

ЭКОЛОГИЯ

Ч Е Л О В Е К А

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ РЕЦЕНЗИРУЕМЫЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

03.2019

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 – О. Н. Попова

Редакционная коллегия: Т. А. Бажукова (Архангельск), В. П. Быков (Архангельск), Н. В. Зайцева (Пермь), Б. В. Лабудин (Архангельск), В. И. Макарова (Архангельск), В. И. Малыгин (Северодвинск), С. И. Малявская (Архангельск), С. Л. Совершаева (Архангельск), А. Г. Соловьев (Архангельск), В. И. Торшин (Москва), Б. Ю. Филиппов (Архангельск), В. П. Чащин (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), Л. С. Щёголева (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

Адрес типографии:

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

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор) 13 октября 2016 г. Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № ФС77-67426

Подписано в печать 27.02.19. Дата выхода в свет 15.03.19. Формат 60×90/8. Печать цифровая.

Уч.-изд. л. 7,2. Тираж 1000 экз., зак. 2078.

Индекс 20454. Цена свободная

© Северный государственный медицинский университет, г. Архангельск

HUMAN

ECOLOGY

PEER-REVIEWED SCIENTIFIC JOURNAL

03.2019

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 - O. N. Popova

Editorial Board: T. A. Bazhukova (Arkhangelsk), V. P. Bykov (Arkhangelsk), N. V. Zaitseva (Perm), B. V. Labudin (Arkhangelsk), V. I. Makarova (Arkhangelsk), V. I. Malygin (Severodvinsk), S. I. Malyavskaya (Arkhangelsk), S. L. Sovershaeva (Arkhangelsk), A. G. Soloviev (Arkhangelsk), V. I. Torshin (Moscow), B. Yu. Filippov (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. Grachev (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 (Arkhangelsk), L. S. Shchegoleva (Arkhangelsk), 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

- Злоказова М. В., Богдасаров Ю. В., Соловьев А. Г.,
Ичитовкина Е. Г., Эпштейн А. М.**
Комплексный подход к психопрофилактическому
обследованию сотрудников полиции 4

ЦИРКУМПОЛЯРНАЯ МЕДИЦИНА

- Петров И. М., Дьячкова Э. Э., Гудков А. Б.,
Рагозин Р. О., Попова О. Н.**
Сравнительный анализ методов оценки коморбидной
патологии населения Ханты-Мансийского автономного округа..... 10

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ФИЗИОЛОГИЯ

- Грибанов А. В., Аникина Н. Ю., Кожевникова И. С.,
Малявская С. И., Панков М. Н.**
Реакция церебрального энергометаболизма
на холодовой стресс у молодых людей, проживающих
в Арктическом регионе Российской Федерации 17

СОЦИАЛЬНАЯ ЭКОЛОГИЯ

- Аглиуллина С. Т., Хасанова Г. Р., Мухарямова Л. М.**
Оценка информированности населения Республики Татарстан
по вопросам ВИЧ-инфекции и приверженности
различным моделям поведения..... 24

МЕНТАЛЬНАЯ ЭКОЛОГИЯ

- Теребихин Н. М., Тамицкий А. М., Худяев А. С., Журавлев П. С.**
Механизмы памяти в ментальной экологии народов Севера..... 30

МЕДИЦИНСКАЯ ЭКОЛОГИЯ

- Севостьянова Е. В., Николаев Ю. А.,
Митрофанов И. М., Поляков В. Я.**
Региональные особенности влияния факторов риска
хронических неинфекционных заболеваний
на формирование полиморбидной патологии у мужчин 38
- Яковенко И. А., Петренко Н. Е.,
Черемушкин Е. А., Дорохов В. Б.**
Взаимодействие ритмических компонентов ЭЭГ
в процессе подготовки к зрительному опознанию
у студентов с нарушениями сна..... 46

МЕТОДОЛОГИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

- Аталян А. В., Кузьмин О. В., Гржибовский А. М., Сутурина Л. В.**
Использование RM-ANOVA в программных средах R и SPSS
на примере динамической оценки показателей углеводного
обмена у пациенток с синдромом поликистозных яичников 53

РЕЦЕНЗИИ

- Гудков А. Б.**
Рецензия на монографию «Pandemics: Evolutionary
Engineering of Consciousness and Health». Editor Pavel I. Sidorov
(«Пандемии: эволюционный инжиниринг здоровья
и сознания» под ред. Pavel I. Sidorov)..... 62

КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К ПСИХОПРОФИЛАКТИЧЕСКОМУ ОБСЛЕДОВАНИЮ СОТРУДНИКОВ ПОЛИЦИИ

© 2019 г. ¹М. В. Злоказова, ²Ю. В. Богдасаров, ³А. Г. Соловьев,
⁴Е. Г. Ичитовкина, ⁴А. М. Эпштейн

¹ФГБОУ ВО «Кировский государственный медицинский университет» Минздрава России, г. Киров;
²ФКУЗ «Центральная медико-санитарная часть МВД России», г. Москва; ³ФГБОУ ВО «Северный государственный медицинский университет» Минздрава России, г. Архангельск; ⁴ФКУЗ «Медико-санитарная часть МВД России по Кировской области», г. Киров

Цель исследования – оценка эффективности полипрофессионального подхода при проведении плановых ежегодных психопрофилактических обследований сотрудников отделенных межрайонных отделов полиции. *Методы.* Сплошному анализу подвергнуты 13 480 протоколов Центра психофизиологической диагностики Медико-санитарной части (МСЧ) МВД России по Кировской области, содержащих сведения о результатах плановых психопрофилактических обследований личного состава за период с 2011 по 2016 г. Изучены количественные и качественные показатели, включающие охват психопрофилактическими осмотрами и структуру выявленных дезадаптивных состояний в 2011–2014 гг. (до участия медицинских психологов Центра в проведении ежегодной диспансеризации личного состава) и 2014–2016 гг. – после внедрения полипрофессионального подхода. Для статистической обработки результатов исследования применялся t-критерий Стьюдента для независимых групп, статистически значимыми считались различия при $p < 0,001$. *Результаты.* Диагностический скрининг позволил за короткий промежуток времени выявить сотрудников с признаками психического неблагополучия и провести им целенаправленные психопатологические и патопсихологические обследования для выявления и коррекции дезадаптивных состояний. Структура нарушений состояния психического здоровья у полицейских была полиморфна и представлена различными психическими расстройствами, психосоматическими заболеваниями, донозологическими состояниями в форме кратковременных аффективно-поведенческих реакций, ситуационных невротических состояний, астеническими проявлениями и симптомами эмоционального выгорания. *Вывод.* Участие медицинских психологов в проведении ежегодной диспансеризации личного состава улучшает качество диагностики донозологических состояний психического неблагополучия сотрудников органов внутренних дел. Предложено рассмотреть вопрос о внесении изменений в действующие Положения о центрах психофизиологической диагностики МСЧ МВД России по субъектам Российской Федерации и в функциональные обязанности психологов Центров по проведению ежегодных психодиагностических обследований личного состава полиции.

Ключевые слова: сотрудники полиции, ежегодное психопрофилактическое обследование, медицинские психологи, межрайонные отделы полиции

A COMPREHENSIVE APPROACH TO PSYCHOPREVENTIVE EXAMINATION OF POLICE OFFICERS

¹M. V. Zlokazova, ²Yu. V. Bogdasarov, ³A. G. Soloviev, ⁴E. G. Ichitovkina, ⁴A. M. Epshtein

¹Kirov State Medical University, Kirov; ²Federal State Healthcare Institution "The Central Health care part of the Ministry of Internal Affairs of Russia", Moscow; ³Northern State Medical University, Arkhangelsk; ⁴Centre of psychophysiological diagnostics Health Part of Russian Ministry of Internal Affairs, Kirov region, Kirov, Russia

The aim of the study was to assess the effectiveness of the multiprofessional approach in conducting planned annual psychoprophylactic examinations of employees of remote Interdistrict police departments. *Methods:* A continuous analysis of 13 480 protocols of the center for psychophysiological diagnostics Of the medical and sanitary Department of the Ministry of internal Affairs of Russia in the Kirov region, containing information on the results of planned psychoprophylactic examinations of personnel, for the period from 2011 to 2016. Quantitative and qualitative indicators were studied, including the coverage of psychoprophylactic examinations and the structure of the revealed inadaptable states in 2011-2014 (before the participation of medical psychologists of the center for psychophysiological diagnostics in the annual medical examination of personnel) and 2014-2016 - after the introduction of a multiprofessional approach. The student's t-test for independent groups was used to statistically process the results of the study, differences at $p < 0.001$ were considered statistically significant. *Results:* diagnostic screening allowed to identify employees who had signs of mental illness in a short period of time and to conduct targeted psychopathological and pathopsychological examinations for detection and correction of maladaptive States. The structure of mental health disorders in police officers was polymorphic and presented by borderline mental disorders (PDD), psychosomatic diseases, pre-nosological States in the form of short-term affective-behavioral reactions, situational neurotic States, asthenic manifestations and symptoms of emotional burnout. *Conclusion:* the participation of medical psychologists in the annual medical examination of personnel improves the quality of diagnosis of pre-nosological States of mental distress of employees of internal Affairs. Proposed to consider amendments to the existing provisions on the centres of psychophysiological diagnostics Medical divisions of the Ministry of internal Affairs of Russia on subjects of the Russian Federation and of the responsibilities of psychologists Centers on annual diagnostic surveys of the personnel of the police Department.

Key words: annual preventive health examinations, the personnel of internal Affairs bodies, medical psychologists, borderline mental disorders

Библиографическая ссылка:

Злоказова М. В., Богдасаров Ю. В., Соловьев А. Г., Ичитовкина Е. Г., Эпштейн А. М. Комплексный подход к психопрофилактическому обследованию сотрудников полиции // Экология человека. 2019. № 3. С. 4–9.

Zlokazova M. V., Bogdasarov Yu. V., Soloviev A. G., Ichitovkina E. G., Epshtein A. M. A Comprehensive Approach to Psychopreventive Examination of Police Officers. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2019, 3, pp. 4–9.

Профессиональная деятельность сотрудников органов внутренних дел (ОВД) связана с нередким пребыванием в экстремальных ситуациях, сопряженных с высоким психофизическим напряжением, что может быть причиной раннего развития заболеваний [7]. Совершенствование подходов к профилактике формирования психических расстройств и нарушений поведения у представителей полиции является одним из приоритетных направлений ведомственного здравоохранения [14]. В последние годы увеличивается число лиц экстремальных профессий, нуждающихся в медико-психоневрологической помощи [17]. Необходимо оценивать состояние здоровья у лиц, несущих службу в экстремальных условиях, не только с точки зрения своевременной диагностики заболеваний, но и с позиций более раннего определения формирующейся патологии [19, 20]. Своевременность и качество комплексных психопрофилактических осмотров личного состава являются основными составляющими мониторинга состояния психического здоровья, способствуя выявлению пограничных психических расстройств (ППР) на ранних этапах формирования [5]. Эффективная организация плановых психопрофилактических обследований сотрудников ОВД, проведения им своевременных медико-психологических реабилитационных мероприятий выходит за рамки компетенции одних только врачей-психиатров и может быть действенной лишь с позиции комплексного подхода с привлечением специалистов в области клинической психологии [3].

С учетом того, что в существующей системе профессионального отбора МВД России недостаточно разработаны вопросы, касающиеся выявления лиц с риском формирования ППР и нарушений поведения, необходимо улучшить качество медико-психологического сопровождения и совершенствовать существующие подходы к организации ежегодных диспансерных осмотров сотрудников [2].

Согласно действующему законодательству [8, 12] прикрепление сотрудников на медицинское обслуживание к медицинским организациям производится на основании списков, составляемых подразделениями по работе с личным составом МВД России, его территориальных органов, подразделений, организаций и служб. Существуют региональные сложности в прикреплении на медицинское обслуживание сотрудников отдаленных межрайонных отделов полиции (МОП) и в обеспечении максимального охвата личного состава ОВД ежегодными диспансерными осмотрами, которые связаны с особенностями географического расположения региональных отделов. Например, площадь Кировской области составляет 120 377 км², протяженность с севера на юг — 570 км, с запада на восток — 440 км; несмотря на активное развитие в регионе сети автомобильных дорог, некоторые районы труднодоступны и прямое сообщение осуществляется только железнодорожным транспортом.

До 2014 г. к ФКУЗ «Медико-санитарная часть (МСЧ) МВД России по Кировской области» на

постоянное медицинское обслуживание были прикреплены только сотрудники подразделений ОВД, дислоцированных в г. Кирове, что составляло лишь 55,0 % численности личного состава. Обслуживание сотрудников ОВД, расположенных в районах области, осуществлялось только по обращаемости, профилактические медицинские осмотры им проводили специалисты районных больниц. Такая ситуация не давала возможности организовать реальный мониторинг состояния психического здоровья значительной части личного состава, не позволяла должным образом планировать и проводить оздоровительные и профилактические мероприятия. С 2015 г. по решению руководства Управления МВД России по Кировской области сотрудники районных МОП были прикреплены на медицинское обслуживание к МСЧ МВД в г. Кирове, что позволило улучшить качество ежегодной диспансеризации личного состава и одновременно снизить расходы на медицинское обслуживание.

Новым подходом, способствующим улучшению диспансеризации личного состава врачом-психиатром, являлось привлечение к проведению ежегодных медицинских осмотров клинических психологов Центра психофизиологической диагностики (ЦПД) с применением наряду с клиническими методами нейропсихологических и патопсихологических исследований, позволяющих выявлять отклонения в состоянии психического здоровья сотрудников полиции, включая донозологические и клинически сформировавшиеся непсихотические психические расстройства, которые наиболее часто приводят к формированию асоциального и суицидального поведения [15].

Целью исследования явилась оценка эффективности полипрофессионального подхода при проведении плановых ежегодных психопрофилактических обследований личного состава отдаленных МОП.

Методы

Проведен сплошной анализ 13 480 протоколов ЦПД МСЧ МВД России по Кировской области, содержащих сведения о результатах плановых психопрофилактических обследований личного состава за период 2011–2016 гг. Для оценки эффективности полипрофессионального подхода при проведении плановых психопрофилактических обследований личного состава были проанализированы количественные и качественные их показатели, включающие: охват психопрофилактическими осмотрами, структуру выявленных дезадаптивных состояний за периоды 2011–2014 (до участия медицинских психологов ЦПД в проведении ежегодной диспансеризации личного состава) и 2014–2016 гг. — после внедрения полипрофессионального подхода. Статистическая обработка результатов исследования осуществлена с использованием программы SPSS 22.0. Различия между показателями у сравниваемых групп оценивались по t-критерию Стьюдента. Статистически значимыми считались различия при $p < 0,001$.

Результаты

В 2011–2013 гг. медицинские психологи ЦПД не принимали участия в проведении ежегодной диспансеризации личного состава, осмотры проводились по годовым планам, которые утверждались в управлении кадрового обеспечения УМВД России по Кировской области. С 2014 г. впервые для улучшения качества и эффективности выявления отклонений в состоянии психического здоровья медицинские психологи ЦПД стали участвовать в проведении ежегодной диспансеризации личного состава совместно с врачом-психиатром поликлиники, что позволило существенно увеличить охват личного состава профилактическими обследованиями (рисунок).



Динамика количества проведенных обследований и выявленных состояний отклонения психического здоровья у сотрудников МОП УМВД России по Кировской области (абс.)

Примечание. * — значимость различий с показателями 2011 г. $p \leq 0,001$; ^ — значимость различий с показателем 2015 г. $p \leq 0,001$.

Диспансеризация личного состава ОВД проводилась в соответствии со стандартами оказания медицинской помощи при психических расстройствах [9], включая психологическое скрининг-анкетирование, собеседование и экспериментально-психологическое обследование с использованием базовых тестов, рекомендованных в МВД России [7]. Диагностический скрининг позволял за короткий промежуток времени выявить сотрудников, имевших признаки психического неблагополучия, и провести им более глубокие психопатологические и патопсихологические обследования для выявления дезадаптивных состояний.

По результатам обследования сотрудники с признаками психологической дезадаптации были отнесены к третьей категории профессионально-психологической пригодности (ППП) и согласно положениям ведомственных приказов МВД [10, 11] были признаны нуждающимися в углубленном психолого-педагогическом внимании, динамическом наблюдении психолога подразделения. При выявлении клинических признаков ППР (четвертая категория ППР) сотрудники ОВД направлялись к врачу-психиатру МСЧ с данными патопсихологического обследования, после постановки диагноза им проводилась терапия в условиях госпиталя МСЧ МВД России по Кировской области.

В 2014 г. более чем в четыре раза вырос объем проводимых профилактических осмотров по сравнению с показателем 2011 г. (см. рисунок). Максимальный

охват профилактическими осмотрами позволил выявить сотрудников, имеющих отклонения в состоянии психического здоровья в форме как донозологических нарушений, так и клинически сформировавшихся расстройств психики, требующих комплексной полипрофессиональной терапии. Наибольшее количество сотрудников, нуждающихся в психологической, психотерапевтической и психиатрической помощи, было выявлено в 2015 г. — 769 человек (при максимальном охвате профилактическими осмотрами) и превышало показатель 2011 г. почти в три раза. Структура нарушений состояния психического здоровья у данных сотрудников была полиморфна и представлена ППР, психосоматическими заболеваниями, донозологическими состояниями в форме кратковременных аффективно-поведенческих реакций, ситуационных невротических состояний, астеническими проявлениями и симптомами эмоционального выгорания.

По сравнению с 2015 г. в 2016-м число сотрудников ОВД с донозологическими состояниями и ППР существенно снизилось и составило 342 человека, в то же время 427 человек были сняты с контроля в связи с эффективно оказанной медико-психологической помощью и переведены во вторую группу ППП (см. рисунок).

Значимых различий в структуре выявленных нарушений психического здоровья в 2011–2013 гг. выявлено не было. В 2014 г. существенно чаще выявлялись аффективно-поведенческие реакции на фоне стрессовых событий в семье и на службе, при этом снизилось количество выявленных астеноневротических состояний. В 2015 и 2016 гг. на фоне максимального охвата личного состава ОВД профилактическими осмотрами произошло снижение выявленных ППР, преобладали расстройства приспособительных реакций с легкими депрессивными проявлениями, требующие проведения психофармакотерапии и психотерапии, и психосоматические заболевания, значительно чаще выявлялись донозологические нарушения: аффективно-поведенческие реакции и синдром эмоционального выгорания с редуцией профессиональных обязанностей (таблица). Эти состояния существенно снижали эффективность служебной деятельности и функциональную надежность сотрудников, нередко им требовалось оказание психокоррекционной помощи.

В течение исследуемого периода ежегодно практически с одинаковой частотой (3,3–4,9 %) выявлялись лица, чрезмерно употребляющие алкоголь, что сами сотрудники ОВД связывали со снятием усталости и эмоционального напряжения после рабочего дня. Данные говорят о необходимости более глубокого изучения социально-психологического климата в служебных коллективах, оценки результатов укомплектованности подразделений, распределения нагрузки на сотрудников, выявления причин повышенной психологической напряженности и невротизации личного состава как факторов, способствующих чрезмерной алкоголизации сотрудников.

Структура состояний нарушения психического здоровья у сотрудников органов внутренних дел, отнесенных к группе «углубленного психолого-педагогического внимания» в 2011–2016 гг.

Показатель	2011 n=239		2012 n=234			2013 n=233			2014 n=331			2015 n=769			2016 n=427			
	n	%	n	%	p*	p^												
ППР	25	10,5	24	10,3	0,453	18	7,6	0,012	31	9,4	0,287	35	4,5	0,001	20	4,6	0,001	0,443
Психосоматические расстройства	29	12,1	29	12,4	0,352	33	14,1	0,234	44	13,3	0,156	61	7,9	0,001	35	8,2	0,001	0,234
Транзиторные аффективно-поведенческие реакции	23	9,6	23	9,8	0,422	24	10,2	0,342	54	16,3	0,001	102	13,3	0,001	61	14,3	0,001	0,239
Астеноневротический синдром	59	24,7	58	24,7	0,513	54	23,6	0,356	62	18,7	0,001	179	23,3	0,342	107	25,1	0,321	0,356
Ситуационные невротические реакции	42	17,6	41	17,5	0,412	42	18,0	0,258	63	19,1	0,167	99	12,8	0,001	63	14,8	0,001	0,001
Эмоциональное выгорание с редукцией профессиональных обязанностей	51	21,3	50	21,4	0,322	54	23,1	0,223	66	19,9	0,234	259	33,8	0,001	120	28,1	0,001	0,001
Склонность к аддитивному поведению	10	4,2	9	3,9	0,239	8	3,4	0,543	11	3,3	0,021	34	4,4	0,378	21	4,9	0,234	0,128
Итого	239	100	234	100	—	233	100	—	331	100	—	769	100	—	427	100	—	—

Примечание. * – значимость различий с показателями 2011 г. $p \leq 0,001$; ^ – значимость различий с показателем 2015 г.

Обсуждение результатов

Реакция организма на несоответствие функционального состояния внутренним и внешним стимулам и стрессовым факторам профессиональной среды расценивается как «профессиональный стресс», присущий сотрудникам экстремальных профессий [18]. Комплексная диагностика доманифестных изменений психических нарушений у сотрудников силовых структур с выделением групп риска и проведением терапии на ранних этапах формирования нарушений все больше привлекают внимание исследователей [6, 17]. Результаты анализа эффективности полипрофессионального подхода при ежегодных психопрофилактических обследованиях личного состава ОВД показали, что участие клинических психологов ЦПД в проведении ежегодной диспансеризации позволяет выявлять состояния психического неблагополучия на инициальном этапе их формирования, что чрезвычайно важно для осуществления профессиональной деятельности сотрудников подразделений полиции [13]. Ранняя диагностика дезадаптивных состояний дает возможность оказывать своевременную медико-психологическую помощь, которая приводит к редукции психопатологических состояний, предотвращает прогрессирование нарушений, тем самым повышая профессиональную надежность полицейских [1]. Полученные данные согласуются с выводами ранее опубликованных исследований о важной роли профилактических мероприятий в повышении эффективности деятельности сотрудников правоохранительных органов [4, 16], направленных на предупреждение формирования дезадаптации с синдромом профессионального выгорания, проявляющейся неадекватным эмоциональным реагированием, эмоционально-нравственной дезориентацией.

Таким образом, психопрофилактические обследования личного состава МОП способствуют раннему выявлению у сотрудников ОВД отклонений в состоянии психического здоровья, как донологического

уровня, так и сформировавшихся нарушений. Целесообразно проведение данного вида обследований в рамках ежегодной диспансеризации личного состава ОВД для психопрофилактики психических расстройств и нарушений поведения.

