13,2)	
Категория 3	148 (22,3)	137 (25,9)	
Категория 4	159 (23,9)	133 (25,1)	
Другое/неизвестно	108 (16,2)	130 (24,6)	
Психологическая обстановка в семье			0,003
Удовлетворительная или плохая	75 (11,3)	39 (7,4)	
Хорошая	527 (79,2)	412 (77,9)	
Очень хорошая	63 (9,5)	78 (14,7)	
Употребление алкоголя в течение последнего года			0,701
Не употреблял	447 (67,2)	350 (66,2)	
Употреблял	218 (32,8)	179 (33,8)	
Курение			0,645
Не курит	513 (77,1)	414 (78,3)	
Курит	152 (22,9)	115 (21,7)	
Самооценка здоровья			<0,001
Плохое	100 (15,0)	41 (7,8)	
Удовлетворительное	382 (57,4)	261 (49,3)	
Хорошее или отличное	183 (27,6)	227 (42,9)	
Частота обращений за медицинской помощью за последний год			0,287
От одного до нескольких раз в квартал	246 (37,0)	208 (39,3)	
Один раз за полгода	124 (18,6)	118 (22,3)	
Один раз в год	178 (26,8)	122 (23,1)	
Не обращался	107 (16,1)	73 (13,8)	
Другое/неизвестно	10 (1,5)	8 (1,5)	
Каким образом респондент обычно обращается за медицинской помощью			0,064
В поликлинику по месту жительства	355 (53,4)	298 (54,7)	

Продолжение таблицы 2

Показатель	N (%)		p
	Не удовлетворены качеством медицинской помощи	Удовлетворены качеством медицинской помощи	
В больницу	61 (9,2)	51 (9,6)	
В частную клинику	137 (20,6)	82 (15,5)	
Вызывает бригаду скорой помощи	80 (12,0)	81 (15,3)	
Другое/неизвестно	32 (4,8)	17 (3,2)	
Отношение респондента к врачам			<0,001
Доверяет	169 (25,4)	388 (73,3)	
Не доверяет	214 (32,2)	28 (5,3)	
Другое/неизвестно	282 (42,4)	113 (21,4)	

Многомерный анализ данных, учитывающий совокупное и взаимовлияние всех изучаемых в исследовании факторов, нивелировал влияние фактора психологической обстановки в семье и позволил выявить следующие статистически значимые закономерности (табл. 3): респонденты с уровнем образования ниже, чем высшее, были в 1,6 раза менее склонны оценивать качество медицинской помощи как неудовлетворительное по сравнению с лицами с высшим образованием; респонденты с уровнем дохода, позволяющим покупать только продукты питания, были в 2 раза более склонны оценивать качество медицинской помощи как неудовлетворительное по сравнению с лицами без существенных материальных проблем; при оценке своего здоровья как удовлетворительное участники исследования были в 1,7 раза более склонны оценивать качество помощи как неудовлетворительное по сравнению с респондентами с хорошим или отличным здоровьем и в 2,9 раза при расценивании своего здоровья как плохое; недоверие к врачам повышало шансы негативной оценки медицинской помощи в 19 раз, а сомнения в отношении доверия к врачам – в 7 раз по сравнению с ситуацией, когда респондент относился к врачам с доверием.

Таблица 3

Результаты бинарного логистического регрессионного анализа неудовлетворенности респондентов качеством медицинской помощи

Показатель	Нескорректированные значения		Скорректированные значения	
	ОШ (95% ДИ)	p	ОШ (95% ДИ)	p
Пол		0,121		0,733
Мужчины	0,83 (0,66; 1,05)		1,06 (0,77; 1,46)	
Женщины	Референтная		Референтная	
Возрастная категория		0,109		0,040
45–54 года	Референтная		Референтная	
55–64 года	1,28 (0,96; 1,70)		1,19 (0,81; 1,75)	

Продолжение таблицы 3

Показатель	Нескорректированные значения		Скорректированные значения	
	ОШ (95% ДИ)	p	ОШ (95% ДИ)	p
65–74 года	1,30 (0,95; 1,77)		0,81 (0,47; 1,39)	
75 лет и старше	1,08 (0,75; 1,56)		0,61 (0,32; 1,13)	
Неизвестно	8,33 (1,05; 66,3)		8,34 (0,95; 73,43)	
Этническая принадлежность		0,335		0,410
Казахи	Референтная		Референтная	
Русские	1,20 (0,93; 1,54)		1,25 (0,90; 1,74)	
Другое/неизвестно	1,08 (0,74; 1,56)		1,14 (0,71; 1,83)	
Образование		0,014		0,018
Среднее или ниже	1,41 (1,07; 1,85)		0,97 (0,67; 1,40)	
Среднее специальное	0,92 (0,69; 1,22)		0,61 (0,43; 0,88)	
Высшее	Референтная		Референтная	
Род занятий		0,129		0,748
Рабочие	Референтная		Референтная	
Служащие	1,05 (0,70; 1,58)		0,85 (0,51; 1,43)	
Безработные	1,29 (0,86; 1,95)		0,95 (0,57; 1,60)	
Пенсионеры	1,40 (1,04; 1,88)		1,18 (0,72; 1,95)	
Другое/неизвестно	0,96 (0,59; 1,57)		0,80 (0,44; 1,46)	
Семейное положение		0,272		0,783
Состоит в браке	Референтная		Референтная	
Не состоит в браке	1,33 (0,91; 1,94)		1,04 (0,64; 1,67)	
Другое/неизвестно	0,95 (0,71; 1,27)		0,88 (0,59; 1,31)	
Уровень доходов		<0,001		0,001
Категория 1	1,46 (0,98; 2,17)		1,20 (0,71; 2,00)	
Категория 2	1,76 (1,22; 2,53)		1,98 (1,24; 3,15)	
Категория 3	0,90 (0,65; 1,25)		0,95 (0,63; 1,42)	
Категория 4	Референтная		Референтная	
Другое/неизвестно	0,70 (0,49; 0,98)		0,67 (0,43; 1,05)	
Психологическая обстановка в семье		0,003		0,549
Удовлетворительная или плохая	2,38 (1,43; 3,96)		1,37 (0,72; 2,62)	
Хорошая	1,58 (1,11; 2,26)		1,25 (0,81; 1,95)	
Очень хорошая	Референтная		Референтная	
Употребление алкоголя в течение последнего года		0,701		0,923

Продолжение таблицы 3

Показатель	Нескорректированные значения		Скорректированные значения	
	ОШ (95% ДИ)	p	ОШ (95% ДИ)	p
Не употреблял	Референтная		Референтная	
Употреблял	0,95 (0,75; 1,22)		1,02 (0,72; 1,43)	
Курение		0,645		0,729
Не курит	Референтная		Референтная	
Курит	1,07 (0,81; 1,40)		0,93 (0,63; 1,38)	
Самооценка здоровья		<0,001		<0,001
Плохое	3,03 (1,00; 4,57)		2,88 (1,62; 5,10)	
Удовлетворительное	1,82 (1,41; 2,33)		1,70 (1,22; 2,37)	
Хорошее или отличное	Референтная		Референтная	
Частота обращений за медицинской помощью за последний год		0,288		0,840
От одного до нескольких раз в квартал	Референтная		Референтная	
Один раз за полгода	0,89 (0,65; 1,21)		1,04 (0,70; 1,53)	
Один раз в год	1,23 (0,92; 1,66)		1,15 (0,78; 1,70)	
Не обращался	1,24 (0,87; 1,76)		0,87 (0,55; 1,39)	
Другое/неизвестно	1,06 (0,41; 2,73)		0,90 (0,28; 2,95)	
Каким образом респондент обычно обращается за медицинской помощью		0,065		0,218
В поликлинику по месту жительства	Референтная		Референтная	
В больницу	1,00 (0,67; 1,50)		0,73 (0,44; 1,22)	
В частную клинику	1,40 (1,03; 1,92)		1,41 (0,96; 2,07)	
Вызывает бригаду скорой помощи	0,83 (0,59; 1,17)		0,95 (0,61; 1,48)	
Другое/неизвестно	1,58 (0,86; 2,90)		1,18 (0,56; 2,50)	
Отношение респондента к врачам		<0,001		<0,001
Доверяет	Референтная		Референтная	
Не доверяет	17,38 (11,38; 27,06)		19,15 (12,07; 30,40)	
Другое/неизвестно	5,73 (4,32; 7,61)		7,02 (5,12; 9,63)	

Обсуждение результатов

Ключевой особенностью данного исследования является то, что его участниками являлись не пациенты, поступившие на лечение в лечебно-профилактические организации города, а лица, на момент опроса не пребывающие в медицинском учреждении, что в определенной степени нивелировало влияние

обстановки медицинского учреждения и ухудшения состояния здоровья на субъективную оценку качества медицинской помощи и потенциально создавало условия для взвешенных и продуманных оценок качества медицинской помощи.