Участие клинических психологов в проведении плановых ежегодных психопрофилактических обследований личного состава отдаленных МОП является эффективной формой работы, позволяющей выявлять лиц, нуждающихся в медицинской помощи, психологической коррекции и воспитательных мероприятиях. Следует рассмотреть вопрос о внесении изменений в действующие Положения о ЦПД МСЧ МВД России по субъектам Федерации, в функциональные обязанности медицинских психологов Центров и проведение ежегодных психодиагностических обследований личного состава ОВД.

Благодарности

Выражаем признательность Шутко Геннадию Викторовичу за общую поддержку в проведении исследования и помощь в реализации проекта.

Авторство

Злоказова М. В. участвовала в анализе данных, разработке концепции исследования; Соловьев А. Г. внес существенный вклад в концепцию и дизайн исследования, анализ и интерпретацию данных; Ичитовкина Е. Г. подготовила первый вариант статьи; Богдасаров Ю. В. окончательно утвердил присланную в редакцию рукопись; Эпштейн А. М. внес существенный вклад в получение и анализ данных.

Злоказова Марина Владимировна – SPIN 8954-4813; ORCID 0000-0001-6994-0613

Соловьев Андрей Горгоньевич – SPIN 2952-0619; ORCID 0000-0002-0350-1359

Богдасаров Юрий Владимирович – SPIN 2712-5854; ORCID 0000-0003-2360-1629

Ичитовкина Елена Геннадьевна – SPIN 4333-0282; ORCID 0000-0001-8876-6690

Эпштейн Андрей Мартович – ORCID 0000-0003-1223-2995

Список литературы

1. Дашко М. Н., Виноградов М. В. Профессиональный психологический отбор на службу в органы внутренних дел, новый подход к изучению личностных и деловых качеств граждан, поступающих на службу в подразделения МВД // Психопедагогика в правоохранительных органах. 2015. № 3. С. 101–106.
2. Ичитовкина Е. Г., Злоказова М. В., Соловьев А. Г. Системный мониторинг психического здоровья комбатантов – сотрудников полиции: монография. Архангельск: Изд-во Северного государственного медицинского университета, 2017. 205 с.
3. Кононова М. А., Ичитовкина Е. Г., Злоказова М. В., Соловьев А. Г. Эмоциональное выгорание сотрудников, замещающих должности старшего начальствующего состава органов внутренних дел // Психопедагогика в правоохранительных органах. 2017. № 1 (68). С. 33–36.
4. Корехова М. В., Новикова И. А., Соловьев А. Г. Профилактика организационного стресса у сотрудников правоохранительных органов // Экология человека. 2015. № 8. С. 3–9.
5. Малеев Д. В. Психологические факторы личностной надежности сотрудников органов внутренних дел // Психология, социология и педагогика. 2014. № 8. URL: <http://psychology.snauka.ru/2014/08/3485> (дата обращения: 11. 04. 2015).
6. Марченко А. А., Гончаренко А. Ю., Краснов А. А., Лобачев А. В. Особенности диагностики невротических расстройств у военнослужащих // Вестник Российской военно-медицинской академии. 2015. № 1 (49). С. 48–53.
7. Мягких Н. И., Шутко Г. В. Выявление факторов группы риска при профессионально-психологическом отборе и медико-психологическом сопровождении личного состава органов внутренних дел Российской Федерации: метод. рекомендации. М.: МВД России, 2009. 137 с.
8. О порядке оказания сотрудникам органов внутренних дел Российской Федерации, отдельным категориям граждан Российской Федерации, уволенным со службы в органах внутренних дел, и членам их семей медицинской помощи и их санаторно-курортного обеспечения: Постановление Правительства Российской Федерации от 30.12.2011 № 1232. М., 2011.
9. Об утверждении порядка оказания медицинской помощи при психических расстройствах и расстройствах поведения: Приказ МЗ РФ от 17.05.2012 N 566н. М., 2012.
10. Об утверждении Положения об основах организации психологического обеспечения работы с личным составом органов внутренних дел: Приказ МВД России от 26 сентября 2006 г. № 770. М., 2012.
11. Об утверждении Положения по организации психологической работы в органах внутренних дел: Приказ МВД России от 2.09.2013 № 660. М., 2013.
12. Об утверждении Положения об организации медицинского обслуживания и санаторно-курортного лечения в медицинских учреждениях системы МВД России: Приказ МВД России от 08.11.2006 № 895. М., 2006.
13. Родыгина Ю. К., Дерягина Л. Е., Соловьев А. Г. Психофизиологические маркеры профессиональной успешности сотрудников подразделений органов внутренних дел // Экология человека. 2005. № 10. С. 33–38.
14. Сидоренко В. А., Сухоруков А. Л., Костин Н. А. Современное амбулаторно-поликлиническое учреждение МВД России – ведущее звено единой системы оказания первичной медицинской помощи прикрепленному контингенту // Медицинский вестник МВД. 2016. Т. 85. № 6 (85). С. 9–12.

15. Шаповал В. А. Метод оценки и прогнозирования психологического здоровья и профессиональной идентичности кандидатов на службу и сотрудников МВД на основе психодинамически ориентированного личностного опросника (ПОЛО) «Ресурс». СПб.: СПб Университет МВД России, 2013. 385 с.

16. Auxemery Y. Etiopathogenic perspectives on chronic psycho-traumatic and chronic psychotic symptoms: The hypothesis of a hyperdopaminergic endophenotype of PTSD // Medical hypotheses. 2012. Vol. 79, iss. 5. P. 667–672.

17. Horesh D. The clinical picture of late-onset PTSD: A 20-year longitudinal study of Israeli war veterans // Psychiatry research. 2013. Vol. 208, iss. 3. P. 265–273.

18. Killgore, W. D. Post-combat invincibility: Violent combat experiences are associated with increased risk-taking propensity following deployment // Journal of psychiatric research. 2008. Vol. 42, iss. 13. P. 1112–1121.

19. Neylan T. Attention, learning, and memory in posttraumatic stress disorder // J. Trauma stress. 2004. Vol. 17, iss. 1. P. 41–46.

20. Pasquier P. Epidemiology of war injuries, about two conflicts: Iraq and Afghanistan // Ann. fr. anesth. reanim. 2011. Vol. 30, iss. 11. P. 819–827.

References

1. Dashko M. N., Vinogradov M. V. Professional psychological selection for service in the internal Affairs bodies, a new approach to the study of personal and business qualities of citizens entering the service in the Ministry of Internal Affairs of Russia. *Psikhopedagogika v pravookhranitel'nykh organakh* [Psychopedagogy in law enforcement]. 2015, 3, pp. 101-106. [In Russian]
2. Ichitovkina E. G., Zlokazova M. V., Soloviev A. G. *Sistemnyi monitoring psikhicheskogo zdorovia kombatantov - sotrudnikov politzii* [Systematic monitoring of mental health of the combatants - police officers]. Arkhangelsk, Publishing House of Northern State Medical University, 2017, 205 p.
3. Kononova M. A., Ichitovkina E. G., Zlokazova M. V., Soloviev A. G. Emotional burnout of the employees substituting positions of the senior commanding structure of law-enforcement bodies. *Psikhopedagogika v pravookhranitel'nykh organakh* [Psychopedagogy in law enforcement]. 2017, 1 (68), pp. 33-36. [In Russian]
4. Korekhova M. V., Novikova I. A., Soloviev A. G. Prevention of organizational stress in law enforcement officers. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2015, 8, pp. 3-9. [In Russian]
5. Maleev D. V. Psychological factors of personal reliability of employees of internal Affairs bodies. *Psikhologiya, sotsiologiya i pedagogika* [Psychology, sociology and pedagogy]. 2014, 8. Available at: <http://psychology.snauka.ru/2014/08/3485> (accessed: 11. 04. 2015).
6. Marchenko A. A., Goncharenko A. Yu., Krasnov A. A., Lobachev A. V. Features of diagnosis of neurotic disorders in military personnel. *Vestnik Rossiiskoi voenno-meditsinskoi akademii* [Herald of the Russian Military Medical Academy]. 2015, 1 (49), pp. 48-53. [In Russian]
7. Myagkikh N. I., Shutko G. V. *Vyyavlenie faktorov gruppy riska pri professional'no-psikhologicheskom otbore i mediko-psikhologicheskom soprovozhdenii lichnogo sostava organov vnutrennikh del Rossiiskoi Federatsii metod. rekomendatsii* [Identification of risk group factors at professional and psychological selection and medico-psychological maintenance of staff of law-enforcement bodies of the Russian Federation method. Recommendations]. Moscow, Ministry of Internal Affairs of Russia, 2009, 137 p.

8. *About the order of rendering to the staff of law-enforcement bodies of the Russian Federation, the separate categories of citizens of the Russian Federation dismissed from service in law-enforcement bodies, and members of their families of medical care and their sanatorium providing.* Resolution of the Government of the Russian Federation of 30.12.2011 N 1232. Moscow, 2011. [In Russian]

9. *On approval of the procedure for the provision of medical care for mental disorders and behavioral disorders.* The order of the Ministry of internal Affairs of the Russian Federation from may 17, 2012 N 566n . Moscow, 2012. [In Russian]

10. *On approval of the Regulations on the organization of psychological support of work with the personnel of internal affairs units.* The order of the Ministry of internal Affairs of Russia of September 26, 2006 N 770. Moscow, 2007. [In Russian]

11. *On approval of the regulations on the organization of psychological work in the of internal affairs units.* The order of the Ministry of internal Affairs of Russia on September 2, 2013 N 660. Moscow, 2013. [In Russian]

12. *On approval of the Regulations on the organization of medical care and sanatorium treatment in medical institutions of the Ministry of Internal Affairs of Russia.* The order of the Ministry of internal Affairs of Russia dated 08.11.2006 N 895. Moscow, 2006. [In Russian]

13. Rodygina Yu. K., Deryagina L. E., Soloviev A. G. Psychophysiological markers of professional success of the staff of divisions of law-enforcement bodies. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2005, 10, pp. 33-38. [In Russian]

14. Sidorenko V. A., Sukhorukov A. L., Kostin N. A. Modern outpatient polyclinic institution of the Ministry of internal Affairs of Russia-the leading link of the unified system of primary health care to the attached contingent. *Meditsinskii vestnik MVD* [Medical Bulletin of the Ministry of Internal

Affairs of Russia]. 2016, 85, 6 (85), pp. 9-12. [In Russian]

15. Shapoval V. A. *Metod otsenki i prognozirovaniya psikhologicheskogo zdorov'ya i professional'noi identichnosti kandidatov na sluzhbu i sotrudnikov MVD na osnove psikhodinamicheski orientirovannogo lichnostnogo oprosnika (POLO) «Resurs»* [Method of estimation and forecasting of psychological health and professional identity of candidates for service and employees of the Ministry of Internal Affairs of Russia on the basis of psychodynamically oriented personal questionnaire (POLO) "Resource"]. Saint Petersburg, SPb University of the Ministry of Internal Affairs of Russia, 2013, 385 p.

16. Auxemery, Y. Etiopathogenic perspectives on chronic psycho traumatic and chronic psychotic symptoms: The hypothesis of a hyperdopaminergic endophenotype of PTSD. *Medical hypotheses*. 2012, 79 (5), pp. 667-672.

17. Horesh, D. The clinical picture of late-onset PTSD: A 20-year longitudinal study of Israeli war veterans. *Psychiatry research*. 2013, 208 (3), pp. 265-273.

18. Killgore, W. D. Post-combat invincibility: Violent combat experiences are associated with increased risk-taking propensity following deployment. *Journal of psychiatric research*. 2008, 42 (13), pp. 1112-1121.

19. Neylan, T. Attention, learning, and memory in posttraumatic stress. *Trauma stress*. 2004, 17 (1), pp. 41-46.

20. Pasquier, P. Epidemiology of war injuries, about two conflicts: Iraq and Afghanistan. *Ann. fr. anesth. Reanim*. 2011, 30 (11), pp. 819-827.

Контактная информация:

Злоказова Марина Владимировна – доктор медицинских наук, профессор, зав. кафедрой психиатрии ФГБОУ ВО «Кировский медицинский университет»

Адрес: 610998, г. Киров, ул. К. Маркса, д. 112
E-mail: marinavz@mail.ru

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ КОМОРБИДНОЙ ПАТОЛОГИИ НАСЕЛЕНИЯ ХАНТЫ-МАНСИЙСКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА

© 2019 г. ¹И. М. Петров, ²Э. Э. Дьячкова, ³А. Б. Гудков, ⁴Р. О. Рагозин, ³О. Н. Попова

¹ФГБОУ ВО «Тюменский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Тюмень; ²БУ ВО ХМАО – Югры «Ханты-Мансийская государственная медицинская академия», г. Ханты-Мансийск; ³ФГБОУ ВО «Северный государственный медицинский университет», г. Архангельск; ⁴БУ ХМАО – Югры «Ханты-Мансийский клинический кожно-венерологический диспансер», г. Ханты-Мансийск

Цель настоящего исследования – провести сравнительный анализ наиболее часто применяемых в клинических исследованиях методов оценки коморбидности, таких как CIRS, Kaplan Index, Charlson Index, и индекса экологической коморбидности (Ecological comorbidity index – ECI) у пациентов, проживающих в северном регионе Российской Федерации. *Методы:* для оценки ECI предлагается шкала, учитывающая геоклиматические, экологические и социальные особенности региона проживания. *Результаты.* Создана компьютерная программа для определения экологической коморбидности, которая включает следующие переменные: климатическая отягощенность, стажевой коэффициент, наличие социально значимого заболевания (туберкулез; инфекции, передающиеся половым путем; гепатиты В и С; СПИД; злокачественные новообразования; сахарный диабет; психические расстройства и расстройства поведения; болезни, характеризующиеся повышением артериального давления), присутствие региональной патологии, наличие профессиональной патологии. Все вышеизложенные факторы не могут не влиять на трудоспособность, поэтому считаем необходимым включать в общую нагрузку патологией наличие или отсутствие инвалидности в виде коэффициента утраты трудоспособности. Предлагается вариант возрастной нагрузки, при которой охватываются все периоды, а не только инволютивные. Присутствие групп заболеваний оценивается дифференцированно, по частоте встречаемости группы заболеваний в данном регионе. Метод Бленда – Алтмана показывает достаточно высокую согласованность предложенного способа оценки ECI с другими шкалами коморбидности. *Выводы.* Использование ECI целесообразно, поскольку он кроме характеристики текущего заболевания учитывает геоклиматические, экологические и социальные особенности региона проживания человека.

Ключевые слова: коморбидность, индекс экологической коморбидности

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE ASSESSMENT METHODS OF COMORBID PATHOLOGY OF THE POPULATION OF THE KHANTY-MANSIYSK AUTONOMOUS DISTRICT

¹I. M. Petrov, ²E. E. Dyachkova, ³A. B. Gudkov, ⁴R. O. Ragozin, ³O. N. Popova

¹Tyumen State Medical University, Tyumen; ²Khanty-Mansiysk State Medical Academy, Khanty-Mansiysk; ³Northern State Medical University, Arkhangelsk; ⁴Khanty-Mansiysk clinical dermatovenerologic dispensary, Khanty-Mansiysk, Russia

The aim: The purpose of this study is to conduct a comparative analysis between the methods most commonly used in clinical studies to assess comorbidity, such as CIRS, Kaplan Index, Charlson Index, and the Ecological comorbidity index (ECI) in patients living in a northern region. *Methods:* To assess the index of ecological comorbidity, a scale is proposed that takes into account the geoclimatic, ecological and social characteristics of the region of residence. *Results.* The computer program "Calculator of Ecological Comorbidity" was created, the components of the calculator include the following variables: climatic burden, length of service coefficient. A score is awarded for the presence of a socially significant disease, namely: tuberculosis, sexually transmitted infections, hepatitis B and C, AIDS, malignant neoplasms, diabetes, mental disorders and behavioral disorders, diseases characterized by an increase in blood pressure. The presence of regional pathology implies adding another point, as well as the presence of occupational pathology as a social factor of comorbidity. All the above factors can not affect the ability to work, therefore, we consider it necessary to include in the overall workload pathology the presence or absence of disability in the form of the coefficient of disability. A variant of the age-related load is proposed, which covers all periods, and not only involutive ones. The presence of disease groups is assessed differentially, according to the frequency of occurrence of a group of diseases in a given region. Mental and behavioral disorders, AIDS and alcoholic illness are estimated at 1 point, as socially significant diseases. The Blend-Altman method shows a sufficiently high consistency of the proposed method with other comorbidity scales. *Conclusion.* The use of the concept of ecological comorbidity is advisable when assessing this phenomenon across Russia, given the variety of climatic zones, migration processes and shift works during development of new territories.

Key words: comorbidity, environmental and social components

Библиографическая ссылка:

Петров И. М., Дьячкова Э. Э., Гудков А. Б., Рагозин Р. О., Попова О. Н. Сравнительный анализ методов оценки коморбидной патологии населения Ханты-Мансийского автономного округа // Экология человека. 2019. № 3. С. 10–16.

Petrov I. M., Dyachkova E. E., Gudkov A. B., Ragozin R. O., Popova O. N. Comparative Analysis of the Assessment Methods of Comorbidity Pathology of the Population of the Khanty-Mansiysk Autonomous District. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2019, 3, pp. 10-16.

Понятие коморбидности впервые предложил А. R. Feinstein в 1970 г. [20]. Он вкладывал в этот термин представление о наличии дополнительной клинической картины, которая уже существует или может появиться самостоятельно, помимо текущего заболевания, и отличается от него. К настоящему времени крупномасштабные эпидемиологические исследования во многих странах и на разных уровнях организации дифференцированных популяций показали, что треть всех текущих заболеваний населения отвечает большему числу диагностических критериев, чем одно расстройство. Результаты многих исследований показали, что особенно важно рассматривать заболеваемость двух и более независимых заболеваний, возникающих в течение жизни [1, 3–5, 11, 14]. Наряду с этим выделяется коморбидность, как наличие более чем одного расстройства у человека в определенный период жизни – модель, ориентированная на дискриптивные диагностические классы [17], и модель коморбидности, рассматривающая относительный риск человека с одним заболеванием приобрести другое расстройство [16]. Возможно существование двух и/или более синдромов (транссиндромальная коморбидность) или заболеваний (транснозологическая коморбидность) у одного пациента, патогенетически взаимосвязанных между собой или совпадающих по времени (хронологическая коморбидность). Также выделяют разные типы коморбидности, которые иллюстрируют различные варианты направленности связанных между собой переменных. М. Н. Kaplan, А. R. Feinstein [26] предложили различать патогенетическую, диагностическую и прогностическую коморбидность. Возможно взаимовлияние заболеваний друг на друга. Синтропия («взаимное притяжение») – сочетание двух и более патологических состояний с общими этиопатогенетическими механизмами; дистропия («взаимное отталкивание») – невозможность сочетания определенных болезней и нейтропия («нейтральное состояние») – случайное сочетание болезней [7, 9, 33]. Ф. И. Белялов [2] в своих тезисах о коморбидности выделяет случайную, причинную, осложненную и неуточненную коморбидность. Разработано достаточно много методов для балльной оценки коморбидности. Шесть индексов основаны на тщательно разработанном списке определенных диагнозов: Charlson Index [18], BOD index [31], Hallstrom Index [23], Incalzi Index [25], Liu Index [30], Shwartz Index [34]. Три индекса отражают «ранжированное» влияние коморбидных состояний на конкретные органы и системы: CIRS [28], ICED [21], Kaplan Index [27]. Два индекса позволяют оценить коморбидные состояния на основе 3–4 шкал с разными категориями: Cornoni-Huntley Index [19] и Hurwitz Index [24]. Некоторые методы предполагают калькуляцию числа сочетанных патологий, например DUSOI [32]. Существуют также шкалы GIC (Geriatric Index of Comorbidity) [33], FCI (Functional Comorbidity Index) [22], TIBI (Total

Illness Burden Index) [29] и ряд шкал, позволяющих пациентам субъективно оценивать собственную коморбидность. Существующие методы оценки коморбидности достаточно специализированы и не учитывают демографических, экологических и социальных переменных в оценке этого многофакторного понятия.

Цель настоящего исследования – провести сравнительный анализ наиболее часто применяемых в клинических исследованиях методов оценки коморбидности, таких как CIRS, Kaplan Index, Charlson Index, и индекса экологической коморбидности (Ecological comorbidity index – ECI) [11] у пациентов, проживающих в северном регионе Российской Федерации.

Методы

Под наблюдением находились 482 больных псориазом: 229 мужчин, средний возраст ($49,4 \pm 8,4$) года, и 253 женщины, средний возраст ($36,8 \pm 6,8$) года, находящихся на диспансерном учете в Окружном клиническом кожно-венерологическом диспансере г. Ханты-Мансийска. Псориаз был выбран как модельная нозология, при которой достаточно часто наблюдается коморбидная патология со стороны сердечно-сосудистой системы, суставов, расстройства психики и аддиктивная патология. Для объективной оценки совокупности сопутствующей патологии использовалась шкала CIRS [28], которая оценивает количество и тяжесть хронических заболеваний в структуре коморбидного статуса их пациентов. Использование системы CIRS подразумевает отдельную суммарную оценку состояния каждой из систем органов в зависимости от тяжести присутствующих заболеваний. Сумма баллов может варьировать от 0 до 56.

Charlson Index [18] также представляет собой балльную систему оценки (от 0 до 40) наличия определенных сопутствующих заболеваний и используется для прогноза летальности, к общей сумме добавляется один балл на каждые десять лет жизни при превышении пациентом сорокалетнего возраста.

В индексе Kaplan-Feinstein [27] все имеющиеся заболевания и их осложнения классифицируются на легкие, средние и тяжелые. Вывод о суммарной коморбидности делается на основе наиболее декомпенсированной системы органов (сумма баллов может варьировать от 0 до 36).

Для оценки ECI [11] предлагается шкала, учитывающая геоклиматические, экологические и социальные особенности региона проживания. Создана компьютерная программа «Калькулятор экологической коморбидности» [10]. Компоненты программы включают следующие переменные: климатическая отягощенность (КО), вычисляемая как единица, поделенная на номер природно-климатической зоны; плюс стажевой коэффициент (СК), равный количеству лет проживания в той или иной зоне комфортности/дискомфортности, деленное на десять. Начисляется балл за наличие социально

значимого заболевания (СЗЗ), определенного Постановлением Правительства РФ [8], а именно: туберкулез; инфекции, передающиеся половым путем; гепатиты В и С; СПИД; злокачественные новообразования; сахарный диабет; психические расстройства и расстройства поведения; болезни, характеризующиеся повышением артериального давления. За наличие СЗЗ начисляется 1 балл и 1 балл по соответствующей группе заболеваний, отсутствие заболевания — 0 баллов. Присутствие региональной патологии подразумевает добавление еще одного балла, как и наличие профессиональной патологии (ПП) как социального фактора коморбидности. Все вышеизложенные факторы не могут не влиять на трудоспособность, поэтому считаем необходимым включать в общую нагрузку патологией наличие или отсутствие инвалидности в виде коэффициента утраты трудоспособности (КУТ): 3 группа — $1/3 = 0,33$ балла; 2 группа — $1/2 = 0,5$ балла; 1 группа — $1/1 = 1$ балл; нет — 0 баллов. В отличие от шкалы коморбидности Charlson [18], где возрастные баллы начисляются с 40-летнего возраста, предлагаем вариант возрастной нагрузки (ВН) в виде отношения возраста респондента / 100 (например, 25 лет — 0,25), при которой охватываются все периоды, а не только инволютивные. Присутствие групп заболеваний оценивается не по одному баллу за нозологию, а дифференцированно, по частоте встречаемости группы заболеваний (ВГЗ) в данном регионе. Психические расстройства и расстройства поведения, СПИД и алкогольная болезнь оцениваются по 1 баллу как социально значимые заболевания.

Величина ЕСИ рассчитывается по формуле:

$$ЕСИ = ВН + (КО + СК) + КУТ + РП + ПП + ССЗ + ВГЗ,$$

где: ВН — возрастная нагрузка; КО + СК — климатическая отягощенность + стажевой коэффициент; КУТ — коэффициент утраты трудоспособности; РП — региональная патология; ПП — профессиональная патология; ССЗ — социально значимое заболевание; ВГЗ — встречаемость группы заболеваний.

Для сравнительного анализа методов оценки коморбидности, ни один из которых не может считаться эталонным, использовался корреляционный анализ и метод Бленда — Алтмана [15], результат последнего представляет собой диаграмму рассеяния, по оси X которой откладывается среднее значение для двух методов в одном испытании, а по оси Y — разность значений в одном испытании.

Результаты

При оценке коморбидности различными методами у больных псориазической болезнью (табл. 1) наименьшие общегрупповые значения выявляются по индексу Charlson, несмотря на учет возрастного балла, с высокой тенденцией к различию между мужчинами и женщинами ($p < 0,056$). Разница аб-

солютных величин индексов CIRS, Kaplan зависит от метода расчета индексов, использующих количество групп нозологий, степень их декомпенсации или, как в случае применения ЕСИ, введения экзогенных экологических и социальных переменных. Статистически значимых различий между показателями групп мужчин и женщин также не отмечено.

Таблица 1
Значения индексов коморбидности ЕСИ, CIRS, Kaplan и Charlson у больных псориазической болезнью, проживающих в ХМАО — Югре

Группа исследования	Индекс коморбидности (M±SD)			
	ЕСИ	CIRS	Kaplan	Charlson
Общая группа (n=482)	8,41±0,74	5,75±0,48	4,88±0,39	1,66±0,11
Мужчины (n=229)	9,24±0,66	6,28±0,65	5,76±0,47	2,70±0,29
Женщины (n=253)	7,58±0,55	5,22±0,53	4,00±0,44	0,62±0,10

Сравниваемые индексы CIRS, Kaplan и Charlson достаточно тесно коррелируют между собой (табл. 2) вследствие того, что оценивают примерно одинаковый перечень нозологий или групп заболеваний. Индекс экологической коморбидности обладает средней степенью корреляции вследствие введения дополнительных переменных. Высокое значение коэффициента корреляции говорит о линейной связи, однако для оценки согласованности этого недостаточно.

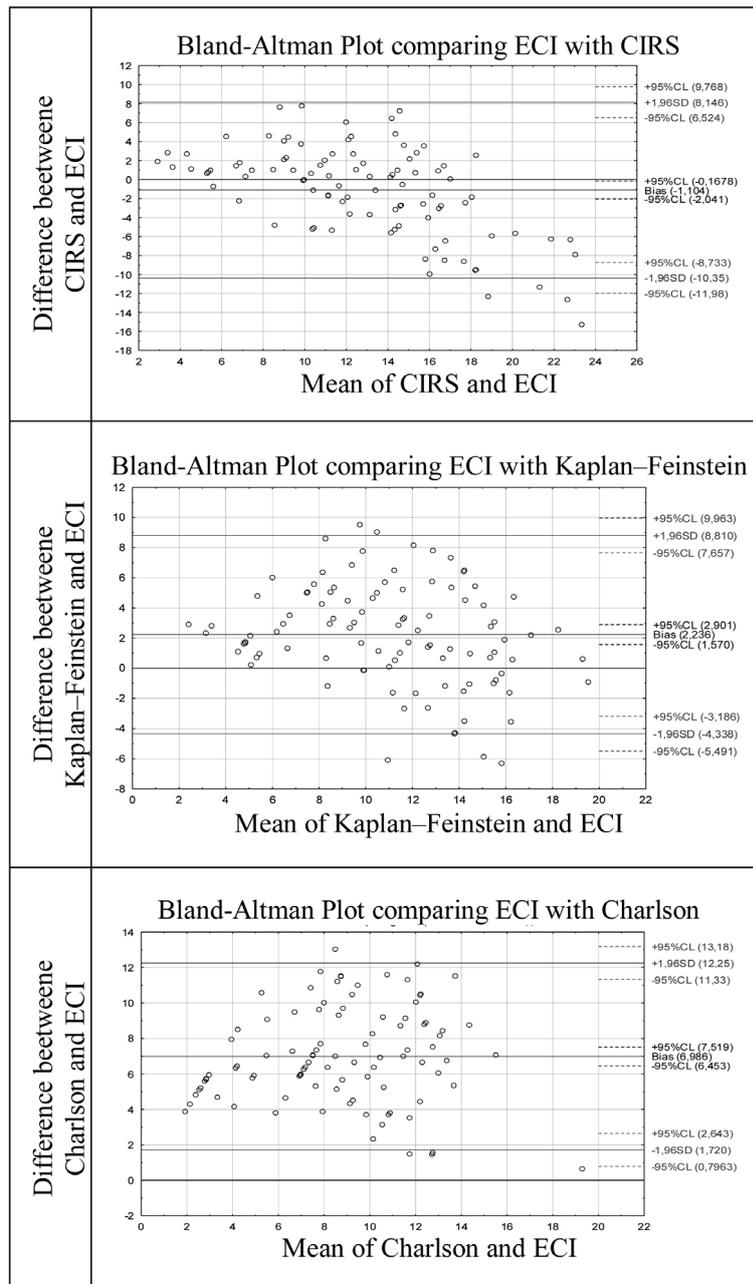
Таблица 2
Величины коэффициентов корреляции между индексами ЕСИ, CIRS, Kaplan и Charlson у больных псориазической болезнью, проживающих в ХМАО — Югре

Индекс	ЕСИ	CIRS	Kaplan	Charlson
ЕСИ	1,000	0,434	0,367	0,433
CIRS	0,434	1,000	0,772	0,797
Kaplan	0,367	0,772	1,000	0,786
Charlson	0,433	0,797	0,786	1,000

Для более информативного представления применим анализ Бленда — Алтмана. Анализ диаграмм (рисунок) показывает отсутствие систематического расхождения и относительно незначительный разброс при небольших значениях индексов коморбидности.

Обсуждение результатов

Измерения, полученные рассмотренными способами, хорошо согласуются друг с другом на уровне оценки количества и качества нозологий. Связи шкалы ЕСИ нарушаются при высоких значениях, что объясняется вкладом специфических переменных, таких как социально значимые заболевания, региональная патология и утрата трудоспособности, которые вносят весомый вклад в ЕСИ и не учитываются в общепотребительных шкалах. Удобство интерпретации ЕСИ заключается в большей индивидуальной изменчивости и адекватной оценке скорости накопления патологических состояний.



Диаграммы рассеяния значений индексов коморбидности CIRS, Kaplan, Charlson и ECI у больных псориазической болезнью, проживающих в ХМАО – Югре

Оценка коморбидности с помощью шкал CIRS, Kaplan, Charlson целесообразна при систематическом изучении популяции, проживающей компактно, в пределах одной климатической зоны. Применение понятия экологическая коморбидность оправдано при оценке этого явления в масштабах России, учитывая многообразие дискомфортных климатических зон, миграционные процессы и вахтовую систему труда при освоении новых территорий. Для этого с позиций социологии медицины и географической патологии необходимо создавать и изучать региональные пространственно-временные модели коморбидности, связанные с развитием высокотехнологической медицины, совершенствованием программ мониторинга здоровья и диспансеризации, профилактикой

факторов риска развития региональной патологии [6, 12, 13].

Таким образом, в современном обществе коморбидность объединяет социальные, экономические, политические, экологические причины развития заболеваний и является не только надэкологическим понятием, но и социально-биологическим явлением, для оценки которого необходимо учитывать целый спектр экзогенных надстроек, влияющих на возникновение и течение заболеваний. Поэтому использование индекса экологической коморбидности целесообразно, поскольку он кроме характеристики текущего заболевания учитывает геоклиматические, экологические и социальные особенности региона проживания человека.

Авторство

Петров И. М. внес существенный вклад в концепцию и дизайн исследования; Дьячкова Э. Э. участвовала в получении, анализе и интерпретации данных; Гудков А. Б. участвовал в анализе данных, окончательно утвердил присланную в редакцию рукопись; Рагозин Р. О. участвовал в получении, анализе и интерпретации данных, подготовил первый вариант статьи; Попова О. Н. участвовала в анализе и интерпретации данных.

Петров Иван Михайлович – SPIN 1629-7597; ORCID 0000-0001-7766-1745

Дьячкова Эмилия Эдуардовна – SPIN 2723-2697; ORCID 0000-0001-7202-6005

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

Рагозин Роман Олегович – SPIN 6481-3922; ORCID 0000-0002-5590-9391

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

Список литературы

1. Асфандиярова Н. С., Куликов Е. П., Скопин А. С., Демко А. Н., Никифоров А. А. Коморбидная патология и прогноз при раке молочной железы у женщин в период менопаузы // Клиническая медицина. 2018. Т. 96, № 1. С. 55–59.

2. Белялов Ф. И. Лечение болезней в условиях коморбидности. 10-е изд. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016. 544 с.

3. Верткин А. Л., Румянцев М. А., Скотников А. С. Коморбидность // Клиническая медицина. 2012. Т. 90, № 10. С. 4–11.

4. Гаспарян А. А., Меньшикова И. В., Каневская М. З. Коморбидность при ревматоидном артрите: особенности течения сердечно-сосудистых заболеваний // Клиническая медицина. 2016. Т. 94, № 10. С. 745–753.

5. Гельцер Б. И., Курпатов И. Г., Котельников В. Н., Заяц Ю. В. Коморбидность хронической обструктивной болезни лёгких и ишемического инсульта // Клиническая медицина. 2018. Т. 96, № 1. С. 5–12.

6. Гудков А. Б., Попова О. Н., Никанов А. Н. Адаптивные реакции внешнего дыхания у работающих в условиях Европейского Севера // Медицина труда и промышленная экология. 2010. № 4. С. 24–27.

7. Крылов А. А. К проблеме сочетаемости заболеваний // Клиническая медицина. 2000. Т. 3, № 1. С. 56–59.

8. Об утверждении перечня социально значимых заболеваний и перечня заболеваний, представляющих опасность для окружающих: Постановление Правительства Российской Федерации от 1 декабря 2004 г. № 715 (в ред. Постановления Правительства РФ от 13.07.2012 № 710).

9. Пузырев В. П. Генетический взгляд на феномен сочетанной патологии у человека // Медицинская генетика. 2008. № 9. С. 3–9.

10. Рагозин О. Н., Малахов Ю. В., Дьячкова Э. Э., Рагозин Р. О. Программа для ЭВМ «Калькулятор экологической коморбидности» / Свидетельство о гос. рег. программы для ЭВМ № 201766 3878. Дата гос. рег. в реестре программ для ЭВМ 13 декабря 2017 г.

11. Рагозин Р. О., Дьячкова Э. Э., Губин Д. Г., Рагозин О. Н. Геопатология и климат в оценке коморбидности // Медицинская наука и образование Урала. 2017. Т. 18, № 1 (89). С.166–170.

12. Соколова Л. А., Попова О. Н., Калинина М. М., Богданов М. Ю., Кочешова Г. Ф., Гудков А. Б. Прогно-

зирование риска развития профессиональных заболеваний среди сборщиков корпусов металлических судов машиностроительного предприятия // Экология человека. 2015. № 1. С. 10–14.

13. Чащин В. П., Ковшов А. А., Гудков А. Б., Моргунов Б. А. Социально-экономические и поведенческие факторы риска нарушений здоровья среди коренного населения Крайнего Севера // Экология человека. 2016. № 6. С. 3–8.

14. Юсупова А. О., Кожевникова М. В., Беленков Ю. Н., Привалова Е. В. Коморбидная патология: ишемическая болезнь сердца и гастроэзофагеальная рефлюксная болезнь // Клиническая медицина. 2017. Т. 95, № 4. С. 293–301.

15. Altman D. G., Bland J. M. Measurement in Medicine: The Analysis of Method Comparison Studies // The Statistician, 1983. Vol. 32. P. 307–317.

16. Boyd J. H., Burke J. D. Exclusion criteria of DSM-III: a study of co-occurrence of hierarchy-free syndromes // Arch. Gen. Psychiatry, 1984. Vol. 41. P. 983–989).

17. Burke K. C., Burke J. D., Regier D. A., Rae D. S. Age at onset of selected mental disorders in five community populations // Arch. Gen. Psychiatry. 1990. Vol. 47. P. 511–518.

18. Charlson M. E., Pompei P., Ales H. L. A new method of classifying prognostic comorbidity in longitudinal studies: Development and validation // Journal Chronic Disease, 1987. Vol. 40. P. 373–383.

19. Cornoni-Huntly J. C., Foley D. J., Guralink J. M. Comorbidity analysis a strategy for understanding mortality, disability and use of health care facilities of older people // Int. J. Epidemiol. 1991. Vol. 20 (Suppl. 1), P. 8–17.

20. Feinstein A. R. Pre-therapeutic classification of comorbidity in chronic disease // Journal Chronic Disease. 1970. Vol. 23 (7). P. 455–468.

21. Greenfield S., Fpolone G., McNeil B. J., Cleary P. D. The importance of co-existent disease in the occurrence of postoperative complications and out-year recovery in patients undergoing total hip replacement / Comorbidity and outcomes after hip replacement // Med Care. 1993. Vol. 31. P. 141–54.

22. Grolla D. L., Tob T., Bombardieri C., Wright J. G. The development of a comorbidity index with physical function as the outcome // J. Clin. Epidemiol. 2005 June. Vol. 58 (6). P. 595–602.

23. Hallstrom A. P., Cobb L. A., Yu B. N. Influence of comorbidity on the outcome of patients treated for out-of-hospital ventricular fibrillation // Circulation. 1996. Vol. 93. P. 2019–2022.

24. Hurwitz E. L., Morgenstern H. The effects of comorbidity and other factors on medical versus chiropractic care for back problems // Spine. 1997. Vol. 22. P. 2254–2263.

25. Incalzi R. A., Capparella O., Gemma A., Landi F., Bruno E., Di Meo F., et al. The interaction between age and comorbidity contributes to predicting the mortality of geriatric patients in the acute-care hospital // J. Intern. Med. 1997. Vol. 242. P. 291–298.

26. Kaplan M. H., Feinstein A. R. The importance of classifying initial comorbidity in evaluating the outcome of diabetes mellitus // Journal Chronic Disease. 1974. Vol. 27. P. 387–404.

27. Kaplan M. H., Feinstein A. R. A critique of methods in reported studies of long-term vascular complications in patients with diabetes mellitus // Diabetes. 1973. Vol. 22 (3). P. 160–174.

28. Linn B. S., Linn M. W., Gurel L. Cumulative illness rating scale // J. Amer. Geriatr. Soc. 1968. Vol. 16. P. 622–626.

29. Litwin M. S., Greenfield S., Elkin E. P., Lubeck D. P., Broering J. M., Kaplan S. H. Assessment of prognosis with the total illness burden index for prostate cancer: aiding clinicians in treatment choice // Cancer. 2007 May 1. Vol. 109 (9). P. 1777–1783.

30. Liu M., Domen K., Chino N. Comorbidity measures for stroke outcome research: a preliminary study // Arch. Phys. Med. Rehabil. 1997. Vol. 78. P. 166–172.

31. Murlow C. D., Gerety M. B., Cornell J. E., Lawrence V. A., Ranten D. N. The relationship between disease and function and perceived health in very frail elders // J. Am. Geriatr. Soc. 1994. Vol. 42. P. 374–380.

32. Parcerson G. R. Jr., Broadhead W. E., Tse C. K. The Duke Severity of Illness Checklist (DUSOI) for measurement of severity and comorbidity // J. Clin. Epidemiol. 1993. Vol. 46. P. 379–393.

33. Rozzini R., Frisoni G. B., Ferrucci L., Barbisoni P., Sabatini T., Ranieri P., Guralnik J. M., Trabucchi M. Geriatric Index of Comorbidity: validation and comparison with other measures of comorbidity // Age Ageing. 2002 Jul. Vol. 31 (4). P. 277–285.

34. Shwartz M., Iezzoni L. I., Moskowitz M. A., Ash A. S., Sawitz E. The importance of comorbidities in explaining differences in patient costs // Med. Care. 1996. Vol. 34. P. 767–782.

References

1. Asfandiyarova N. S., Kulikov E. P., Skopin A. S., Demko A. N., Nikiforov A. A. Comorbid pathology and prognosis for breast cancer in women during menopause. *Klinicheskaya Meditsina*. 2018, 96 (1), pp. 55-59. [In Russian]

2. Belyalov F. I. *Lechenie bolezney v usloviyakh komorbidnosti* [Treatment of diseases in conditions of comorbidity]. Moscow, GEOTAR-Media Publ., 2016, 544 p.

3. Vertkin A. L., Rumyantsev M. A., Skotnikov A. S. Comorbidity. *Klinicheskaya Meditsina*. 2012, 90 (10), pp. 4-11. [In Russian]

4. Gasparyan A. A., Men'shikova I. V., Kanevskaya M. Z. Comorbidity in rheumatoid arthritis: features of the course of cardiovascular diseases. *Klinicheskaya Meditsina*. 2016, 94 (10), pp. 745-753. [In Russian]

5. Gel'tser B. I., Kurpatov I. G., Kotel'nikov V. N., Zayats Yu. V. Comorbidity of chronic obstructive pulmonary disease and ischemic stroke. *Klinicheskaya Meditsina*. 2018, 96 (1), pp. 5-12. [In Russian]

6. Gudkov A. B., Popova O. N., Nikanov A. N. Adaptive reactions of external respiration in workers of European North. *Meditsina truda i promyshlennaya ekologiya*. 2010, 4, pp. 24-27. [In Russian]

7. Krylov A. A. To the problem of compatibility of diseases. *Klinicheskaya Meditsina*. 2000, 1, pp. 56-59. [In Russian]

8. *On approval of the list of socially significant diseases and the list of diseases that are dangerous to others*. Decree of the Government of the Russian Federation of December 1, 2004 N 715 (as amended by Decree of the Government of the Russian Federation of 13.07.2012 N 710). [In Russian]

9. Puzyrev V. P. Genetic view on the phenomenon of concomitant pathology in humans. *Meditsinskaya genetika* [Medical genetics]. 2008, 9, pp. 3-9. [In Russian]

10. Ragozin O. N., Malakhov Yu. V., D'yachkova E. E., Ragozin R. O. Computer Program "Calculator of Ecological

Comorbidity". Certificate of State. reg. computer programs number 2017663878. Date of state. reg. in the register of computer programs December 13, 2017. [In Russian]

11. Ragozin R. O., D'yachkova E. E., Gubin D. G., Ragozin O. N. Geopathology and climate in assessing comorbidity. *Meditsinskaya nauka i obrazovanie Urala* [Medical science and education of the Urals]. 2017, 8 (1-89), pp. 166-170. [In Russian]

12. 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]

13. Chashchin V. P., Kovshov A. A., Gudkov A. B., Morgunov B. A. Socioeconomic and behavioral risk factors of disabilities among the indigenous population in the far north. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2016, 6, pp. 3-8. [In Russian]

14. Yusupova A. O., Kozhevnikova M. V., Belenkov Yu. N., Privalova E. V. Comorbid pathology: coronary heart disease and gastroesophageal reflux disease. *Klinicheskaya Meditsina*. 2017, 95 (4), pp. 293-301. [In Russian]

15. Altman D. G., Bland J. M. Measurement in Medicine: The Analysis of Method Comparison Studies. *The Statistician*. 1983, 32, pp. 307-317.

16. Boyd J. H., Burke J. D. Exclusion criteria of DSM-III: a study of co-occurrence of hierarchy-free syndromes. *Arch. Gen. Psychiatry*. 1984, 41, pp. 983-9.

17. Burke K. C., Burke J. D., Regier D. A., Rae D. S. Age at onset of selected mental disorders in five community populations. *Arch. Gen. Psychiatry*. 47 (1990), pp. 511-518.

18. Charlson M. E., Pompei P., Ales H. L. A new method of classifying prognostic comorbidity in longitudinal studies: Development and validation. *Journal Chronic Disease*. 1987, 40, pp. 373-383.

19. Cornoni-Huntly J. C., Foley D. J., Guralnik J. M. Comorbidity analysis a strategy for understanding mortality, disability and use of health care facilities of older people. *Int. J. Epidemiol.* 1991, 20 (1), pp. 8-17.

20. Feinstein A. R. Pre-therapeutic classification of comorbidity in chronic disease. *Journal Chronic Disease*. 1970, 23 (7), pp. 455-468.

21. Greenfield S., Fpolone G., McNeil B. J., Cleary P. D. The importance of co-existent disease in the occurrence of postoperative complications and out-year recovery in patients undergoing total hip replacement. Comorbidity and outcomes after hip replacement. *Med Care*. 1993, 31, pp. 141-54.

22. Grolla D. L., Tob T., Bombardieri C., Wright J. G. The development of a comorbidity index with physical function as the outcome. *J. Clin. Epidemiol.* 2005 June, 58 (6), pp. 595-602.

23. Hallstrom A. P., Cobb L. A., Yu B. N. Influence of comorbidity on the outcome of patients treated for out-of-hospital ventricular fibrillation. *Circulation*. 1996, 93, pp. 2019-22.

24. Hurwitz E. L., Morgenstern H. The effects of comorbidity and other factors on medical versus chiropractic care for back problems. *Spine*. 1997, 22, pp. 2254-63.