Основным результатом проведенного исследования стало обнаружение того, что 55,7 % (95 % ДИ 52,9; 58,5) участников исследования оказались не удовлетворенными качеством медицинской помощи.

Наиболее значимым фактором, склоняющим участников исследования негативно отзываться о медицинской помощи, было недоверие к врачам, причем частичное и полное отсутствие доверия приводило к повышению шансов получить от респондента негативную оценку качества медицинской помощи в среднем в 7 и 19 раз соответственно по сравнению с ситуацией, когда респондент указывал на то, что он врачам доверяет.

Закономерным наблюдением оказалось то, что лица с плохой и удовлетворительной самооценкой здоровья были склонны оценивать качество медицинской помощи ниже, чем лица с хорошим и отличным здоровьем. Действительно, если человек оценивает свое здоровье как плохое, то для этого в большинстве случаев имеются объективные причины — имеющиеся заболевания, и чем тяжелее протекает заболевание или коморбидная патология, тем больше требуется лечебно-профилактических мероприятий, и соответственно тем выше шансы того, что они окажутся недостаточными, в том числе и с субъективной точки зрения пациента. При этом лица с высшим образованием закономерно являются более требовательными к оказываемым им услугам, в том числе медицинским, и этим, вероятно, объясняется склонность участников исследования со средним специальным образованием более высоко оценивать качество оказанной им медицинской помощи.

Следует также обратить внимание на выявленную связь между уровнем доходов респондентов и оценкой ими качества медицинской помощи: лица с доходами, достаточными для приобретения только лишь продуктов питания, более негативно расценивали качество медицинской помощи по сравнению с респондентами с относительно высоким уровнем дохода, но при этом в отношении респондентов, относящихся к малоимущим слоям населения, такой закономерности выявлено не было (вероятно, лицами из социальной категории малоимущих любая оказанная им медицинская помощь расценивалась как приемлемая по качеству).

В Республике Казахстан изучению вопросов оценки населением качества медицинской помощи, как важному аспекту общественного здравоохранения, в последние годы уделяется все больше внимание [5, 12], в том числе из-за проводимого в стране комплекса реформ системы здравоохранения. Например, в 2013 году были опубликованы результаты изучения мнения о качестве медицинской помощи 400 пациентов амбулаторно-поликлинических учреждений г. Семей, более 90 % которых высказались в

пользу удовлетворенности различными аспектами медицинской помощи, однако данное исследование, в отличие от нашего, проводилось в лечебных учреждениях и затрагивало только лиц, непосредственно туда обратившихся [5].

Большой интерес также представляет сравнение результатов данного исследования с результатами исследований в других странах, в первую очередь в Российской Федерации.

Так, в результате социологического исследования, проведенного в одном из городов Оренбургской области, данные которого были опубликованы в 2012 году, в результате опроса 523 городских жителей было выявлено, что только 41 % из числа опрошенных были удовлетворены качеством стационарной помощи, 56 % — качеством амбулаторной помощи и 42 % — качеством работы скорой медицинской помощи, что в целом согласуется с данными нашего исследования [9].

В результате социологического исследования, проведенного в ряде регионов Дальнего Востока России и включившего в себя 3 370 респондентов было выяснено, что только 19 % участников исследования указали, что могут получить медицинскую помощь высокого уровня, в то время как 23 % опрошенных считали, что получить качественную медицинскую помощь не представляется возможным, и 32 % указали, что не всегда оправдывались их ожидания при обращении за медицинской помощью [7].

В результате исследования, проведенного в Северо-Кавказском федеральном округе России, по результатам опроса 600 респондентов было обнаружено, что качеством предоставляемых медицинских услуг были довольны всего 26 % респондентов [4].

Таким образом, оценка населением качества медицинской помощи по результатам социологических исследований варьирует и зависит от региона проживания, от того, собираются ли данные в лечебно-профилактическом учреждении или в ином месте, и, что самое главное, от методологии оценки качества медицинской помощи, представленной в анкете, заполняемой респондентами.

В нашем исследовании из числа выявленных факторов, статистически значимо связанных с негативной оценкой участником исследования качества медицинской помощи, наиболее важным и одновременно единственным модифицируемым фактором является степень доверия респондента к врачам.

Вместе с тем данный фактор, по сути, является совокупной оценкой пациентом своего опыта общения с врачами, и это мнение имеет определенную ригидность и не может быстро изменяться под влиянием обстоятельств или новых поступающих сведений, например, из средств массовой информации. При этом следует отметить, что 83 % участников данного исследования в течение последнего года обращались за медицинской помощью не менее одного раза, поэтому их степень доверия к врачам с большой долей вероятности основана преимущественно на их

личном опыте. Именно поэтому организационными мерами на уровне общественного здравоохранения, направленными на повышение доверия населения к врачам, в первую очередь должны быть те, которые направлены на повышение эффективности лечебных мероприятий на индивидуальном уровне, то есть на развитие персонифицированной медицины, в то время как использование для этой цели, например, средств массовой информации, скорее всего, даст минимальный результат.

Рассматривая проведенное исследование, необходимо выделить его преимущества, к числу которых относятся большой объем и репрезентативность выборки, а также использование при анкетировании широкого спектра вопросов, затрагивающих различные социально-демографические аспекты и информацию об обращении респондента за медицинской помощью. Важным моментом планирования исследования был выбор нижней возрастной границы для участников анкетирования (45 лет и старше), так как лица данной возрастной категории, как правило, уже имеют какие-либо заболевания и опыт обращения в стационары и другие лечебно-профилактические организации. К ограничениям исследования можно отнести то, что в процессе анкетирования респондентов были рассмотрены только основные факторы, потенциально оказывающие влияние на оценку участниками исследования качества медицинской помощи. Возможным ограничением анкетирования населения является и то, что пациенты, в подавляющем большинстве случаев не обладая специальными знаниями, не могут дать объективной оценки профессиональной деятельности медицинских работников, и субъективный компонент оценки складывается под воздействием личных представлений, предпочтений и ожиданий, однако этот недостаток характерен для всех социологических исследований такого рода.

Таким образом, в результате исследования выявлено, что большая часть включенных в исследование жителей г. Алматы не удовлетворена качеством оказанной медицинской помощи, и данное явление в первую очередь связано с недоверием населения к врачам. Следует отметить, что результаты проведенного исследования могут в дальнейшем послужить отправной точкой для изучения и мнения населения г. Алматы о качестве медицинской помощи, и мнения о степени доверия к врачам. Серия подобных широкомасштабных опросов населения может быть организована как панельное исследование [14] и послужить эффективным инструментом динамической оценки эффективности проводимых в Казахстане реформ системы здравоохранения.

Список литературы

1. Бююль А., Цефель П. SPSS: искусство обработки информации. Анализ статистических данных и восстановление скрытых закономерностей: пер. с нем. СПб.: ООО «ДиаСофтЮП», 2005. 608 с.
2. Гржибовский А. М., Иванов С. В. Поперечные (одно-

моментные) исследования в здравоохранении // Наука и здравоохранение. 2015. № 2. С. 5–18.

3. Гржибовский А. М., Иванов С. В., Горбатова М. А. Анализ номинальных и ранговых переменных данных с использованием программного обеспечения Statistica и SPSS // Наука и здравоохранение. 2016. № 6. С. 5–39.

4. Дзуцев Х. В., Хугаева А. А. Качество медицинской помощи в Республике Северная Осетия – Алания // Социология медицины. 2013. № 1 (22). С. 26–30.

5. Исакова А. М., Горемыкина М. В. Результаты социологического исследования мнения населения города Семей о качестве и доступности предоставления медицинской помощи // Наука и здравоохранение. 2013. № 1. С. 8–9.

6. Карпова О. В., Татарников М. А., Марочкина Е. Б. Социологические исследования в системе управления качеством медицинской помощи // Социология медицины. 2013. № 1. С. 11–15.

7. Кирик Ю. В. Проблемы доступности и качества медицинских услуг на Дальнем Востоке России по данным социологических опросов населения // Дальневосточный медицинский журнал. 2016. № 2. С. 103–108.

8. Матицын Н. О., Богачанская Н. Н., Слюсарь И. В., Аверченко Е. А., Баранов А. И., Казакова А. А. Анализ факторов, определяющих качество медицинской помощи: использование социологического опроса врачей // Социология медицины. 2014. № 2. С. 37–42.

9. Редюков А. В. Изучение мнения населения по удовлетворенности качеством медицинской помощи муниципального городского округа // Бюллетень национального научно-исследовательского института общественного здоровья имени Н. А. Семашко. 2012. № 4. С. 122–124.

10. Решетников А. В. Эволюция социологии медицины // Социология медицины. 2012. № 2. (21). С. 4–10.