25. Incalzi R. A., Capparella O., Gemma A., Landi F., Bruno E., Di Meo F., et al. The interaction between age and comorbidity contributes to predicting the mortality of geriatric patients in the acute-care hospital. *J. Intern. Med.* 1997, 242, pp. 291-8.

26. Kaplan M. H., Feinstein A. R. The importance of classifying initial comorbidity in evaluating the outcome

of diabetes mellitus. *Journal Chronic Disease*. 1974, 27, pp. 387-404.

27. Kaplan M. H., Feinstein A. R. A critique of methods in reported studies of long-term vascular complications in patients with diabetes mellitus. *Diabetes*. 1973, 22 (3), pp. 160-174.

28. Linn B. S., Linn M. W., Gurel L. Cumulative illness rating scale. *J. Amer. Geriatr. Soc.* 1968, 16, pp. 622-626.

29. Litwin M. S., Greenfield S., Elkin E. P., Lubeck D. P., Broering J. M., Kaplan S. H. Assessment of prognosis with the total illness burden index for prostate cancer: aiding clinicians in treatment choice. *Cancer*. 2007 May 1, 109 (9), pp. 1777-83.

30. Liu M., Domen K., Chino N. Comorbidity measures for stroke outcome research: a preliminary study. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 1997, 78, pp. 166-72.

31. Murlow C. D., Gerety M. B., Cornell J. E., Lawrence V. A., Ranten D. N. The relationship between disease and function and perceived health in very frail elders. *J. Am. Geriatr. Soc.* 1994, 42, pp. 374-80.

32. Parcerson G. R. Jr., Broadhead W. E., Tse C. K. The

Duke Severity of Illness Checklist (DUSOI) for measurement of severity and comorbidity. *J. Clin. Epidemiol.* 1993, 46, pp. 379-93.

33. Rozzini R., Frisoni G. B., Ferrucci L., Barbisoni P., Sabatini T., Ranieri P., Guralnik J. M., Trabucchi M. Geriatric Index of Comorbidity: validation and comparison with other measures of comorbidity. *Age Ageing*. 2002 Jul., 31 (4), pp. 277-85.

34. Shwartz M., Iezzoni L. I., Moskowitz M. A., Ash A. S., Sawitz E. The importance of comorbidities in explaining differences in patient costs. *Med. Care*. 1996, 34, pp. 767-82.

Контактная информация:

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

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

E-mail: oragozin@mail.ru

РЕАКЦИЯ ЦЕРЕБРАЛЬНОГО ЭНЕРГОМЕТАБОЛИЗМА НА ХОЛОДОВОЙ СТРЕСС У МОЛОДЫХ ЛЮДЕЙ, ПРОЖИВАЮЩИХ В АРКТИЧЕСКОМ РЕГИОНЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

© 2019 г. ^{1,2}А. В. Грибанов, ²Н. Ю. Аникина, ^{1,2}И. С. Кожевникова,
²С. И. Малявская, ^{1,2}М. Н. Панков

¹ФГАОУ ВО «Северный (Арктический) федеральный университет имени М. В. Ломоносова», г. Архангельск;

²ФГБОУ ВО «Северный государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Архангельск

Цель работы – определить особенности реакции энергетических процессов головного мозга на холодовой стресс у молодых людей – жителей Арктической зоны Российской Федерации. *Методы.* Исследованы энергетические процессы головного мозга с помощью аппаратно-программного комплекса «Нейро-КМ» для регистрации распределения уровня постоянного потенциала (УПП) у 97 человек (49 юношей и 48 девушек) в возрасте 18–19 лет. Регистрировался УПП в состоянии покоя и после проведения холодовой пробы. Анализ проводили путем картирования полученных с помощью монополярного измерения значений УПП и расчета его отклонений в каждом из отведений от средних значений, зарегистрированных по всем областям головы, при котором появляется возможность оценить локальные значения УПП в каждой из областей с исключением влияний, идущих от референтного электрода. С помощью факторного анализа с Варимакс-ротацией оценивались взаимоотношения показателей энергообеспечения головного мозга. *Результаты.* Холодовой стресс вызвал увеличение УПП по всем отведениям в обеих группах: в среднем на 6,7 % у юношей и 10,6 % у девушек. На протяжении восстановительного периода УПП продолжал увеличиваться по всем отведениям. К концу десятой минуты в группе юношей максимальное значение УПП было зафиксировано в центральном отведении, в группе девушек – в центральном и затылочном отделах головного мозга. *Выводы.* Нейрофизиологические механизмы, обеспечивающие энергетические процессы в коре головного мозга, при холодовом стрессе у юношей и девушек в климатогеографических условиях Арктической зоны России имеют различный характер. Так, у девушек адаптивные нейрофизиологические процессы, связанные с энергообеспечением головного мозга, протекают более напряженно и требуют больших энергетических затрат, чем у юношей.

Ключевые слова: Арктический регион, холодовой стресс, адаптация, головной мозг, церебральный энергетический метаболизм, постоянный потенциал

CEREBRAL ENERGYMETABOLISM REACTION TO COLD STRESS IN YOUNG PEOPLE LIVING IN THE ARCTIC REGION

^{1,2}A. V. Gribanov, ²N. Yu. Anikina, ^{1,2}I. S. Kozhevnikova, ²S. I. Malyavskaya, ^{1,2}M. N. Pankov

¹M. V. Lomonosov Northern (Arctic) Federal University, Arkhangelsk;

²Northern State Medical University, Arkhangelsk, Russia

The purpose of the work is to determine the features of the reaction of brain energy processes to cold stress in young people – residents of the Arctic zone. *Methods.* The study of energy processes of the brain, using “Neuro-KM” hardware and software complex to record the distribution of the level of constant potential (SCP) in 97 people (49 boys and 48 girls) aged 18-19 years. Registration of the level of constant potential was carried out at rest and after the cold test. The analysis of the constant potential level was carried out by mapping the values of SCP obtained by monopolar measurement and calculating the deviations of SCP in each of the leads from the mean values recorded in all areas of the head, which makes it possible to estimate the local values of SCP in each of the areas with the exception of the effects coming from the reference electrode. Factor analysis with Varimax-rotation was used to study the relationship between the indicators of energy supply of the brain. *Results.* Cold stress caused in both groups an increase in the level of permanent potential for all leads: an average of 6,7 % in boys and 10,6 % in girls. Throughout the recovery period, the level of permanent capacity continued to increase across all leads. By the end of the tenth minute in the group of boys the maximum value of the level of constant potential was recorded in the Central lead, in the group of girls in the Central and occipital parts of the brain. *Conclusions:* Neurophysiological mechanisms that provide energy processes in the cerebral cortex, with cold stress in boys and girls in the climatic and geographical conditions of the Arctic zone of the Russian Federation, have a different character. Girls have adaptive neurophysiological processes, associated with energy supply brain, proceed more intensely and require big energy costs, compared with boys.

Key words: Arctic region, cold stress, adaptation, brain, cerebral energy metabolism, constant potential

Библиографическая ссылка:

Грибанов А. В., Аникина Н. Ю., Кожевникова И. С., Малявская С. И., Панков М. Н. Реакция церебрального энергометаболизма на холодовой стресс у молодых людей, проживающих в Арктическом регионе // Экология человека. 2019. № 3. С. 17–23.

Gribanov A. V., Anikina N. Yu., Kozhevnikova I. S., Malyavskaya S. I., Pankov M. N. Cerebral Energy metabolism Reaction to Cold Stress in Young People Living in the Arctic Region. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2019, 3, pp. 17-23.

Одним из основных климатических факторов Арктического региона Российской Федерации является холод. Активация центров терморегуляции приводит к возбуждению различных отделов головного мозга (ГМ), что не может не отражаться на интенсивности нейрофизиологических процессов, в том числе энергетических [3, 19]. При этом низкие температуры можно рассматривать как мощный стрессирующий фактор [6, 11, 16, 18]. Важную роль при формировании реакции на холодовой стресс играет центральная нервная система (ЦНС), осуществляющая функции регуляции и контроля [8, 20, 21]. Однако реакции церебрального энергеметаболизма ГМ на холодовой стресс в литературе практически не описаны. Поскольку оценка энергетического состояния ГМ может дать новую информацию о протекании стресс-реакций на холод в организме человека, данная работа, по нашему мнению, является актуальной как с теоретических, так и практических позиций [14]. Наиболее приемлемым способом оценки в данном случае является регистрации уровня постоянного потенциала (УПП) ГМ, позволяющая определять текущее состояние отдельных областей ГМ, исследовать внутри- и межполушарные особенности энергетического взаимодействия коры в покое и при внешнем воздействии. УПП связан с целым комплексом биохимических и иммунологических параметров, характеризующих функциональное состояние адаптивных систем организма [13, 14]. Отклонение УПП от нормы свидетельствует об изменении на разных уровнях механизмов энергообеспечения нейронов ГМ и может служить показателем эффективности адаптационных перестроек организма при изменении условий окружающей среды [4, 5, 14].

Исходя из этого цель нашего исследования – определить особенности реакции энергетических процессов головного мозга на холодовой стресс у молодых людей, проживающих в Арктической зоне, по данным распределения уровня постоянного потенциала головного мозга.

Методы

В исследовании приняли участие 97 человек (49 юношей и 48 девушек) в возрасте 18–19 лет.

Исследование было выполнено в соответствии со стандартами надлежащей клинической практики (Good Clinical Practice) и принципами Хельсинкской декларации. Протокол его был одобрен этическим комитетом Северного Арктического федерального университета имени М. В. Ломоносова. До включения в исследование у всех участников было получено письменное информированное согласие.

В рамках данного исследования при сборе материала для составления выборок соблюдались все необходимые условия: регистрация уровня постоянного потенциала (УПП) у студентов проводилась в утренние часы, через 1,5–2 часа после приема пищи, при максимальном физическом и психическом покое.

Для регистрации и анализа УПП использовался аппаратно-программный комплекс «Нейро-КМ».

Регистрация осуществлялась с помощью хлорсеребряных электродов монополярно по пяти отведениям. Активные электроды располагали вдоль сагиттальной линии в лобной, центральной и затылочной областях (Fz, Cz, Oz), а также в правом и левом височных отделах (Td, Ts) по международной схеме 10–20. Референтный электрод накладывали на запястье левой руки. Запись значений УПП осуществлялась через 5–6 минут после наложения электродов на точки отведения и далее велась непрерывно в течение всего исследования. После регистрации фоновых значений проводилась холодовая проба. При этом исследуемые удерживали кисть правой руки в холодной воде ($t = 4-6\text{ }^{\circ}\text{C}$) в течение минуты. Далее на протяжении десятиминутного восстановительного периода молодые люди находились в полном покое.

Анализ ПП проводился путем картирования монополярных значений ПП и расчета межэлектродной разности. Для оценки локальных значений ПП в каждом из отделов, исключая влияние референтного электрода, был произведен расчет отклонений ПП от среднего в каждом из отведений по всем областям коры головного мозга.

Статистическая обработка данных проводилась при помощи прикладного пакета программ SPSS 20 for Windows. Для анализа различий между показателями в сравниваемых группах использовали t-критерий Стьюдента при условии нормального распределения, критерий Манна – Уитни при условии ненормального распределения. Критический уровень значимости (p) при проверке статистических гипотез принимался равным 0,05. Особенности взаимоотношений показателей энергообеспечения головного мозга анализировались с помощью факторного анализа с Варимакс-ротацией.

Результаты

Сравнительный анализ распределения УПП в состоянии относительного покоя выявил превышение энергозатрат у юношей в лобном (Fz), центральном (Cz) и правом височном (Td) отведениях на 9,3 %, а в левом височном (Ts) отведении на 44,7 % аналогичных показателей у девушек. В то же время в затылочном отведении энергозатраты у девушек на 10,7 % выше, чем у юношей (табл. 1).

Таблица 1
Распределение уровня постоянного потенциала в монополярных отведениях у молодых людей, проживающих в Арктическом регионе, в состоянии относительного покоя, mV

Показатель	Юноши	Девушки
Fz	12,4 (8,4; 16,4); 142,5 %	11,5 (5,5; 17,5); 132,2 %
Cz	18,4 (15,1; 21,8); 144,9 %	16,8 (12,1; 21,5); 132,3 %
Oz	14,2 (10,8; 17,5); 166,7 %	15,9 (10,5; 21,2); 160,6 %
Td	12,7 (8,97; 16,4); 135,1 %	11,5 (7,2; 15,9); 122,3 %
Ts	13,8 (9,9; 17,6); 131,4 %	9,5 (4,97; 14,1); 90,4 %
Sum	71,5 (56,5; 86,4); 139,6 %	65,2 (42,5; 87,9); 127,4 %

Примечание. Данные представлены в виде среднего (M) и 95 % доверительного интервала; соотношение фактических величин к нормативам – в процентах.

Суммарные значения УПП у юношей были на 46,6 % выше, чем у девушек.

Максимальные значения ПП у лиц мужского пола выявлены в центральных отделах, причем межэлектродная разность с остальными отведениями находилась в пределах от 4,2 до 5,9 мВ (в среднем 5,2 мВ). Наибольшее отклонение фиксируется между центральным и лобным отведениями (5,9 мВ). Межвисочная разность потенциала, характеризующая межполушарную асимметрию Td–Ts, имеет отрицательное значение, указывающее на большую активность левого полушария (–1,1 мВ).

Совсем иной характер имеет перераспределение УПП у девушек. Наибольшее значение потенциала также фиксируется в центральном отведении, однако разность с затылочной областью составляет всего 0,9 мВ, что свидетельствует о практически равных значениях потенциала в данных областях. Наибольший перепад энергозатрат регистрируется между центральным и левым височным отведениями (7,3 мВ). Межвисочная разность потенциалов указывает на преобладание правого полушария и составляет 2,0 мВ. Наименьшее значение УПП у девушек имеет левое височное отведение (табл. 2).

Таблица 2

Распределение уровня постоянного потенциала по локальным отведениям и градиентам у молодых людей Арктического региона в состоянии относительного покоя, мВ

Градиент	Фоновое распределение		10-я минута восстановительного периода	
	Юноши	Девушки	Юноши	Девушки
FzCz	-5,99 (-9,3; -2,7)	-5,3 (-8,7; -1,9)	-5,4 (-8,8; -1,98)	-4,5 (-7,95; -1,1)
FzOz	-1,8 (-5,1; 1,6)	-4,4 (-8,7; -0,01)	-1,4 (-4,95; 2,1)	-5,98 (-10,4; -1,6)
FzTd	-0,3 (-3,6; 3,1)	-0,04 (-3,9; 3,8)	1,5 (-1,9; 4,96)	1,8 (-2,6; 6,1)
FzTs	-1,3 (-5,0; 2,3)	2,0 (-1,4; 5,4)	-0,7 (-4,4; 2,98)	1,8 (-2,3; 5,9)
CzOz	4,2 (1,1; 7,4)	0,9 (-2,8; 4,7)	3,97 (0,6; 7,4)*	-1,4 (-5,1; 2,2)
CzTd	5,7 (2,3; 9,2)	5,3 (2,7; 7,8)	6,9 (3,9; 9,9)	6,3 (3,5; 9,2)
CzTs	4,7 (0,9; 8,4)	7,3 (4,0; 10,5)	4,7 (1,5; 7,9)	6,3 (3,4; 9,3)
OzTd	1,5 (-1,5; 4,5)	4,3 (0,9; 7,8)	2,9 (-0,3; 6,2)*	7,8 (4,1; 11,4)
OzTs	0,4 (-2,4; 3,3)	6,4 (2,9; 9,8)	0,7 (-1,7; 3,2)*	7,8 (4,5; 11,1)
TdTs	-1,1 (-3,9; 1,7)	2,0 (-0,7; 4,7)	-2,2 (-5,3; 0,8)	0,02 (-2,4; 2,4)
FzX	-1,9 (-4,1; 0,4)	-1,5 (-4,1; 1,0)	-1,2 (-3,6; 1,2)	-1,4 (-4,2; 1,5)
CzX	4,1 (1,9; 6,4)	3,8 (1,8; 5,7)	4,2 (2,1; 6,3)	3,2 (1,3; 4,96)
OzX	-0,1 (-1,95; 1,7)	2,8 (0,3; 5,4)	0,2 (-1,8; 2,2)*	4,6 (2,1; 7,1)
TdX	-1,6 (-3,5; 0,3)	-1,5 (-3,3; 0,3)	-2,7 (-4,7; -0,8)	-3,2 (-5,2; -1,1)
TsX	-0,5 (-2,6; 1,6)*	-3,5 (-5,4; -1,7)	-0,5 (-2,4; 1,4)*	-3,2 (-5,0; -1,4)

Примечание. Данные представлены в виде среднего (M) и 95 % доверительного интервала; * – статистическая значимость отличий между показателями УПП у юношей и девушек $p < 0,05$.

При холодной пробе в обеих группах фиксировалось увеличение значений УПП по всем отведениям: в среднем на 6,7 % (0,9 мВ) у юношей и на 10,6 % (1,5 мВ) у девушек. Каких-либо существенных изменений в распределении УПП по отделам ГМ не зафиксировано (рис. 1).

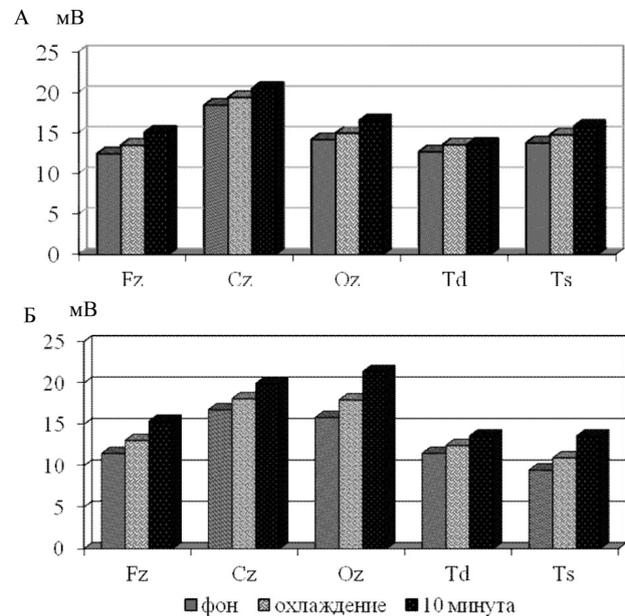


Рис. 1. Изменение значений уровня постоянного потенциала при охлаждении и в течение восстановительного периода у юношей (А) и девушек (Б)

На протяжении всего десятиминутного восстановительного периода значения УПП продолжали увеличиваться по всем отведениям как у юношей, так и у девушек. К концу десятой минуты в группе юношей максимальный рост УПП был зафиксирован в отведениях Fz и Oz (рис. 2). В группе девушек к концу восстановительного периода наибольший рост значений произошел в левом височном отделе и во фронтальных отделах. В среднем увеличение значений УПП к концу восстановительного периода произошло на 14,3 % в группе юношей и на 29,9 % в группе девушек (табл. 3).

Таблица 3

Распределение уровня постоянного потенциала в монополярных отведениях у молодых людей, проживающих в Арктическом регионе, на десятой минуте восстановительного периода, мВ

Показатель	Юноши	Девушки
Fz	15,1 (11,2; 19,1)	15,4 (9,6; 21,2)
Cz	20,5 (16,9; 24,1)	19,97 (15,4; 24,6)
Oz	16,5 (13,2; 19,8)	21,4 (15,8; 27,0)
Td	13,6 (9,9; 17,3)	13,7 (8,7; 18,6)
Ts	15,8 (12,3; 19,3)	13,6 (8,9; 18,3)
Sum	81,5 (66,6; 96,3)	84,1 (60,9; 107,3)

Примечание. Данные представлены в виде среднего (M) и 95 % доверительного интервала.

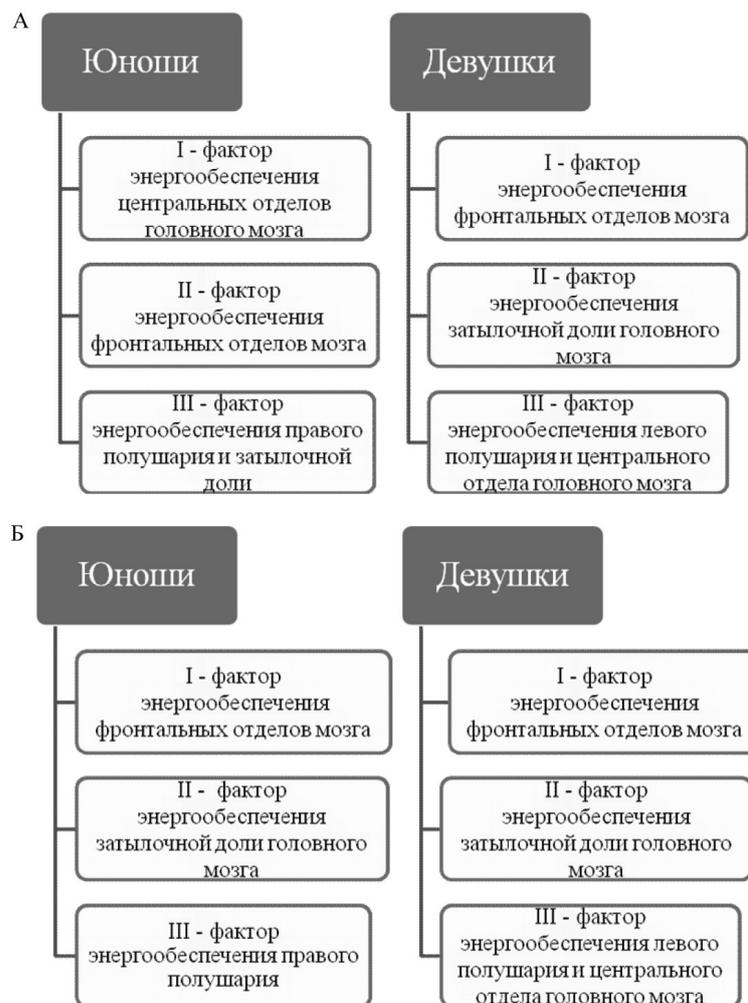


Рис. 2. Факторная структура церебральных энергетических процессов у молодых людей, проживающих в Арктической зоне, в состоянии относительного покоя (А) и на десятой минуте восстановительного периода (Б)

Факторный анализ с использованием Варимакротации выявил следующие особенности энергообеспечения отделов головного мозга у молодых людей, проживающих в Арктическом регионе страны. Так, у юношей в состоянии покоя на первый план выходит фактор «энергозатраты в центральных отделах» (с информативностью 35,0 %). Второй фактор «энергозатраты в лобных отделах» (25,6 %) и третий фактор «энергозатраты в правом височном и затылочном отделах» (22,2 %). После холодового стресса второй фактор сменяет первый и выходит на первый план (34,5 и 24,6 %). Третий фактор остается без изменений (22,9 %). Далее на протяжении десятиминутного восстановительного периода смены факторной структуры не происходило (рис. 3).

У девушек в состоянии покоя, а также на протяжении всей холодной пробы и всего восстановительного периода факторная структура церебрального энергообмена коры ГМ оставалась без изменений. Первым с информативностью 33,7 % выступает «фактор энергозатрат в лобных отделах». Вторым — «фактор энергозатрат в затылочных долях» (28,9 %). Третьим — «фактор энергозатрат

левого височного и центрального отделов» (24,3 %) (см. рис. 2).

Обсуждение

Превышение энергозатрат ГМ у молодых людей может быть связано с адаптивными реакциями энергообменных процессов, происходящими в ЦНС, причем у юношей выше значения в центральных и лобных отведениях, а у девушек — в затылочных отделах [1, 3].

Одним из критериев эффективного энергообмена головного мозга является распределения УПП в форме купола («купообразность») — когда максимальные значения имеют центральные отведения, и затем амплитуда потенциала плавно снижается к периферии. Данный принцип соблюдался в группе юношей в течение всего времени исследования. Таким образом, основной принцип «купообразности» УПП у лиц мужского пола соблюдается. У лиц женского пола принцип «купообразности» нарушен, поскольку распределение УПП в центральном и затылочном отведениях отличаются незначительно (менее 1,0 мВ). У юношей отмечается межполушарная асимметрия

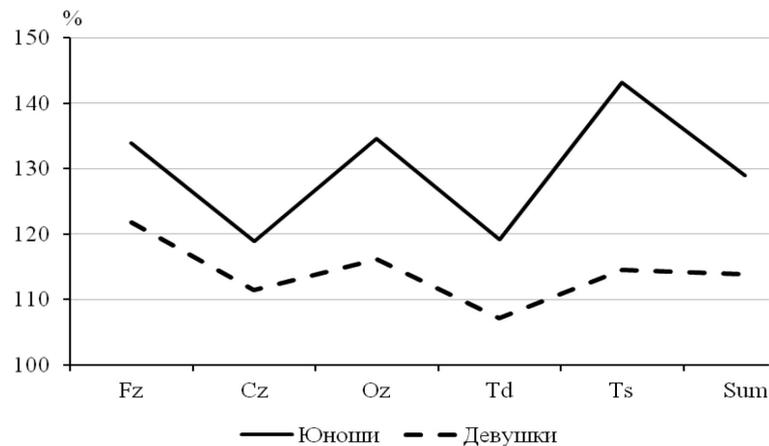


Рис. 3. Профиль распределения уровня постоянного потенциала головного мозга у молодых людей Архангельского региона на десятой минуте реакции на холодовой стресс

Примечание. За 100 % приняты исходные данные значения.

энергообменных процессов ГМ с доминированием левого полушария. Однако у девушек уже в фоновом распределении значения затылочной области (Oz) были в среднем всего лишь на 1 мВ ниже амплитуды ПП центрального отведения (Cz), а на пятой минуте восстановительного периода превысили значения Cz на 0,6 мВ. К десятой минуте превышение составило 1,4 мВ. У девушек межвисочная разность потенциалов указывает на преобладание правого полушария, что характерно для людей, проживающих в условиях Севера.

В группе юношей на протяжении всего исследования преобладают значения левого полушария. К концу восстановительного периода левополушарное доминирование усиливается. В группе девушек, напротив, в фоновом распределении преобладают значения правого полушария. Однако при проведении холодной пробы и в течение восстановительного периода доминирование правого полушария снижается, и к концу десятой минуты значение межвисочной разности практически достигает нуля ($Td - Ts = 0,02$ мВ). К концу восстановительного периода значения амплитуды ПП в отведении Ts возросли на 4,1 мВ, в то время как значения в отведении Td лишь на 2,1 мВ.

Активация значений левого полушария при холодном стрессе у юношей, проживающих в Арктической зоне, может свидетельствовать об устойчивых механизмах адаптации на уровне ЦНС при воздействии низких температур [2, 12, 19].

Коре больших полушарий принадлежит особая роль в регуляции висцеральных систем организма. Сенсорные сигналы от рецепторов к корковым уровням модулируются церебральными механизмами, контроль за которыми осуществляет ретикулярная формация ствола мозга. Изменения корково-висцеральных взаимоотношений могут происходить только при функциональном взаимодействии «коркового» и лимбического уровней, приводящем к повышению активности коры при одновременном угнетении активности подкорковых систем, что приводит к более

упорядоченной обработке сенсорной информации при одновременном снижении эмоционального напряжения [7, 10, 15, 17].

Как правило, адаптационные перестройки организма связывают с активацией правого полушария [10]. Правое полушарие, более автономно, чем левое, и менее подвержено влиянию корригирующих обратных связей. У девушек наблюдается увеличение значений УПП в затылочной области с повышением активности правого полушария. Затылочная область коры ГМ, включающая в себя ассоциативные поля зрительных и сенсорных анализаторов, обеспечивает анализ и формирование стереотипов поведения при изменении внешних условий [9, 15].

Факторный анализ, показал, что у юношей и девушек, проживающих в Арктической зоне Российской Федерации, нейрофизиологические механизмы в коре ГМ как в покое, так и при холодном стрессе имеют различный характер. Нейрофизиологические процессы, связанные с энергообеспечением ГМ, у девушек протекают более напряженно, что находит свое отражение в повышенных значениях УПП во фронтальных отделах ГМ и в покое, и при холодном стрессе. У юношей же в состоянии покоя отмечаются высокие значения энергозатрат в центральных отделах ГМ, а при холодном стрессе энергозатраты возрастают во фронтальных отделах и снижаются в центральных, что свидетельствует о повышении роли управляющих систем и централизации регуляторных процессов как проявлении адаптивных реакций.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и Правительства Архангельской области в рамках научного проекта № 18-44-290006.

Авторство

Грибанову А. В. принадлежит идея статьи, он внес существенный вклад в получение, анализ и интерпретацию данных, подготовил окончательный вариант статьи; Аникина Н. Ю. внесла существенный вклад в проведение исследования, участвовала в анализе и интерпретации данных, подготовке статьи; Кожевникова И. С. внесла существенный

вклад в проведение исследования, участвовала в анализе и интерпретации данных, подготовке статьи; Малявская С. И. участвовала в анализе и интерпретации данных, подготовке статьи; Панков М. Н. внес существенный вклад в проведение исследования, участвовал в анализе и интерпретации данных, подготовке статьи.

Грибанов Анатолий Владимирович – SPIN 2788-8167; ORCID 0000-0002-4714-6408

Аникина Наталья Юрьевна – SPIN 1168-4705

Кожевникова Ирина Сергеевна – SPIN 2441-23-63

Малявская Светлана Ивановна – SPIN 6257-4400

Панков Михаил Николаевич – SPIN 6341-9324.

Список литературы

1. Аникина Н. Ю., Грибанов А. В. Церебральные энергетические процессы у студентов, проживающих на территории Арктической зоны // Агаджаньяновские чтения: материалы II Всероссийской научно-практической конференции. Посвящается 90-летию со дня рождения академика Н. А. Агаджаняна. 2018. С. 22–23.
2. Грибанов А. В., Аникина Н. Ю. Распределение уровня постоянных потенциалов головного мозга у иностранных студентов при локальном охлаждении во влажной среде (на примере вузов г. Архангельска) // Журнал медико-биологических исследований. 2017. Т. 5, № 1. С. 5–15.
3. Грибанов А. В., Аникина Н. Ю., Гудков А. Б. Церебральный энергообмен как маркер адаптивных реакций человека в природно-климатических условиях Арктической зоны Российской Федерации // Экология человека. 2018. № 8. С. 32–40.
4. Грибанов А. В., Депутат И. С. Распределение уровня постоянных потенциалов головного мозга у пожилых женщин в циркулярных условиях // Физиология человека. 2015. Т. 41, № 3. С. 134–136.
5. Грибанов А. В., Панков М. Н., Подоплекин А. Н. Уровень постоянных потенциалов головного мозга у детей при синдроме дефицита внимания с гиперактивностью // Физиология человека. 2009. Т. 35, № 6. С. 43–48.
6. Гудков А. Б., Попова О. Н., Скрипаль Б. А. Реакция системы внешнего дыхания на локальное охлаждение у молодых лиц трудоспособного возраста // Медицина труда и промышленная экология. 2009. № 4. С. 26–30.
7. Дёмин Д. Б., Поскотинова Л. В., Кривоногова Е. В. Сравнительная оценка изменений структуры ЭЭГ при кардиотренинге у подростков приполярных и заполярных территорий Севера // Российский физиологический журнал им. И. М. Сеченова. 2014. Т. 100, № 1. С. 128–138.
8. Кривошеков С. Г., Диверт Г. М. Принципы физиологической регуляции функций организма при незавершенной адаптации // Физиология человека. 2001. Т. 27, № 1. С. 127–133.
9. Куликов В. Ю., Антропова Л. К., Козлова Л. А. Влияние функциональной асимметрии мозга на стратегию поведения индивида в стрессовой ситуации // Медицина и образование в Сибири. 2010. № 5. С. 10.
10. Леутин В. П., Николаева Е. И., Фомина Е. В. Функциональная асимметрия мозга и незавершенная адаптация // Руководство по функциональной межполушарной асимметрии. М.: Научный мир, 2009. 836 с.
11. Никитин Ю. П., Хаснулин Ю. В., Гудков А. Б. Итоги деятельности академика 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.

12. Севостьянова Е. В., Хаснулин В. И. Влияние типа функциональной межполушарной асимметрии головного мозга на формирование устойчивости организма человека к экстремальным геоэкологическим факторам // Бюллетень Сибирского отделения Российской академии медицинских наук. 2010. Т. 30, № 5. С. 113–119.

13. Фокин В. Ф. Динамическая функциональная асимметрия как отражение функционального состояния // Асимметрия. 2007. Т. 1, № 1. С. 4–9.

14. Фокин В. Ф., Пономарева Н. В. Энергетическая физиология мозга. М.: Антидор, 2003. 288 с.

15. Хаснулин В. И., Хаснулина А. В., Безпрозванная Е. А. Асимметрии функциональной активности полушарий мозга и обеспечение эффективной адаптации к геоэкологическим факторам высоких широт // Мир науки, культуры, образования. 2011. № 2. С. 308–311.

16. 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.

17. Delahaij R., Gaillard A. W. K., & Dam K. Hardiness and the response to stressful situations : Investigating mediating processes // Personality and Individual Differences. 2010. Vol. 49. P. 386–390.

18. Everly G. S., Lating J. M. The Concept of Stress // A Clinical Guide to the Treatment of the Human Stress Response. Springer, NY, 2013. P. 3–15.

19. Fan S., Hansen M. E., Lo Y., Tishkoff S. A. Going global by adapting local: a review of recent human adaptation // Science. 2016. Vol. 354. P. 54–59.

20. Selye H. The stress concept and some of its implications // V. Hamilton & D. M. Warburton (Eds.). Human Stress and Cognition: An Information Processing Approach. New York: Wiley, 1979.

21. Yang H. Analysis on Social Adaptation Ability of Graduating Students // Du W. (eds). Informatics and Management Science IV. Lecture Notes in Electrical Engineering, Vol 207. Springer, London, 2013.

References

1. Anikina N. Y., Gribanov A. V. Cerebral'nye energeticheskie processy u studentov, prozhivayushchih na territorii arkticheskoy zony [Cerebral energy processes in students living in the Arctic zone]. In: *Agadzhanianovskie chteniya. Materialy II Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii*. [Agadzhanian readings: materials of the II all-Russian scientific-practical Conference References]. 2018, pp. 22-23.
2. Gribanov A. V., Anikina N. Y. Distribution of cerebral dc potential level in foreign students at local cooling in humid environment (Exemplified by Arkhangelsk Universities). *Zhurnal mediko-biologicheskikh issledovaniy* [Journal of Medical and Biological Research]. 2017, 5 (1), pp. 5-15. [In Russian]
3. Gribanov A. V., Anikina N. Yu., Gudkov A. B. Cerebral energy exchange as a marker of adaptive human reactions in natural climatic conditions of the Arctic zone of the Russian Federation. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2018, 8, pp. 32-40. [In Russian]
4. Gribanov A. V., Deputat I. S. Distribution of the DC-potential level in the brain of older women in the circumpolar region. *Fiziologiya cheloveka*. 2015, 41 (3), pp. 134-136. [In Russian]
5. Gribanov A. V., Pankov M. N., Podoplekin A. N. The level of cerebral DC potentials in children with attention deficit-hyperactivity disorder. *Fiziologiya cheloveka*. 2009, 35 (6), pp. 690-695. [In Russian]

6. Gudkov A. B., Popova O. N., Skripal' B. A. External respiration system reaction to local cooling of skin of young able-bodied persons. *Meditsina truda i promyshlennaia ekologiya*. 2009, 4, pp. 26-30. [In Russian]
7. Demin D. B., Poskotinova L. V., Krivonogova E. V. Comparison of electroencephalogram changes at cardiovascular training in adolescents of subpolar and polar northern territories. *Rossiiskii fiziologicheskii zhurnal imeni I. M. Sechenova / Rossiiskaia akademiia nauk*. 2014, 100 (1), pp. 128-138. [In Russian]
8. Krivoschekov S. G., Divert G. M. Principles of Physiological regulation of the body functions in incomplete adaptation. *Fiziologiya cheloveka*. 2001, 27 (1), pp. 115-121. [In Russian]
9. Kulikov V. Y., Antropova L. K., Kozlova L. A. Effect of functional brain asymmetry to adopt strategies of individual behavior in stressful situations. *Meditsina i obrazovanie v Sibiri* [Journal of Siberian Medical Science]. 2010, 5, p. 10. [In Russian]
10. Leutin V. P., Nikolaeva E. I., Fomina E. V. Funkcional'naya asimmetriya mozga i nezavershennaya adaptatsiya [Functional asymmetry of the brain and incomplete adaptation]. In: *Rukovodstvo po funktsional'noi mezhpolutsharnoi asimmetrii* [Guidance on functional hemispheric asymmetry]. Moscow, Scientific world Publ., 2009, 836 p.
11. 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 Kirgystana* [Medicine of Kyrgyzstan]. 2015, 1 (2), pp. 8-14. [In Russian]
12. Sevostyanova E. V., Hasnulin V. I. Influence of type of functional interhemispheric asymmetry of brain on the formation of human organism resistance to extreme geoeological factors. *Byulleten' Sibirskogo otdeleniya Rossiyskoy akademii meditsinskikh nauk* [Bulletin of Siberian Branch of Russian Academy of Medical Sciences]. 2010, 30 (5), pp. 113-119. [In Russian]
13. Fokin V. F. Dynamic functional asymmetry as a reflection of the functional state. *Asimmetriya* [Asymmetry]. 2007, 1, pp. 4-9. [In Russian]
14. Fokin V. F., Ponomareva N. B. *Energeticheskaya fiziologiya mozga* [Energy physiology of the brain]. Moscow, 2003. 288 p.
15. Hasnulin V. I., Hasnulina A. V., Bezprozvannaya E. A. Functional interhemispheric asymmetry and efficient adaptation to geo-ecological factors of high latitudes. *Mir nauki, kul'tury, obrazovaniya* [World of science, culture, education]. 2011, 2, pp. 308-311. [In Russian]
16. 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]
17. Delahaj R., Gaillard A. W. K., & Dam K. Hardiness and the response to stressful situations : Investigating mediating processes. *Personality and Individual Differences*. 2010, 49, pp. 386-390.
18. Everly G. S., Lating J. M. The Concept of Stress. In: *A Clinical Guide to the Treatment of the Human Stress Response*. Springer, NY, 2013, pp. 3-15.
19. Fan S., Hansen M. E., Lo Y., Tishkoff S. A. Going global by adapting local: a review of recent human adaptation. *Science*. 2016, 354, pp. 54-59.
20. Selye H. The stress concept and some of its implications. In: *V. Hamilton & D. M. Warburton (eds.). Human Stress and Cognition: An Information Processing Approach*. New York, Wiley, 1979.
21. Yang H. Analysis on Social Adaptation Ability of Graduating Students. In: *Du W. (eds). Informatics and Management Science IV. Lecture Notes in Electrical Engineering*. Springer, London. 2013, 207.

Контактная информация:

Кожевникова Ирина Сергеевна – кандидат биологических наук, старший научный сотрудник НИЛ функциональных резервов организма института медико-биологических исследований ФГАОУ ВО «Северный (Арктический) федеральный университет имени М. В. Ломоносова»

Адрес: 163002, г. Архангельск, наб. Северной Двины, д. 17

E-mail: kogechnikovais@yandex.ru

ОЦЕНКА ИНФОРМИРОВАННОСТИ НАСЕЛЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН ПО ВОПРОСАМ ВИЧ-ИНФЕКЦИИ И ПРИВЕРЖЕННОСТИ РАЗЛИЧНЫМ МОДЕЛЯМ ПОВЕДЕНИЯ

© 2019 г. С. Т. Аглиуллина, Г. Р. Хасанова, Л. М. Мухарьямова

ФГБОУ ВО «Казанский государственный медицинский университет» Минздрава России, г. Казань

Цель исследования – оценить степень информированности различных групп населения Республики Татарстан, приверженности безопасным моделям поведения во взаимосвязи с оценкой ими собственного риска заражения ВИЧ-инфекцией. *Методы.* Проведено анонимное анкетирование работающего и учащегося населения (577 человек). Результаты анкетирования обработаны с использованием программы Microsoft Office Excel 2010 и онлайн-калькуляторов OpenEpi (<http://www.openepi.com>). *Результаты.* Лишь 84 опрошенных (14,6 ± 1,5 %) признают серьезность проблемы с ВИЧ-инфекцией в регионе. Значительная часть респондентов (43,8 ± 2,1 %) имеют «дискриминирующие» мысли. При этом лица старше 30 лет статистически значимо чаще изъявляли желание прекратить общение с другом в случае инфицирования последнего, чем респонденты моложе 30 лет (55,0 ± 3,5 и 35,9 ± 2,7 % соответственно, $\chi^2 = 17,7$; $p < 0,001$). Только половина респондентов считают, что в случае правильного использования и сохранения целостности презерватив эффективен на 100 %. Доля лиц, практикующих только безопасный секс, статистически значимо выше среди лиц в возрасте до 30 лет, чем среди более взрослых (36,0 ± 3,2 и 10,7 ± 2,2 % соответственно, $\chi^2 = 35,12$; $p < 0,001$). *Выводы.* Выявлена недооценка населением актуальности проблемы, собственного риска заражения ВИЧ-инфекцией, недостаточная информированность в вопросах профилактики и низкая приверженность безопасному поведению. С целью повышения настороженности населения и приверженности безопасным моделям поведения, а также предупреждения дискриминации людей, живущих с ВИЧ, требуется продолжение работы по предоставлению населению достоверной информации о путях передачи и профилактике ВИЧ-инфекции с увеличением охвата лиц старше 30 лет.

Ключевые слова: ВИЧ-инфекция, профилактика, информированность, оценка риска

ASSESSMENT OF KNOWLEDGE OF THE POPULATION OF THE REPUBLIC OF TATARSTAN ON ISSUES OF HIV AND COMMITMENT TO VARIOUS PATTERNS OF BEHAVIOR

Saida T. Agliullina, Gulshat R. Khasanova, Laysan M. Mukharyamova

Kazan State Medical University, Kazan, Russia

The aim of the study is to assess the degree of awareness of different population groups of the Republic of Tatarstan, of commitment to safe behaviors in conjunction with the assessment of their own risk of HIV infection. *Methods.* An anonymous survey of the working and student population (577 respondents) was conducted. The survey results were processed using Microsoft office Excel 2010 and OpenEpi online calculators (<http://www.openepi.com>). *Results.* Only 84 respondents (14.6 ± 1.5 %) recognize the seriousness of the HIV problem in the region. A significant proportion of respondents (43.8 ± 2.1 %) have «discriminating» thoughts. At the same time, persons older than 30 years statistically significantly more often expressed a desire to stop communicating with a friend in the case of infection than respondents younger than 30 years (55.0 ± 3.5 and 35.9 ± 2.7 % respectively, $\chi^2 = 17.7$; $p < 0.001$). Only half of the respondents believe that a condom is 100 % effective in the case of correct use and maintaining the integrity of the condom. The proportion of people who only have safe sex is statistically significantly higher among people under 30 years than among people over 30 years (36.0 ± 3.2 and 10.7 ± 2.2 % respectively, $\chi^2 = 35.12$; $p < 0.001$). *Conclusions.* The population's underestimation of the urgency of the problem, underestimation of its own risk of HIV infection, lack of awareness of prevention and low adherence to safe behavior were identified. Continued efforts to provide reliable information to the population on ways to transmit and prevent HIV infection, with increased coverage of persons over 30 years, are required with the aim of increasing the alertness of the population and adherence to safe behaviors, and the prevention of discrimination against people living with HIV.

Key words: HIV infection, prevention, awareness, risk assessment

Библиографическая ссылка:

Аглиуллина С. Т., Хасанова Г. Р., Мухарьямова Л. М. Оценка информированности населения Республики Татарстан по вопросам ВИЧ-инфекции и приверженности различным моделям поведения // Экология человека. 2019. № 3. С. 24–29.

Agliullina Saida T., Khasanova Gulshat R., Mukharyamova Laysan M. Assessment of Knowledge of the Population of the Republic of Tatarstan on Issues of HIV and Commitment to Various Patterns of Behavior. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2019, 3, pp. 24-29.

Проблема инфекции, вызываемой вирусом иммунодефицита человека (ВИЧ-инфекция), по-прежнему сохраняет свою актуальность. Эпидемиологическая ситуация в Российской Федерации по ВИЧ-инфекции характеризуется неуклонным увеличением числа лиц, живущих с ВИЧ/СПИДом (ЛЖВС), и распространением инфекции за пределы «ключевых» групп насе-

ния [2, 4, 6] с ростом значимости гетеросексуального пути передачи инфекции и увеличением доли женщин в структуре заболеваемости [5, 7].

Большое значение в превенции ВИЧ-инфекции имеет информирование населения о возможных рисках заражения, путях передачи заболевания и способах защиты. В связи с этим средства мас-

совой информации могут служить действенным инструментом распространения информации о профилактике ВИЧ-инфекции [10]. К примеру, повышение информированности людей о путях передачи и профилактики ВИЧ-инфекции с помощью средств массовой информации способствовало использованию презервативов населением [10, 11, 13], повышению охвата популяции дотестовым консультированием и тестированием на ВИЧ-инфекцию [12].