11. Салахутдинова И. С. Социологический опрос как один из методов повышения качества организации медицинской помощи // Общество: социология, психология, педагогика. 2016. № 11. С. 24–28.

12. Тажибаева К. Н., Булешов М. А., Булешова А. М., Жанабаев Н. С., Булешов Д. М., Иванов С. В., Гржибовский А. М. Оценка качества медицинской помощи пациентам с онкологическими заболеваниями в амбулаторно-поликлинических учреждениях Южно-Казахстанской области Республики Казахстан // Экология человека. 2017. № 3. С. 49–55.

13. Фоменко А. Г. Удовлетворенность пациентов качеством медицинской помощи и их ожидания относительно перспектив развития здравоохранения // Медицинские новости. 2011. № 11. С. 31–38.

14. Холматова К. К., Гржибовский А. М. Панельные исследования и исследования тренда в медицине и общественном здравоохранении // Экология человека. 2016. № 10. С. 57–64.

15. Холматова К. К., Харьковская О. А., Гржибовский А. М. Классификация научных исследований в здравоохранении // Экология человека. 2016. № 1. С. 57–64.

16. Anderson R. T., Camacho F. T., Balkrishnan R. Willing to wait?: the influence of patient wait time on satisfaction with primary care // BMC Health Services Research. 2007. N 7. P. 1–5.

17. Billing K., Newland H., Selva D. Improving patient satisfaction through information provision // Clinical and experimental ophthalmology. 2007. N 35 (5). P. 439–447.

18. Blomhøj G. et al. Continuous quality development : a proposed national policy: a collaborative project. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe, 1993.

19. Jangland E., Gunningberg L., Carlsson M. Patients' and relatives' complaints about encounters and communication in health care: evidence for quality improvement // *Patient Education and counseling*. 2009. N 75 (2). P. 199–204.

20. Lachter J., Raldow A., Molin N. Optimizing your reception area // *The journal of medical practice management*. 2012. N 28 (1). P. 58–63.

21. LaVela S. L., Gering J., Schectman G., Weaver F. M. Optimizing primary care telephone access and patient satisfaction // *Evaluation and the health professions*. 2012. N 35 (1). P. 77–86.

22. McMullen M., Netland P. A. Wait time as a driver of overall patient satisfaction in an ophthalmology clinic // *Clinical Ophthalmology*. 2013. N 7. P. 1655–1660.

23. Naidu A. Factors affecting patient satisfaction and healthcare quality // *International journal of health care quality assurance*. 2009. N 22 (4). P. 366–381.

24. Nissanholtz-Gannot R., Rosen B. The Quality Monitoring Study Group. Monitoring quality in Israeli primary care: The primary care physicians' perspective // *Israel Journal of Health Policy Research*. 2012. N 1. P. 26.

25. Pitrou I., Lecourt A. C., Bailly L., Brousse B., Dauchet L., Ladner J. Waiting time and assessment of patient satisfaction in a large reference emergency department: a prospective cohort study, France // *European journal of emergency medicine*. 2009. N 16 (4). P. 77–82.

26. Zopf D., Joseph A. W., Thorne M. C. Patient and family satisfaction in a pediatric otolaryngology clinic // *International journal of pediatric otorhinolaryngology*. 2012. N 76 (9). P. 1339–1342.

References

1. Byuyul' A., Tsel' P. SPSS: the art of information processing. Analysis of statistical data and restoration of hidden patterns, per. s nem. Saint Petersburg, 2005, 608 p. [in Russian]

2. Grjibovski A. M., Ivanov S. V. Cross-sectional studies in health sciences. *Nauka i zdravooohranenie* [Science & Healthcare]. 2015, 2, pp. 5-18. [in Russian]

3. Grjibovski A. M., Ivanov S. V., Gorbatova M. A. Analysis of nominal and ordinal data using Statistica and SPSS software. *Nauka i zdravooohranenie*. 2016, 6, pp. 5-39. [in Russian]

4. Dzutsev Kh. V., Khugaeva A. A. The quality of healthcare in Severnaya Osetiya-Alaniya Republic. *Sotsiologiya meditsiny* [Sociology of medicine]. 2013, 1 (22), pp. 26-30. [in Russian]

5. Iskakova A. M., Goremykina M. V. The results of a sociological study of the Semey city population's opinion on the quality and accessibility of the provision of medical care. *Nauka i zdravooohranenie*. 2013, 1, pp. 8-9. [in Russian]