В условиях недостаточного финансирования во многих сферах жизни, в том числе и в здравоохранении, повышение информированности населения по вопросам ВИЧ-инфекции является одной из важных задач для достижения цели Государственной стратегии противодействия распространению ВИЧ-инфекции в Российской Федерации [4].

Цель исследования — оценить степень информированности различных групп населения Республики Татарстан, приверженности безопасным моделям поведения во взаимосвязи с оценкой ими собственного риска заражения ВИЧ-инфекцией.

Методы

С ноября 2016 по июнь 2017 года было проведено анкетирование взрослых людей, проживающих на территории Республики Татарстан. Было роздано 600 анкет. Признаны дефектными ввиду того, были отмечены противоречивые ответы на «парные» (контрольные) вопросы, 23 анкеты. Проведен анализ 577 анкет. В опросе приняли участие 18 студентов средних учебных заведений (3,1 %), 184 студента высших учебных заведений (31,9 %), 256 человек, работающих на производствах (44,4 %), 69 офисных сотрудников (11,9 %), 50 работников сферы обслуживания (8,7 %).

Разработанная нами анкета содержит 25 вопросов, 24 из которых — с возможностью выбора одного или нескольких вариантов ответа. Помимо предложенных для выбора ответов большая часть вопросов содержит возможность указания собственного варианта ответа. Анкета включает «паспортную часть» и вопросы, направленные на выявление информированности респондентов о реальной распространенности ВИЧ-инфекции в регионе, о путях и факторах передачи заболевания, их оценки собственного риска заражения ВИЧ в связи с моделями сексуального поведения. Результаты анкетирования обработаны с использованием программы Microsoft Office Excel 2010 и онлайн-калькуляторов OpenEpi (<http://www.openepi.com>). Качественные данные представлены в виде относительного показателя (доли, %) и стандартной ошибки доли (%). В связи с тем, что количественные данные не подчинялись закону нормального распределения, они представлены в виде медианы (Me) и межквартильного размаха (25 %; 75 %). Статистическую значимость различий оценивали с помощью критерия χ^2 . Полученные результаты рассматривались как статистически значимые при $p < 0,05$.

Результаты

Возраст респондентов от 17 до 68 лет. Средний возраст составил 26 (19; 35) лет. Женщинами были заполнены 326 анкет (56,5 %), мужчинами — 221 (38,3 %), 30 респондентов не указали пол (5,2 %). Большинство респондентов не замужем/не женаты (324 человека, 56,1 %), имеют образование выше среднего (483 респондента, 83,7 %), исповедуют христианство (196 человек, 34 %) или ислам (208 человек, 36 %), обеспечены на среднем уровне (358 человек, 62,1 %) или выше среднего (130 человек, 22,5 %), проживают в городах (538 человек, 93,2 %).

Оценка информированности населения по вопросам ВИЧ-инфекции. Признают, что ВИЧ-инфекция относится к числу значимых проблем современности, 413 респондентов (71,6 ± 1,9 %). Считают, что заболеваемость ВИЧ-инфекцией является социальной проблемой для России, 355 опрошенных (61,5 ± 2,0 %). На вопрос «Насколько ВИЧ-инфекция распространена в Республике Татарстан?» 199 респондентов (34,5 ± 2,0 %) затруднились ответить, 200 ответивших (34,7 ± 2,0 %) уверены, что инфекция распространена «в основном среди наркоманов и проституток, но не в обществе в целом», 63 человека (10,9 ± 1,3 %) считают, что «случаи ВИЧ-инфекции есть, но их меньше, чем об этом говорят в средствах массовой информации». 31 респондент (5,3 ± 0,9 %) полагает, что в Татарстане практически нет эпидемии, есть только единичные случаи. Лишь 84 опрошенных (14,6 ± 1,5 %) считают, что «ВИЧ-инфекция в регионе распространена, и много случаев регистрируется среди всех слоев населения».

Ответы респондентов об основных путях заражения ВИЧ-инфекцией представлены в таблице.

Мнение респондентов об основных путях передачи ВИЧ-инфекции

Возможные пути передачи	Абс.	%
Половым путем при незащищенном сексе	555	96,2 ± 0,8
При использовании нестерильных шприцев и игл при употреблении внутривенных наркотиков	441	76,4 ± 1,8
При медицинских манипуляциях, переливании крови	368	63,8 ± 2,0
При нанесении татуировок, проведении пирсинга	268	46,4 ± 2,1
При совместном использовании бритв	252	43,7 ± 2,1
При использовании общей емкости для разведения наркотика	222	38,5 ± 2,0
При проведении маникюра, педикюра	151	26,2 ± 1,8
Через укусы насекомых (комаров, клещей)	86	14,9 ± 1,5
При поцелуях	77	13,3 ± 1,4
При употреблении пищи, приготовленной ВИЧ-инфицированным	55	9,5 ± 1,2
Через полотенце, одежду, постельное бельё, посуду	30	5,2 ± 0,9
От матери ребенку*	3	0,5 ± 0,3
Затруднились ответить	1	0,2 ± 0,2

Примечание. * — данный путь передачи не был предложен исследователями в качестве возможного варианта ответа.

На вопрос «Как Вы поступите, если узнаете, что Ваш близкий друг (не являющийся Вашим половым партнером) инфицирован ВИЧ?» из 577 человек затруднились ответить 35 респондентов ($6,1 \pm 1,0$ %), 284 человека ($49,2 \pm 2,1$ %) ответили, что это не повлияет на их отношения, 139 опрошенных ($24,1 \pm 1,8$ %) — что они окажут другу психологическую поддержку, а потом постараются прекратить с ним отношения, 111 респондентов ($19,3 \pm 1,6$ %) перестанут с ним общаться либо сведут живое общение к минимуму. Единичные люди отметили, что окажут поддержку ($0,5 \pm 0,3$ %), будут осторожны ($0,5 \pm 0,3$ %), а двое посоветуют другу лечение ($0,3 \pm 0,2$ %). Лица старше 30 лет статистически значимо чаще изъявляли желание прекратить общение с другом в случае инфицирования последнего, чем респонденты моложе 30 лет ($55,0 \pm 3,5$ и $35,9 \pm 2,7$ % соответственно, $\chi^2 = 17,7$; $df = 1$; $p < 0,001$).

На вопрос об эффективных способах защиты при половых контактах 11 человек ($1,9 \pm 0,6$ %) затруднились ответить, 498 респондентов ($86,3 \pm 1,4$ %) считают эффективным использование презервативов, 40 ($6,9 \pm 1,1$ %) — прием противовирусных препаратов, 38 ($6,6 \pm 1,0$ %) — медицинскую стерилизацию, 28 ($4,9 \pm 0,9$ %) — прием гормональных противозачаточных таблеток, 19 ($3,3 \pm 0,7$ %) — спринцевание влагалища, 10 ($1,7 \pm 0,5$ %) — прерванный половой акт. Единичные лица отметили также эффективность таких мероприятий, как соблюдение гигиены, тщательный выбор полового партнера и воздержание от половых контактов. Считаю, что эффективных способов защиты при половых контактах не существует вовсе, 15 респондентов ($2,6 \pm 0,7$ %).

Мнения респондентов по поводу целесообразности практики защищенного секса для профилактики заражения ВИЧ-инфекцией разделились: лишь 284 респондента ($49,2 \pm 2,1$ %) считают, что в случае правильного использования и сохранения целостности презерватив эффективен на 100 %; 179 человек ($31,0 \pm 1,9$ %) полагают, что презерватив не всегда защищает от ВИЧ-инфекции даже при условии правильного хранения, использования, сохранения целостности; 60 анкетированных ($10,4 \pm 1,3$ %) думают, что презервативы малоэффективны. Полагают, что презервативы вообще неэффективны и бесполезны для защиты от ВИЧ-инфекции, 50 респондентов ($8,7 \pm 1,2$ %); четверо ($0,7 \pm 0,3$ %) затруднились ответить на вопрос об эффективности презервативов.

Оценка собственного риска заражения ВИЧ-инфекцией. 421 респондент ($73 \pm 1,8$ %) оценил свой риск заражения вирусом иммунодефицита человека как очень низкий, 124 опрошенных ($21,5 \pm 1,7$ %) — как умеренный, 26 ($4,5 \pm 0,9$ %) — как высокий. Шесть человек ($1,0 \pm 0,4$ %) затруднились с ответом на данный вопрос.

Из тех, кто оценил свой риск как «очень низкий» ($n = 421$), 72 опрошенных ($17,1 \pm 1,8$ %) не живут половой жизнью и не употребляют наркотики, поэтому они справедливо полагают, что не могут инфициро-

ваться ВИЧ. Обосновывают свою оценку тем, что всегда используют презерватив при половых контактах, 37 респондентов ($8,8 \pm 1,4$ %); 216 человек ($51,3 \pm 2,4$ %) считают, что застрахованы от риска заражения, так как они не относят себя к «группам риска: наркоманам и проституткам»; один человек ($0,2 \pm 0,2$ %) ответил, что не может заразиться, так как «редко обращается за медицинской помощью»; 137 анкетированных ($32,5 \pm 2,3$ %) считают, что не могут заразиться, так как имеют постоянного полового партнера (отдельные респонденты отметили более одного варианта ответа).

В целом 492 человека ($85,3 \pm 1,5$ %) указали на наличие сексуального опыта; 104 респондента ($18,0 \pm 1,6$ %) отметили, что в настоящее время не живут половой жизнью, 309 опрошенных ($53,6 \pm 2,1$ %) указали на наличие постоянного полового партнера. У 117 человек ($20,3 \pm 1,7$ %) бывают случайные половые связи, а 42 респондента ($7,3 \pm 1,1$ %), имея постоянного полового партнера, не пренебрегают случайными половыми контактами; пять анкетированных ($0,9 \pm 0,4$ %) не ответили на вопрос о половой жизни.

Из числа тех, кто живет половой жизнью ($n = 468$), используют презерватив при каждом половом контакте 115 человек ($24,6 \pm 2,0$ %), 247 респондентов ($52,8 \pm 2,3$ %) никогда не пользуются презервативами, 67 опрошенных ($14,3 \pm 1,6$ %) используют его только при случайных связях. Настораживает то, что 43 человека ($9,2 \pm 1,3$ %) прибегают к барьерным методам защиты только в том случае, если против этого не возражает партнер. Доля лиц, практикующих только безопасный секс, статистически значимо выше среди лиц в возрасте до 30 лет, чем среди более взрослых ($36,0 \pm 3,2$ и $10,7 \pm 2,2$ % соответственно, $\chi^2 = 35,12$; $df = 1$; $p < 0,001$).

Среди опрошенных, не пользующихся презервативами никогда (247 человек), девять ($3,6 \pm 1,2$ %) отметили, что не используют его даже при случайных связях, 17 ($6,9 \pm 1,6$ %) не пользуются им по причине того, что хотят забеременеть/стать отцом. Большинство ($89,5 \pm 2,0$ %) респондентов не используют презерватив по причине доверия своему постоянному половому партнеру.

На вопрос «Обследовались ли Вы когда-нибудь на ВИЧ-инфекцию?» затруднились ответить девять человек ($1,6 \pm 0,5$ %); 412 респондентов ($71,4 \pm 1,9$ %) указали, что обследовались на ВИЧ, из них по собственной инициативе (т. е. в ситуациях, не связанных с госпитализацией, устройством на работу) обследовались всего 64 человека ($15,5 \pm 1,8$ %). Отметили, что никогда не обследовались на ВИЧ-инфекцию, 156 человек ($27 \pm 1,8$ %), при этом 41 респондент из 156 ($26,3 \pm 3,5$ %) — по причине того, что «ВИЧ-инфекция у нас встречается очень редко», 70 опрошенных ($44,9 \pm 4,0$ %) полагают, что у них никогда не может быть ВИЧ-инфекции, трое ($1,9 \pm 1,1$ %) указали, что не обследовались, так как боялись, что окажутся инфицированными и это

повлечет за собой проблемы в виде дискриминации. В то же время 37 человек ($23,7 \pm 3,4$ %) ответили, что хотели бы пройти обследование, но у них «не получается из-за неорганизованности». Шесть человек ($3,8 \pm 1,5$ %) не стали указывать причины того, что никогда не обследовались на ВИЧ-инфекцию.

Обсуждение результатов

В настоящем социологическом опросе мы попытались оценить уровень информированности населения Республики Татарстан по вопросам ВИЧ-инфекции, степень приверженности безопасным моделям поведения во взаимосвязи с оценкой респондентами собственного риска заражения.

На конец мая 2018 года показатель распространенности ВИЧ-инфекции в Республике Татарстан составил 341,9 на 100 тысяч населения [8]. Несмотря на то, что данный показатель почти в два раза ниже среднероссийского, ситуация представляется нам достаточно серьезной прежде всего за счет неуклонного увеличения числа ЛЖВС [3]. При этом лишь 14,6 % опрошенных нами лиц признают «наличие большого количества случаев ВИЧ-инфекции среди всех слоев населения». Особенно настораживает то, что значительная часть опрошенных по-прежнему считает ВИЧ-инфекцию «заболеванием наркоманов и проституток», что никоим образом не соответствует современному состоянию эпидемии. Последнее десятилетие характеризуется переходом эпидемии ВИЧ-инфекции из концентрированной в генерализованную стадию с поражением всех слоев населения и преобладанием полового пути передачи инфекции [1]. В связи с этим практически любой сексуально активный гражданин в наши дни может быть отнесен к «группе риска» заражения ВИЧ-инфекцией.

Респонденты в целом осведомлены об основных путях передачи ВИЧ-инфекции. В то же время значительная часть респондентов полагают, что можно инфицироваться через укусы насекомых, при поцелуях, при употреблении пищи, приготовленной ВИЧ-инфицированным, а также через полотенце, одежду, постельное белье и посуду. Возможность заражения при медицинских манипуляциях и переливании крови оценивается анкетирруемыми почти так же высоко, как и при употреблении инъекционных наркотиков нестерильными шприцами ($63,8$ и $76,4$ % опрошенных соответственно). Очевидно, что незнание будет порождать мифы о заболевании и необоснованный страх, не ассоциированный со снижением риска, страх, единственным следствием которого будет дискриминация ВИЧ-инфицированных лиц. Так, при ответе на вопрос «Как Вы поступите, если узнаете, что Ваш близкий друг (не являющийся Вашим половым партнером) инфицирован ВИЧ?» значительная часть ($43,8$ %) респондентов продемонстрировала «дискриминирующие» мысли. Примечательно, что лица старше 30 лет статистически значимо чаще изъявляли желание прекратить общение с другом в случае инфицирования последнего, чем респонденты моложе 30 лет.

Одним из следствий дискриминации ВИЧ-инфицированных является уменьшение числа желающих пройти тест на ВИЧ-инфекцию из-за страха подвергнуться преследованию и осуждению.

Мнения респондентов по поводу целесообразности практики защищенного секса для профилактики заражения ВИЧ-инфекцией разделились: лишь половина ($49,2 \pm 2,1$ %) полагают, что в случае правильного использования и сохранения целостности презерватив эффективен на 100 %. В то же время часть респондентов ошибочно полагают, что такие меры, как медицинская стерилизация, прием гормональных противозачаточных таблеток, спринцевание влагалища, прерванный половой акт, соблюдение гигиены, защитят их от заражения. Подавляющее большинство ($96,2$ %) опрошенных признают возможность заражения при половых контактах, 82 % живут половой жизнью. В то же время 73 % респондентов оценивают свой риск заражения как низкий, и, по всей видимости, такая уверенность зачастую является необоснованной. Значительная часть ($51,3$ %) респондентов из числа тех, кто оценил свой риск инфицирования как очень низкий, считают, что они застрахованы от риска заражения, так как не относят себя к «группам риска: наркоманам и проституткам» или имеют постоянного полового партнера ($32,5$ %). В связи с вышеизложенным можно говорить о возможной недооценке собственного риска инфицирования ВИЧ у 312 человек из 421 ($74,1$ %), поскольку указанные ими доводы вряд ли можно считать обоснованными в рамках современной эпидемиологической ситуации.

Более половины ($52,8$ %) опрошенных никогда не пользуются презервативами. Отказ от использования барьерных методов защиты в большинстве случаев объясняется доверием постоянному половому партнеру. Тем не менее практика показывает, что постоянные половые партнеры выступают в качестве источника ВИЧ-инфекции, пожалуй, не реже, чем случайные [9]. Соответственно доверие между партнерами оправдано лишь в том случае, когда оба проходят тестирование на ВИЧ как минимум перед переходом к «незащищенным» отношениям.

Таким образом, результаты анкетирования продемонстрировали в целом неплохую информированность населения по вопросам ВИЧ-инфекции, тем не менее, на наш взгляд, имеет место недооценка населением серьезности проблемы распространения ВИЧ-инфекции в регионе. Тревожно также и то, что значительная часть респондентов связывают риск заражения вирусом иммунодефицита человека только с принадлежностью к «группам риска». Результатом этого и является недооценка населением собственного риска заражения ВИЧ-инфекцией, ассоциированная с низкой мотивацией к обследованию на ВИЧ-инфекцию и пренебрежением барьерными методами защиты. Кроме того, невысокая частота использования презервативов при половых контактах отчасти может быть обусловлена распространенностью «мифа» о неэффективности презервативов для про-

филактики ВИЧ-инфекции. Выявление значительной доли (23,7 %) лиц, желающих, но «не собравшихся» пройти тест, свидетельствует о необходимости внедрения низкого порога, доступных и безопасных с точки зрения клиентов возможностей тестирования на ВИЧ-инфекцию.

Выявлена недооценка населением актуальности проблемы ВИЧ-инфекции, собственного риска заражения, недостаточная информированность в вопросах профилактики заболевания и низкая приверженность безопасному поведению.

С целью повышения настороженности населения и приверженности безопасным моделям поведения, а также предупреждения дискриминации людей, живущих с ВИЧ, требуется продолжение работы по предоставлению населению достоверной информации о путях передачи и профилактике ВИЧ-инфекции с увеличением охвата лиц старше 30 лет. При разработке профилактических программ важен учет гендерного и возрастного аспектов проблемы.

Благодарности

Авторы выражают благодарность заместителю директора по образовательной деятельности Института фундаментальной медицины и биологии ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет» Гумеровой Анисе Азатовне и аспиранту кафедры эпидемиологии и доказательной медицины ФГБОУ ВО «Казанский ГМУ» Минздрава России Аглиуллину Дамиру Ришатовичу за оказанную помощь в наборе материала для исследования.

Авторство

Аглиуллина С. Т. внесла существенный вклад в разработку анкеты, получение, анализ и интерпретацию данных, подготовила рабочий вариант статьи; Хасанова Г. Р. участвовала в планировании исследования, в анализе и обобщении данных, представлении результатов, формулировке заключения; Мухарьямова Л. М. внесла существенный вклад в разработку концепции и дизайна исследования, осуществляла консультирование по методологии социального опроса, завершила оформление статьи.

Авторы подтверждают отсутствие конфликта интересов.

Аглиуллина Саида Тахировна — ORCID 0000-0003-4733-6911; SPIN 2079-1833

Хасанова Гульшат Рашатовна — ORCID 0000-0002-1733-2576; SPIN 6704-2840

Мухарьямова Лайсан Музиповна — ORCID 0000-0002-5016-6928; SPIN 5938-5967

Список литературы

1. Аглиуллина С. Т., Хасанова Г. Р., Мухарьямова Л. М., Нагимова Ф. И. Многофакторность динамики заболеваемости ВИЧ-инфекцией среди женщин Республики Татарстан // Казанский медицинский журнал. 2017. Т. 98, № 3. С. 440–445.
2. Богачанская Н. Н., Павлов С. В. Новые направления профилактики ВИЧ-инфекции // Социология медицины. 2013. № 2 (23). С. 46–47.
3. Галиуллин Н. И., Нагимова Ф. И., Балашников С. М. и др. ВИЧ-инфекция: Информационный бюллетень № 21. Казань, 2016. 87 с.
4. Государственная стратегия противодействия рас-

пространению ВИЧ-инфекции в Российской Федерации на период до 2020 года и дальнейшую перспективу. 2016. URL: <http://government.ru/media/files/cb57AH8vWirXO6xv7C2mySn1JeqDivKA.pdf> (дата обращения: 12.01.17).

5. Ладная Н. Н., Покровский В. В., Дементьева Л. А., Симаев Т. И., Липина Е. С., Юрин О. Г. Развитие эпидемии ВИЧ-инфекции в Российской Федерации в 2015 г. // Материалы международной научно-практической конференции «Актуальные вопросы ВИЧ-инфекции», Санкт-Петербург, 30–31 мая 2016. СПб.: Изд-во «Человек и его здоровье», 2016. С. 4–9.

6. Ладная Н. Н., Покровский В. В., Дементьева Л. А., Соколова Е. В., Айзатулина Р. Р., Липина Е. С. Развитие эпидемии ВИЧ-инфекции в Российской Федерации в 2017 г. // Материалы международной научно-практической конференции «Актуальные вопросы ВИЧ-инфекции. Охрана здоровья детей с ВИЧ-инфекцией», Санкт-Петербург, 14–15 мая 2018. СПб.: Изд-во «Человек и его здоровье», 2018. С. 3–9.

7. Латышева И. Б., Воронин Е. Е. ВИЧ-инфекция у женщин в РФ // Материалы международной научно-практической конференции «Актуальные вопросы ВИЧ-инфекции», Санкт-Петербург, 30–31 мая 2016. СПб.: Изд-во «Человек и его здоровье», 2016. С. 9–12.

8. Официальный сайт ГАУЗ «Республиканский Центр по профилактике и борьбе со СПИД и инфекционными заболеваниями Министерства здравоохранения Республики Татарстан». URL: <http://infospid.ru/professionalno-dlya-spetsialistov/epidemiologicheskaya-situatsiya/> (дата обращения: 05.06.2018).

9. Хасанова Г. Р., Мухарьямова Л. М., Аглиуллина С. Т., Анохин В. А. Анализ факторов риска заражения женщин ВИЧ-инфекцией // Медицинский Вестник Северного Кавказа. 2017. Т. 12, № 4. С. 374–378. DOI: <https://doi.org/10.14300/mnnc.2017.12104>.

10. Bessinger R., Katende Ch., Gupta N. Multi-media campaign exposure effects on knowledge and use of condoms for STI and HIV/AIDS prevention in Uganda // Evaluation and Program Planning. 2004. Vol. 27 (4). P. 397–407. DOI: 10.1016/j.evalprogplan.2004.07.003.

11. LaCroix J. M., Snyder L. B., Huedo-Medina T. B., Johnson B. T. Effectiveness of mass media interventions for HIV prevention, 1986–2013: a meta-analysis // J Acquir Immune Defic Syndr. 2014. N 66. Suppl. 3. P. 329–340. DOI: 10.1097/QAI.0000000000000230.

12. Onsomu E. O., Moore D., Abuya B. A., Valentine P., Duren-Winfield V. Importance of the media in scaling-up HIV testing in Kenya // SAGE Open. 2013. P. 1–12. DOI: 10.1177/215824401349.

13. Sood S., Shefner-Rogers C. L., Sengupta M. The impact of a mass media campaign on HIV/AIDS knowledge and behavior change in North India: results from a longitudinal study // Asian J Commun. 2006. N 16. P. 231–250. DOI: 10.1080/01292980600857740.

References

1. Agliullina S. T., Khasanova G. R., Mukharyamova L. M., Nagimova F. I. Multifactoriality of HIV morbidity dynamics among females in the Republic of Tatarstan. *Kazanskii meditsinskii zhurnal* [Kazan medical journal]. 2017, 98 (3), pp. 440–445. [In Russian]
2. Bogachanskaya N. N., Pavlov S. V. The new directions of HIV-infection prevention. *Sotsiologiya meditsiny* [Sociology of medicine]. 2013, 2 (23), pp. 46–47. [In Russian]
3. Galiullin N. I., Nagimova F. I., Balashnikov S. M. et

al. *VICH-infektsiya: Informatsionnyi byulleten' N 21* [HIV infection: Information Bulletin No. 21]. Kazan, 2016, 87 p.

4. *State strategy to counter the spread of HIV in the Russian Federation for the period up to 2020 and beyond. 2016*. Available at: <http://government.ru/media/files/cbS7AH8vWirXO6xv7C2mySn1JeqDlvKA.pdf> (accessed: 12.01.17). [In Russian]

5. Ladnaya N. N., Pokrovskii V. V., Dement'eva L. A., Simashev T. I., Lipina E. S., Yurin O. G. Development of HIV epidemic in the Russian Federation in 2015. In: *Proceedings of the international scientific-practical conference "Actual issues of HIV infection"*, Saint Petersburg, 30-31 may 2016. Saint Petersburg, Publishing house "Human and his health", 2016, pp. 4-9. [In Russian]

6. Ladnaya N. N., Pokrovskii V. V., Dement'eva L. A., Sokolova E. V., Aizatulina R. R., Lipina E. S. Development of HIV epidemic in the Russian Federation in 2017. In: *Proceedings of the international scientific-practical conference "Topical issues of HIV infection. Health care of children with HIV"*, Saint Petersburg, 14-15 may 2018. Saint Petersburg, Publishing house "Human and his health", 2018, pp. 3-9. [In Russian]

7. Latysheva I. B., Voronin E. E. HIV infection in women in Russia. In: *Proceedings of the international scientific-practical conference "Actual issues of HIV infection"*, Saint Petersburg, 30-31 may 2016. Saint Petersburg, Publishing house "Human and his health", 2016, pp. 9-12. [In Russian]

8. *Official website of Republican Center for prevention and control of AIDS and infectious diseases of the Ministry of health of the Republic of Tatarstan*. Available at: <http://infospid.ru/professionalno-dlya-spetsialistov/epidemiologicheskaya-situatsiya/> (accessed: 05.06.2018). [In Russian]

9. Khasanova G. R., Mukharyamova L. M., Agliullina S. T., Anokhin V. A. Analysis of risk factors for HIV-infection in females. *Meditinskii Vestnik Severnogo Kavkaza* [Medical Bulletin of the North Caucasus]. 2017, 12 (4), pp. 374-378. DOI: <https://doi.org/10.14300/mnnc.2017.12104>. [In Russian]

10. Bessinger R., Katende Ch., Gupta N. Multi-media campaign exposure effects on knowledge and use of condoms for STI and HIV/AIDS prevention in Uganda. *Evaluation and Program Planning*. 2004, 27 (4), pp. 397-407. DOI: 10.1016/j.evalprogplan.2004.07.003.

11. LaCroix J. M., Snyder L. B., Huedo-Medina T. B., Johnson B. T. Effectiveness of mass media interventions for HIV prevention, 1986–2013: a meta-analysis. *J Acquir Immune Defic Syndr*. 2014, 66, Suppl. 3, pp. 329-340. DOI: 10.1097/QAI.0000000000000230.

12. Onsomu E. O., Moore D., Abuya B. A., Valentine P., Duren-Winfield V. Importance of the media in scaling-up HIV testing in Kenya. *SAGE Open*. 2013, pp. 1-12. DOI: 10.1177/215824401349.

13. Sood S., Shefner-Rogers C. L., Sengupta M. The impact of a mass media campaign on HIV/AIDS knowledge and behavior change in North India: results from a longitudinal study. *Asian J Commun*. 2006, 16, pp. 231-250. DOI: <https://doi.org/10.1080/01292980600857740>.

Контактная информация:

Аглиуллина Саида Тахировна — ассистент кафедры эпидемиологии и доказательной медицины ФГБОУ ВО «Казанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации
Адрес: 420012, г. Казань ул. Бутлерова, д. 49
E-mail: saida.agliullina@kazangmu.ru

МЕХАНИЗМЫ ПАМЯТИ В МЕНТАЛЬНОЙ ЭКОЛОГИИ НАРОДОВ СЕВЕРА

© 2019 г. Н. М. Теребихин, А. М. Тамицкий, А. С. Худяев, *П. С. Журавлев

Высшая школа социально-гуманитарных наук и международной коммуникации ФГАОУ ВО «Северный (Арктический) федеральный университет им. М. В. Ломоносова», г. Архангельск;

*Отдел науки и высшей школы министерства образования и науки Архангельской области, г. Архангельск

Актуальность, теоретическая и практическая значимость изучения проблем ментальной экологии культурной памяти народов Севера обусловлена как отсутствием специальных исследований в данной области, так и необходимостью разработки научно обоснованной региональной политики памяти, которая учитывала бы, с одной стороны, современный дрейф культурных, этнических, идеологических идентичностей и, с другой, опиралась бы на традиционные механизмы, формы и институты культуры памяти на Европейском Севере России. Исходя из анализа сложившейся историографической ситуации, можно сделать вывод, что предметная область трансдисциплинарного научного направления «экология памяти» находится еще в стадии становления, и потому представленное исследование необходимо рассматривать как первую попытку тематизации и проблематизации эколого-коммеморативного дискурса. Целью статьи является презентация научных результатов исследования ментально-экологического функционала хранителей этнической памяти, связанного с мифопоэтическими алгоритмами и ритуальными практиками сохранения, интерпретации и трансляции социокультурных ценностей, кодов и смыслов в ментальном пространстве этнокультурной традиции народов Севера. Методологическую базу исследования составили теория коммуникации, методы структурно-семиотического анализа, феноменологический подход. Изучение форм, механизмов и функций этнической экологии памяти в ментальном пространстве архаических и традиционных социумов Севера и Арктики позволило получить ряд новых научных результатов, связанных, во-первых, с определением ментально-экологического функционала носителей и хранителей «обожествленной памяти» этноса, и, во-вторых, с раскрытием ключевой роли памятников православной иеротопии в священной ментальной экологии Поморья, геокультурное пространство которого являлось «территорией памяти и смыслов», выполняло высокую прообразовательную миссию памятника отечественной и мировой культуры.

Ключевые слова: ментальная экология, механизмы памяти, народы Севера, хранители памяти, семиотика, эколого-коммеморативный дискурс

MECHANISMS OF MEMORY IN MENTAL ECOLOGY OF THE NORTHERN PEOPLES

N. M. Terebikhin, A. M. Tamitskiy, A. S. Khudyaev, *P. S. Zhuravlev

Higher School of Social Sciences, Humanities and International Communication, Northern (Arctic) Federal University named after M. V. Lomonosov, Arkhangelsk, Russia; *Department of Science and Higher Education, Ministry of Education and Science of Arkhangelsk region, Arkhangelsk, Russia

Theoretical significance, practical relevance and urgency of research regarding ecology of memory within the framework of the northern peoples' ethnocultural tradition is determined by both lack of advanced studies in the area in question and the necessity for development of scientifically valid regional memory policy that would give consideration to the contemporary drift of cultural, ethnical, and ideological identities, while at the same time relying on the traditional mechanisms, forms and institutions of memorial culture in the European North of Russia. The paper mainly aims at the semiotic analysis of a sacred status and stereotypes of behavior typical of the ethnic memory keepers, as well as of mythopoetic algorithms and ritual practices for preservation, interpretation and translation of sociocultural values, codes and meanings within the mental space of the northern peoples' ethnocultural tradition. In reliance upon the analysis of the existing historiographical circumstances, it may be deduced that the scope of ecology of memory as a transdisciplinary research area has not yet overcome its fledging period, which is why the present article shall be considered an attempt to thematize and problematize ecological and commemorative discourse. Methodological background of the research involves the theory of communication along with the phenomenological approach and the methods of structural and semiotic analysis. The main purpose of the article is presentation of scientific results of research on the mental-ecological functionality of ethnic memory keepers, related with mythopoetic algorithms and ritual practices of preservation, interpretation and transmission of sociocultural values, codes and meanings within mental space of the northern peoples' ethnocultural traditions. Close observation of forms, mechanisms and functions of the ethnical ecology of memory within the mental space of archaic and traditional communities of the North and the Arctic has allowed obtaining new scientific results. These are in the first place related to the revealing of mental-ecological functionality of carriers and keepers of the ethnic «deified memory». In the second place, the results contribute to the identification of crucial role of Orthodox hierotopy heritage in the sacred mental ecology of the Pomor Land. Geocultural space of it was "territory of memory and meanings" accomplishing a higher prototypical mission of a memorial within Russian and world culture.

Keywords: mental ecology, mechanisms of memory, northern peoples, memory keepers, semiotics, ecological-commemorative discourse

Библиографическая ссылка:

Теребихин Н. М., Тамицкий А. М., Худяев А. С., Журавлев П. С. Механизмы памяти в ментальной экологии народов Севера // Экология человека. 2019. № 3. С. 30–37.

Terebikhin N. M., Tamitskiy A. M., Khudyaev A. S., Zhuravlev P. S. Mechanisms of Memory in Mental Ecology of the Northern Peoples. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2019, 3, pp. 30-37.

В своих субстратных основаниях человеческая ментальность как объект концептуализации и область практического применения результатов исследований в области ментальной экологии напрямую связана с категорией идентичности. В некоторых случаях эти понятия рассматриваются как синонимы [18, с. 11]. Академик РАН П. И. Сидоров, внесший фундаментальный вклад в разработку теоретических и прикладных аспектов ментальной экологии, метафорически связывает эти понятия следующим образом: «идентичность — это главная линза в подзорной трубе нашей ментальности как способа видения мира» [23, с. 48]. Необходимость обращения к вопросам генезиса и структуры индивидуальной и коллективной идентичности напрямую связана с проблемой ментального здоровья и профилактикой социоментальных недугов. Такая связь, например, раскрывается в утверждении, согласно которому множественность идентичностей как узаконенная интеллигенцией норма постсовременности является «наиболее последовательной и окончательной формой глобальной шизофрении» [18, с. 16].

Важнейшим фактором, механизмом и ресурсом формирования и репродукции человеческой ментальности (идентичности) является социальная (культурная) память. «Экология человека» в этом случае проявляется прежде всего как «экология культуры» или «экология памяти». Актуальность, теоретическая и практическая значимость исследования проблем экологии памяти в пространстве этнокультурной традиции народов Севера обусловлена как отсутствием специальных исследований в данной области, так и необходимостью разработки научно обоснованной региональной политики памяти, которая учитывала бы, с одной стороны, современный дрейф культурных, этнических, идеологических идентичностей и, с другой, опиралась бы на традиционные механизмы, формы и институции культуры памяти народов Европейского Севера России [17, 37].

По мудрому изречению одного из родоначальников «экологии культуры» Д. С. Лихачева [14, с. 145], «человеческая культура в целом не только обладает памятью, но это память по преимуществу». Проблема соотношения памяти и культуры получила блестящее развитие в трудах Ю. М. Лотмана, который определял пространство культуры как «пространство некоторой общей памяти» [15, с. 201]. Концепт «экология памяти» в этимологическом и эпистемологическом смысле синонимичен концепту «ментальная экология», поскольку слова «память» и «ментальный» восходят к индоевропейскому корню *men, породившему лексико-семантическое поле интеллектуальной деятельности [30].

В индоевропейских языках в это ментальное поле, производное от корня *men, входят такие слова как «ум», «мысль», «память», «мнемоника», «Мнемосина», «ментальный», «миф», «мемориал», «амнезия», «мудрость», «мнение», «мнить», «помнить» и другие. «В любом случае *men — самый интеллектуальный

корень, так как изначально он обозначал определенно-го рода мыслительную деятельность или усилие» [11, с. 90]. Филологические разыскания в области индоевропейских древностей позволяют не только указать на лексико-семантическую связь ментальной экологии с экологией памяти, но и манифестируют фундаментальную роль памяти в «умственном» (ноэтическом) жизненном мире этноса [6, с. 195]. Экологию памяти можно рассматривать и как раздел ментальной экологии, которая, по определению В. В. Макарова [16, с. 53], есть «экология души и духа». Выдающийся российский ученый-физиолог и мыслитель академик Н. А. Агаджанян, артикулировавший экологическую парадигму здоровьесбережения, изложил учение об «экологии души» как сердечном центре «экологии человека», воплощенном в культуре, нравственности и духовности [1]. В архаическом социуме память являет собой тезаурус (сокровищницу) сакральных знаний и технологий, которые превращают ее в источник бессмертия этноса.

Исследования в области экологии памяти входят в проблемно-предметное поле memory studies как трансдисциплинарной области знания историко-культурологического характера [3]. Историография изучения проблем исторической, культурной, коллективной памяти практически неисчерпаема, поэтому при анализе актуальности и степени научной разработанности темы следует отметить лишь те фундаментальные труды, которые сформулировали базовые идеи и концептуальное ядро memory studies. Среди них особо выделяются работы зарубежных социологов и историков — классиков мемориального жанра [2, 20, 33]. В конце XX века «мемориальная» тематика начинает активно осваиваться, укореняться и разрабатываться в отечественном социально-гуманитарном дискурсе. Наряду с усвоением зарубежного концептуального наследия российские исследователи обратились к отечественной научной традиции, представленной прежде всего классическими трудами в области семиотики культуры [15, 32]. Среди наиболее значимых новейших исследований исторической и культурной памяти следует отметить фундаментальные труды Л. П. Репиной [19], А. В. Святославского [22], А. Г. Васильева [4].

Анализ степени научной разработанности темы в проблемном поле ментальной этноэкологии, которая в контексте артикулированного учеными Северного государственного медицинского университета (г. Архангельск) «синергетического биопсихосоциодуховного подхода» определяется как зона сотрудничества психологии и психотерапии, психиатрии и наркологии, ментальной экологии и ментальной медицины, с одной стороны, и фольклористики, этнографии, культурологии и религиоведения [24, с. 33; 25, с. 169–170], с другой, позволяет сделать вывод о необходимости обращения к региональным аспектам исследуемой проблемы.

В этой связи следует указать на работы сотрудников Лаборатории комплексных геокультурных исследо-

ваний Арктики (Арктический институт культуры и искусств, г. Якутск) [9, 12], Мурманского арктического государственного университета (г. Мурманск) [36], а также труды исследователей Северного (Арктического) федерального университета имени М. В. Ломоносова (г. Архангельск) [7, 8, 28, 34]. Для раскрытия религиозно-аспектов проблем экологии памяти в этнокультурной традиции народов Севера наибольший интерес представляют исследования Н. М. Терехихина [26, 27, 49, 50]. Концепция шаманистской парадигмы ментальной экологии северных этносов получила блестящую разработку в зарубежном религиоведении [40–48].

Исходя из анализа сложившейся историографической ситуации, можно сделать вывод, что предметная область трансдисциплинарного научного направления «экология памяти» находится еще в стадии становления, и потому представленное исследование необходимо рассматривать как первую попытку тематизации и проблематизации эколого-коммеморативного дискурса.

Целью статьи является презентация научных результатов исследования ментально-экологического функционала хранителей этнической памяти, связанного с мифопоэтическими алгоритмами и ритуальными практиками сохранения, интерпретации и трансляции социокультурных ценностей, кодов и смыслов в ментальном пространстве этнокультурной традиции народов Севера.

Методологическую базу исследования составили теория коммуникации, методы структурно-семиотического анализа, феноменологический подход. Важное методологическое значение для разработки проблем экологии памяти в научно-исследовательском поле ментальной этноэкологии народов Севера имеет этносоциологическая и культурно-антропологическая теория А. Г. Дугина, который определяет этнос как простейшую, изначальную форму общества, сохраняющуюся в качестве неизменной структуры в более сложных социальных образованиях (народ, нация, гражданское общество).

Для понимания особенностей экологии памяти в этнической культуре важное значение имеет вывод А. Г. Дугина о том, что в этносе пространство доминирует над временем. «Преобладание пространства над временем выражается в том, что там, где у этноса есть представление о времени, оно циклично, то есть подчинено пространственному признаку» [6, с. 202]. В жизненном мире этноса хронотоп трансформирован в топохрон, и потому «мертвые/живые/грядущие мыслятся пространственно, как синхронные зоны этноцентра, и именно их совокупность составляет этнос, является общим свойством всех культур. Этнос мыслит себя пространственным образом, при этом пространство многомерно, включает видимые и невидимые слои (переплетающиеся друг с другом). В этом пространстве предки и потомки присутствуют не последовательно, а одновременно, составляя совокупно священное ядро этноса, его идентичность, [6, с. 200].

Со-временность и со-пространственность прошлого, настоящего и будущего в этнической темпоральности связаны с представлением о памяти не столько как знании о прошлом, сколько с образом интегрального вселенского знания, облеченного в сумму сакральных наук. Носителем и хранителем совокупного знания-памяти об этнической вселенной являлся шаман. «Шаман в этносе представляет собой его персонифицированный и функциональный синтез. Он выполняет главную работу этноса: следит за сохранением постоянства этнической структуры. Шаман выражает собой баланс, то, что делает этнос этносом — неизменность, непрерывность, трансляцию кода, передачу знаний (мифов, обрядов, традиций), исправление всех погрешностей социального и природного характера, с которыми сталкивается этнос» [6, с. 212].

Шаман являлся харизматическим лидером, носителем и хранителем сакрального знания северных этносов (саамы, ненцы, финны, угры), воплощенной памятью о прошлом, настоящем и будущем, запечатленной в пространственно-временном цикле «мифа о вечном возвращении». Ненецкий шаман выду'тана, обладавший высшим ритуальным статусом в шаманской иерархии, выполнял важную функцию хранителя «традиций предков, памяти, мудрости народа и осуществлял общий надзор за всем, что касалось религии, — основы этнической культуры, этнического единства» [13, с. 26].

Самодийские и саамские шаманы выступали монопольными знатоками сакральной (жреческой) географии. Как хранители сокровенного знания о метафизических принципах устройства мироздания они играли ключевую роль в конструировании священного пространства Арктики, открывали и устраивали новые священные места и святилища. Открытые ненецкими шаманами-«тадибеями» новые ритуальные локусы становились не только местами их памяти и почитания, но и являлись источником сакральной энергии, пронизывающей весь жизненный мир этноса: «Ненец, пожелавший иметь в чуме святого, выбирает особо чтимого шамана, идет на его святое место, берет там камень или землю, или кусок дерева. Это и будет святой — божок, идол, болван, которого назовут именем умершего шамана. Святых мест в тундре много, общий счет не ведется. Каждый ненецкий род имеет свои священные места и хранит о них память» [29, с. 270].

Мифологический образ саамского шамана запечатлен в памяти островного ландшафта Лапландии. По преданию, лопарские шаманы-«нойды» управляли атмосферными явлениями («развязывали» и насылали ветры и бури) и как культурные герои-первопроходцы участвовали в землеустройстве арктического пространства. Для переправы через водные пространства им «не требовалась лодка: достаточно было отрезать кусок земли, прочитать заклинание и можно было пускаться в плавание на нем, как на плоту. Но здесь шамана подстерегала опасность: если кто-то окликал его по имени, то плот превращался в остров, а ной-

да — в камень. Очевидно, именно так и появились многочисленные острова на озерах Лапландии» [21, с. 59]. С именами двух братьев-шаманов, которые «отрезали» участки норвежской земли и приплыли на них в Вайда-губу, предание связывает происхождение Айновых островов, ставших со временем символической границей между Русью и «немецкими землями». В сакральном ландшафте Лапландии высоким семиотическим статусом наделялись каменные сооружения — сейды, которые являлись местами памяти и почитания «окаменевших» шаманов и предков.

Хранители интегрального сакрального знания («знающие») играли первостепенную роль в традиционной экологии памяти финно-угорских народов Севера и Среднего Поволжья. Удмуртские шаманы («туно») — «главные приверженцы и хранители древней веры. По их ворожбе-рекомендации выбираются места жертвоприношения, жрецы главных общественных молений. Являясь своеобразными устроителями социально-культурной иерархии в обществе, туно тем самым сохраняют и функции хранителей информации и наставников в межпоколенной трансляции знаний» [5, с. 97–98]. В традиционной экологии памяти народов коми важное место занимал колдун-«тõдысь», в мифологическом образе которого отчетливо прослеживается редуцированная (трансформированная) шаманистская парадигма. После уничтожения — низвержения шаманов («памов») зырянским апостолом Стефаном Пермским колдун, ранее занимавший строго определенное и специализированное место в шаманистской иерархии, усваивает себе функции шамана, в том числе «похищает» и его харизму божественного избранничества, претендует на роль духовного «водителя» народа. По мнению известных исследователей традиционной духовной культуры коми-зырян И. В. Ильиной и О. И. Уляшова, «способности колдуна складываются из двух составляющих: силы и знания. Магическая сила — вын — передается человеку по наследству при рождении. Этот дар достается редким представителям рода, славящегося знающими. Причем обладание врожденной силой еще не означает того, что человек может применять свой талант, поскольку другой составляющей способностей является знание, передаваемое наставником после соответствующего посвящения или “второго рождения” <...>. Только наличие природной силы и приобщение к сакральному знанию позволяло тõдысь перейти к магической практике и служило основанием для того, чтобы называться кужысь-тõдысь — “умеющий — знающий” [10, с. 205]. Главное свойство колдуна, отличающее его от человека и наделяющее его нечеловеческими способностями, — маргинальность. Колдун находится на границе пространства и времени, между миром людей и иным миром. Отсюда — его медиативная способность перемещаться во времени и пространстве. Временная «внезаходимость» колдуна позволяет ему совершать путешествия в прошлое и будущее, вызывать души мертвых и предсказывать судьбы мира и отдельных людей. Двумерность кол-

дуна, способность посещать любые локусы и модусы мироздания превратили его в монопольного знатока и хранителя законов пространственной организации вселенной. Поэтому колдун как носитель эзотерического сакрального знания об устройстве мироздания воплощает в себе квинтэссенцию этнического менталитета народа коми, который идет за ним как за своим духовным вождем-предводителем.