6. Karpova O. V., Tatarnikov M. A., Marochkina E. B. Sociological research in the quality management system of medical care. *Sotsiologiya meditsiny*. 2013, 1, pp. 11-15. [in Russian]

7. Kirik Yu. V. The problems of accessibility and quality of medical services in the Far East of Russia according to sociological surveys of the population. *Dal'nevostochnyy meditsinskiy zhurnal*. 2016, 2, pp. 103-108. [in Russian]

8. Matitsyn N. O., Bogachanskaya N. N., Slyusar' I. V., Averchenko E. A., Baranov A. I., Kazakova A. A. Analysis of factors determining the quality of care: using of doctors' survey. *Sotsiologiya meditsiny*. 2014, 2, pp. 37-42. [in Russian]

9. Redyukov A. V. A study of the population's opinion on satisfaction with the quality of medical care in the

municipal urban district. *Byulleten nacionalnogo nauchno-issledovatel'skogo instituta obshchestvennogo zdorovya aimeni N. A. Semashko*. 2012, 4, pp. 122-124. [in Russian]

10. Reshetnikov A. V. The evolution of medicine sociology. *Sotsiologiya meditsiny*. 2012, 2 (21), pp. 4-10. [in Russian]

11. Salakhutdinova I. S. A sociological survey as one of the methods to improve the quality of the medical care organization. *Obshchestvo: sotsiologiya, psikhologiya, pedagogika*. 2016, 11, pp. 24-28. [in Russian]

12. Tazhibayeva K. N., Buleshov M. A., Buleshova A. M., Zhanabayev N. S., Buleshov D. M., Ivanov S. V., Grjibovski A. M. Quality of Outpatient Medical Services in Outpatient Facilities Received by Oncological Patients in Southern Kazakhstan. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2017, 3, pp. 49-55. [in Russian]

13. Fomenko A. G. Patients' satisfaction with the quality of medical care and their expectations regarding the prospects for health development. *Meditsinskie novosti*. 2011, 11, pp. 31-38. [in Russian]

14. Kholmatova K. K., Grjibovski A. M. Panel- and Trend Studies in Medicine and Public Health. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2016, 10, pp. 57-64. [in Russian]

15. Kholmatova K. K., Kharkova O. A., Grjibovski A. M. Types of Research in Health Sciences. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2016, 1, pp. 57-64. [in Russian]

16. Anderson R. T., Camacho F. T., Balkrishnan R. *BMC Health Services Research*. 2007, 7, pp. 1-5.

17. Billing K., Newland H., Selva D. *Clinical and experimental ophthalmology*. 2007, 35 (5), pp. 439-447.

18. Blomhoj G. et al. Continuous quality development: a proposed national policy: a collaborative project. Copenhagen, WHO Regional Office for Europe, 1993.

19. Jangland E., Gunningberg L., Carlsson M. *Patient Education and counseling*. 2009, 75 (2), pp. 199-204.

20. Lachter J., Raldow A., Molin N. *The journal of medical practice management*. 2012, 28 (1), pp. 58-63.

21. LaVela S. L., Gering J., Schectman G., Weaver F. M. *Evaluation and the health professions*. 2012, 35 (1), pp. 77-86.

22. McMullen M., Netland P. A. *Clinical Ophthalmology*. 2013, 7, pp. 1655-1660.

23. Naidu A. *International journal of health care quality assurance*. 2009, 22 (4), pp. 366-381.

24. Nissanholtz-Gannot R., *Israel Journal of Health Policy Research*. 2012, 1, p. 26.

25. Pitrou I., Lecourt A. C., Bailly L., Brousse B., Dauchet L., Ladner J. *European journal of emergency medicine*. 2009, 16 (4), pp. 77-82.

26. Zopf D., Joseph A. W., Thorne M. C. *International journal of pediatric otorhinolaryngology*. 2012, 76 (9), pp. 1339-1342.

Контактная информация:

Гржибовский Андрей Мечиславович — доктор медицины, старший советник Национального института общественного здравоохранения, г. Осло, Норвегия; заведующий ЦНИЛ Северного государственного медицинского университета, г. Архангельск, Россия; профессор Северо-Восточного федерального университета, г. Якутск, Россия; почетный доктор Международного казахско-турецкого университета, г. Туркестан, Казахстан; почетный профессор Государственного медицинского университета г. Семей, Казахстан

Адрес: INFA, Nasjonalt folkehelseinstitutt, Postboks 4404 Nydalen, 0403 Oslo, Norway.

E-mail: Andrej.Grijibovski@gmail.com