Шаманы и колдуны легендарной Гипербореи являлись не только знатоками сакральной науки и хранителями памяти северных этносов и народов, но как избранники духов они наделены были и поэтическим даром, сблизившим шамана с мифопоэтическим образом Поэта, блестяще раскрытым в трудах академика В. Н. Топорова: «ПОЭТ, певец, в мифопоэтической традиции персонифицированный образ сверхобычного видения, обожествленной памяти коллектива. П. знает всю вселенную в пространстве и во времени, умеет все назвать своим словом (отсюда П. как установитель имен), создает мир в его поэтическом, текстовом воплощении, параллельный вне-текстовому миру, созданному демиургом. <...> Как хранитель обожествленной памяти, традиций коллектива П. несет в себе бессмертие, жизнь. <...> П. — посредник не только между прошлым и настоящим (темпорально), но и между тем царством и этим (локально). В этом смысле он подобен шаману (ср. образ П.-шамана) и, как и последний, несет на себе печать иного царства» [31, с. 327].

Поэт как хранитель «обожествленной памяти» наделялся высоким сакральным статусом в традиционной культуре народов моря, в том числе и русских поморов. С образом Поэта на корабле связаны самые существенные характеристики северно-русской морской культуры (приоритетная роль механизмов памяти; доминирование словесного над вне-текстовым). Мемориальный характер поморской культуры глубоко осознавался последним северным Поэтом — певцом морской славы Севера Б. В. Шергиным. Экология памяти поморской культуры была связана с ее установкой на Слово, на словесное художество, не утратившее еще своей сакральной мироустроительной природы. Поморская среда высоко ценила поэтический дар, который «не порывал со своим бытом и укладом» [38, с. 141]. Поморский Поэт не являлся носителем «чистого искусства», украшающего суровый промысловый быт и уклад, но он выступал прежде всего как истолкователь смысла жизни, как экзегет, знающий законы устройства мироздания и умеющий воссоздавать его в Слове. Мифологический образ Поэта на корабле наиболее полно развернут в морских былинах «Садко» и «Соловей Будимирович». Главный герой быliny «Садко» (гусяр и певец), подобно его греческому собрату Орфею, ритмами своего музыкально-поэтического искусства организует морскую стихию, упорядочивает ее и управляет ею. Однако функция Поэта на корабле не сводится лишь к магическому «утишению моря». Поэт как воплощенная память, как монопольный знаток пространственно-временной

организации вселенной является главным хранителем морского знания и водителем поморов по смертным просторам моря-океана. Поэтому на корабле он выполняет роль кормщика, лоцмана («вожа»), а сама былина может рассматриваться как своеобразная мифопоэтическая лодка, в которой описывается не реальная стихия арктических морей, а сакральная география Лукоморья.

В традиционной ментальной экологии русской народной культуры Поморья особо значимое место занимают такие пространственные формы-образы православного иеротопического творчества как крест, часовня, храм, обладавшие высочайшим семиотическим статусом и коммеморативным потенциалом. В частности, исследование мемориальных функций часовни как памятника-знака в ландшафте традиционной культуры Русского Севера имеет важное прообразовательное значение для осмысления современных процессов и социокультурных практик возрождения утраченных и создания новых сакральных пространств на арктических рубежах России.

Крест, часовня, храм должны рассматриваться не только как архитектурные знаки-памятники в ландшафте мемориальной культуры, но прежде всего как сакральные каналы коммуникации или в терминах кибернетики своего рода священный «черный ящик» для хранения, преобразования (преображения) и передачи сакральной информации, содержащейся в коллективной (соборной) памяти этноса, народа или локального сообщества. «Коллективной память становится в таком случае в результате пронизывающих общность актов коммуникации по поводу прошлого, в ходе которого используются средства создания, хранения и передачи информации, носящие внеиндивидуальный характер» [4, с. 160]. Современные исследователи акцентируют внеисторичность и неповседневность коллективной памяти и ее сакрально-мифологическую природу. «К коллективной памяти вполне применимы поэтому характеристики мифа А. Ф. Лосева, который отмечал, что миф — это неопровержимый факт бытия. Пространство мифа закрыто, завершено. Миф — абсолютная истина и как таковая не подлежит критике и обсуждению» [4, с. 160].

Коллективная (соборная) память представляет собой хранилище (сокровищницу) сакральных архетипов, образцов, парадигм, норм, правил, священных прецедентов, которые реактуализируются, воспроизводятся (воспоминаются) в процессе развертывания коммеморативного мифа и ритуала. В этом смысле любой миф и ритуал может рассматриваться как поминальный, «воспоминательный», коммеморативный. К разряду коммеморативных относится и ритуал возведения часовни, который, как и любой строительный обряд, наделен мощным космогоническим потенциалом, содержащим свод правил и норм преодоления хаоса и устройства поновленного миропорядка [39].

Таким образом, изучение форм, механизмов и функций этнической экологии памяти в ментальном пространстве архаических и традиционных социумов

Севера и Арктики позволило получить ряд новых научных результатов, связанных, во-первых, с определением ментально-экологического функционала носителей и хранителей «обожествленной памяти» этноса и, во-вторых, с раскрытием ключевой роли памятников православной иеротопии в священной ментальной экологии Поморья, геокультурное пространство которого являлось «территорией памяти и смыслов», выполняло высокую прообразовательную миссию памятника отечественной и мировой культуры.

Благодарности

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект №17-78-10205)

Авторство

Теребихин Н. М. внес существенный вклад в разработку концепции и дизайна исследования, участвовал в подготовке первого варианта статьи и окончательно утвердил присланную в редакцию рукопись; Тамицкий А. М. принял участие в разработке дизайна исследования, сборе и анализе исторических источников, подготовке первого варианта статьи; Худяев А. С. принял участие в анализе и интерпретации источников, подготовке первого варианта статьи, существенно переработал и содержательно дополнил раздел «Введение»; Журавлев П. С. участвовал в сборе и анализе исторических источников, подготовке первого варианта статьи.

Теребихин Николай Михайлович — ORCID 0000-0002-2981-285X; SPIN 3346-1947

Худяев Андрей Сергеевич — ORCID 0000-0001-8903-2954; SPIN 8187-3064

Тамицкий Александр Михайлович — ORCID 0000-0003-0462-1659; SPIN 8769-0870

Журавлев Павел Сергеевич — ORCID 0000-0001-9011-640X; SPIN 2245-5424

Список литературы

1. Агаджанян Н. А. Экология души: культура, нравственность, духовность // Экология человека. 2011. № 2. С. 35–38.
2. Ассман Я. Культурная память. Письмо, память о прошлом и политическая идентичность в высоких культурах древности. М.: Языки славянской культуры, 2004. 368 с.
3. Васильев А. Г. Memory studies: единство парадигмы — многообразие объектов // Новое литературное обозрение. 2012. № 117. С. 461–480.
4. Васильев А. Г. Воплощенная память: коммеморативный ритуал в социологии Э. Дюркгейма // Социологическое обозрение. 2014. № 2. С. 141–167.
5. Владыкина Т. Г. Знающий (туно) в удмуртской традиционной культуре // Удмуртская мифология / под ред. В. Е. Владыкина. Ижевск: Удмуртский институт истории, языка и литературы УрО РАН, 2004. С. 97–102.
6. Дугин А. Г. Этносоциология. М.: Академический Проект, 2011. 639 с.
7. Зайков К. С., Тамицкий А. М. Финский фактор в истории Северного Фронта Российской империи 1809–1855 гг. // Былые годы. 2016. № 3. С. 629–641.
8. Зайков К. С., Тамицкий А. М. Лопарские промыслы в истории российско-норвежского пограничья 1855–1900 гг. // Былые годы. 2017. № 3. С. 915–927.
9. Замятин Д. Н. Геокультурное пространство Арктики: онтологические модели воображения // Мир психологии. 2015. № 4. С. 135–142.

10. *Ильина И. В., Уляшов О. И.* Рождение тóдысь: на-следование дара в колдовской традиции верхневыхгодских и сысольских коми // Проблемы духовной культуры народов Европейского Севера и Сибири. Сборник статей памяти Юго Юльевича Сурхаско. Гуманитарные исследования. Вып. 2. Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2009. С. 200–205.
11. *Каныгина Н. В.* Историко-этимологический анализ глаголов лексико-семантического поля интеллектуальной деятельности // Вестник Ленинградского государственного университета имени А. С. Пушкина. Серия «Филология». 2012. № 4, Т. 1. С. 83–92.
12. *Культура Арктики: коллективная монография /* под общ. ред. У. А. Винокуровой. Якутск: ИД СВФУ, 2014. 344 с.
13. *Лар Л. А.* Шаманы и боги. Тюмень: Институт проблем освоения Севера СО РАН, 1998. 126 с.
14. *Лихачев Д. С.* Письмо сороковое. О памяти // Письма о добром. СПб.: Русско-Балтийский центр БЛИЦ, 1999. С. 142–147.
15. *Лотман Ю. М.* Память в культурологическом освещении // Лотман Ю. М. Избранные статьи. В 3-х томах. Т. 1. Статьи по семиотике и типологии культуры. Таллин: «Александра», 1992. С. 201–202.
16. *Макаров В. В.* Избранные лекции по психотерапии. М.: Академический проект, 1999. 416 с.
17. *Пермиловская А. Б.* Русский Север — специфический код культурной памяти // Культура и искусство. № 2. 2016. С. 155–163.
18. *Разлогов К. Э.* Память и идентичность // Культурная память в контексте формирования национальной идентичности России в XXI веке: коллективная монография / отв. ред. Н. А. Кочелева. М.: Совпадение, 2012. С. 11–28.
19. *Репина Л. П.* «Новая историческая наука» и социальная история. М.: Издательство ЛКИ, 2009. 320 с.
20. *Рикёр П.* Память, история, забвение. М.: Издательство гуманитарной литературы, 2004. 728 с.
21. *Рыков В.* Шаманы Лапландии // Наука и религия. 1991. № 8. С. 59–60.
22. *Святославский А. В.* История России в зеркале памяти. Механизмы формирования исторических образов. М.: «Древлехранилище», 2013. 593 с.
23. *Сидоров П. И.* Ментальная экология общественного сознания // Экология человека. 2014. № 4. С. 45–51.
24. *Сидоров П. И., Медведева В. В., Давыдов А. Н.* Ментальная этноэкология истеродемонических расстройств // Экология человека. 2014. № 2. С. 33–44.
25. *Сидоров П. И., Медведева В. В., Давыдов А. Н.* История и феноменология ренессанса // История медицины. 2014. № 1. С. 169–185.
26. *Теребихин Н. М.* Сакральная экология и традиционные знания народов Севера (к постановке проблемы) // Экология человека. 2014. № 8. С. 57–64.
27. *Теребихин Н. М.* Ритуалы природных и социальных катастроф в традиционной ментальной экологии и этно-медицине Русского Севера // Экология человека. 2016. № 8. С. 21–25.
28. *Теребихин Н. М.* Сакральная география и антропология Поморья // Геокультуры Арктики: методология анализа и прикладные исследования: монография / отв. ред. Д. Н. Замятин, Е. Н. Романова. М.: Издательство «Канон+» РООИ «Реабилитация», 2017. С. 165–213.
29. *Толкачев В. Ф.* Россия. Крайний Север. Власть // Ненецкий край. Сквозь выгои лет: Очерки. Статьи. Документы / ред.-сост. В. Ф. Толкачев. Архангельск: Поморский государственный ун-т им. М. В. Ломоносова, 2000. С. 260–312.
30. *Топоров В. Н.* К этимологии славянского *mysl'* // Этимология: Исследования по русскому и другим языкам / отв. ред. О. Н. Трубачев. М.: Академия наук СССР, 1963. С. 5–13.
31. *Топоров В. Н.* Поэт // Мифы народов мира. Энциклопедия. В 2-х томах. Т. 2. М.: Сов. Энциклопедия, 1992. С. 327–328.
32. *Успенский Б. А.* Избранные труды. Том I. Семиотика истории. Семиотика культуры. М.: Школа «Языки русской культуры», 1996. 608 с.
33. *Хальбвакс М.* Социальные рамки памяти. М.: Новое издательство, 2007. 348 с.
34. *Худяев А. С.* Образы северных ландшафтов и архаического культурного наследия в маргинальных областях скандинавского музыкального дискурса конца XX века // Геокультуры Арктики: методология анализа и прикладные исследования. Монография / отв. ред. Д. Н. Замятин, Е. Н. Романова. М.: Издательство «Канон+» РООИ «Реабилитация», 2017. С. 214–228.
35. *Чащин В. П., Ковшов А. А., Гудков А. Б., Моргунов Б. А.* Социально-экономические и поведенческие факторы риска нарушений здоровья среди коренного населения Крайнего Севера // Экология человека. 2016. № 6. С. 3–8.
36. *Человек — место — память: мемориальная культура старожильческого населения северных районов Кольского полуострова в условиях социальных трансформаций: материалы научных исследований /* под ред. П. В. Фёдорова и др. Мурманск: Мурман. гос. гуманитар. ун-т, 2013. 409 с.
37. *Шабаев Ю. П., Жеребцов И. Л., Журавлев П. С.* Русский Север: культурные границы и культурные смыслы // Мир России. 2012. № 4. С. 134–153.
38. *Шергин Б. В.* Изящные мастера. Поморские были и сказания. М.: Молодая Гвардия, 1990. 430 с.
39. *Элиаде М.* Миф о вечном возвращении // Элиаде М. Избранные сочинения: Миф о вечном возвращении; Образы и символы; Священное и мирское. М.: Ладомир, 2000. С. 23–126.
40. *Eliade M.* Shamanism: Archaic Techniques of Ecstasy. Princeton; New York: Princeton University Press, 2004. 648 p.
41. *Holmberg U.* Finno-Ugric, Siberian (The Mythology of all Races. Vol. IV). New York: Cooper Square Publishers, 1964. 722 p.
42. *Hoppál M.* Studies on Mythology and Uralic Shamanism. Budapest: Akadémiai Kiadó, 2000. 185 p.
43. *Hoppál M.* Shamans and Traditions. Budapest: Akadémiai Kiadó, 2007. 188 p.
44. *Hoppál M.* Shaman Traditions in Transition. Budapest: International Society for Shamanistic Research, 2010. 110 p.
45. *Hoppál M.* Uralic Mythologies and Shamans. Budapest: Institute of Ethnology, 2010. 185 p.
46. *Pentikainen Ju.* Shamanism and Northern Ecology (Religion & Society). Berlin; New York: Mouton de Gruyter, 1996. 396 p.
47. *Siikala A.-L., Hoppál M.* Studies on shamanism. Budapest: Akadémiai Kiadó, 1998. 230 p.
48. *Siikala A.-L.* Mythic Images and Shamanism. A Perspective on Kalevala Poetry. (FF Communications, 28). Helsinki: Finnish Acad of Sci & Letters, 2002. 423 p.
49. *Terebikhin N. M.* Cultural Geography and Cosmography of the Sami // Acta Borealia. 1993. Vol. 10. Iss.1. P. 3–17.
50. *Terebikhin N. M., Ovsyannikov O. V.* Sacred space in the Arctic culture // Sacred Sites, Sacred Places / eds. David L. Carmichael, Jane Hubert, Brian Reeves and Audhild Schanche. London and New York: Routledge, 1997. P. 44–81.

References

1. Agadzhanyan N. A. Ecology of soul: culture, morality, spirituality. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2011, 2, pp. 35-38. [In Russian]
2. Assman Ya. *Kul'turnaya pamyat'. Pis'mo, pamyat' o proshlom i politicheskaya identichnost' v vysokikh kul'turakh drevnosti* [Cultural memory: Writing, memory about past and political identity within high cultures of ancientry]. Moscow, 2004, 368 p.
3. Vasil'ev A. G. Memory studies: unity of the paradigm - variety of objects. *Novoe literaturnoe obozrenie*. [New Literature Review]. 2012, 117, pp. 461-480. [In Russian]
4. Vasilyev A. G. Embodied memory: commemorative ritual in sociology of E. Durkheim. *Sotsiologicheskoe obozrenie* [Sociological Review]. 2014, 2, pp. 141-167. [In Russian]
5. Vladykina T. G. Znayushchii (tuno) v udmurtskoi traditsionnoi kul'ture [Cognizant (tuno) in Udmurt traditional culture]. In: *Udmurtskaya mifologiya* [Udmurt Mythology]. Izhevsk, 2004, pp. 97-102.
6. Dugin A. G. *Etnosotsiologiya* [Ethnosociology]. Moscow, 2001, 639 p.
7. Zaikov K. S., Tamitskii A. M. Finnish factor in the history of the Northern Frontier of the Russian Empire 1809-1855. *Bylye gody* [Past Years]. 2016, 3, pp. 629-641. [In Russian]
8. Zaikov K. S., Tamitskii A. M. Lapp Crafts in the History of the Russian-Norwegian Borderland in 1855-1900. *Bylye gody* [Past Years]. 2017, 3, pp. 915-927. [In Russian]
9. Zamyatin D. N. Geocultural space of Arctic: ontological models of imagination. *Mir psikhologii* [World of Psychology]. 2015, 4, pp. 135-142. [In Russian]
10. Il'ina I. V., Ulyashov O. I. Rozhdenie todys': nasledovanie dara v koldovskoi traditsii verkhnevychegodskikh i sysol'skikh komi [Birth of todys: inheritance of the gift in witching tradition of Verhnyaya Vychehda and Sysola' komi people]. In: *Problemy dukhovnoi kul'tury narodov Evropeiskogo Severa i Sibiri. Sbornik statei pamyati Yugo Yul'evicha Surkhasko. Gumanitarnye issledovaniya. Vyp. 2.* [Issues on Spiritual Culture of European North Peoples and Siberia. Vol. 2]. Petrozavodsk, 2009, pp. 200-205.
11. Kanygina N. V. Historical-etiological analysis of verbs of lexical-semantic field of intellectual activity. *Vestnik Leningradskogo gosudarstvennogo universiteta imeni A. S. Pushkina. Seriya «Filologiya»* [Bulletin of Leningrad State University named after A. S. Pushkin. Series «Philology»]. 2012, 4, pp. 83-92. [In Russian]
12. *Kul'tura Arktiki: kollektivnaya monografiya* [Culture of the Arctic: Collective Monograph]. Yakutsk, 2014, 344 p.
13. Lar L. A. *Shamany i bogi* [Shamans and Gods]. Tyumen, 1998, 126 p.
14. Likhachev D. S. Pis'mo sorokovoe. O pamyati [Fortieth letter. About memory]. In: *Pis'ma o dobrom* [Letters about Good]. Saint Petersburg, 1985, pp. 142-147.
15. Lotman Yu. M. Pamyat' v kul'turologicheskom osveshchenii [Memory in cultural illumination]. In: *Lotman Yu. M. Izbrannye stat'i. V 3-kh tomakh. Tom 1. Stat'i po semiotike i tipologii kul'tury* [Selected papers. In 3 volumes. Vol. 1. Papers on semiotics and typology of culture]. Tallin, 1992, pp. 201-202.
16. Makarov V. V. *Izbrannye leksii po psikhoterapii* [Selected Lectures on Psychotherapy]. Moscow, 1999, 416 p.
17. Permilovskaya A. B. Russian North - specific code of cultural memory. *Kul'tura i iskusstvo* [Culture and Art]. 2016, 2, pp. 155-163. [In Russian]
18. Razlogov K. E. Pamyat' i identichnost' [Memory and identity]. In: *Kul'turnaya pamyat' v kontekste formirovaniya natsional'noi identichnosti Rossii v XXI veke: Kollektivnaya monografiya* [Cultural memory within the context of genesis of national identity of Russia in XXIth century: collective monograph]. Ex. ed. N. A. Kochelyaeva Moscow, 2012, pp. 11-28.
19. Repina L. P. «Novaya istoricheskaya nauka» i sotsial'naya istoriya [New historical science]. Moscow, 2009, 320 p.
20. Riker P. *Pamyat', istoriya, zabvenie* [Memory, history, oblivion]. Moscow, 2004, 728 p.
21. Rykov V. Shamans of Lapland. *Nauka i religiya* [Science and Religion]. 1991, 8, pp. 59-60. [In Russian]
22. Svyatoslavskii A. V. *Istoriya Rossii v zerkale pamyati. Mekhanizmy formirovaniya istoricheskikh obrazov* [History of Russia in mirror of memory. Mechanisms of historical images' generation]. Moscow, 2013, 593 p.
23. Sidorov P. I. Mental ecology of social mind. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2014, 4, pp. 45-51. [In Russian]
24. Sidorov P. I., Medvedeva V. V., Davydov A. N. Mental ethnic ecology of hysteric demonic disorders. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2014, 2, pp. 33-44. [In Russian]
25. Sidorov P. I., Medvedeva V. V., Davydov A. N. History and phenomenology of hystericdemonic renaissance. *Istoriya meditsiny* [History of medicine]. 2014, 1, pp. 169-185. [In Russian]
26. Terebiknin N. M. Sacred ecology and traditional knowledge of peoples of the North (problem statement). *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2014, 8, pp. 57-64. [In Russian]
27. Terebiknin N. M. Rituals of natural and social disasters in traditional mental ecology and ethnomedicine of the Russian North. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2016, 8, pp. 21-25. [In Russian]
28. Terebiknin N. M. Sakral'naya geografiya i antropologiya Pomor'ya [Sacred geography and anthropology of Pomor'ye]. In: *Geokul'tury Arktiki: metodologiya analiza i prikladnye issledovaniya: monografiya* [Geocultures of the Arctic: methodology of analysis and applied researches. Monograph]. Ex. eds. D. N. Zamyatin, E. N. Romanova. Moscow, 2017, pp. 165-213.
29. Tolkachev V. F. Rossiya. Krainii Sever. Vlast' [Russia. Far North. Power]. In: *Nenetskii krai. Skvoz' v'yugi let: Ocherki. Stat'i. Dokumenty* [Nenets region. Through snowstorms of the years: Sketches. Papers. Documents]. Comp. ed. V. F. Tolkachev. Arkhangelsk, 2000, pp. 260-312.
30. Toporov V. N. K etimologii slavyanskogo mysl' [Towards etymology of Slavic word mysl']. In: *Etimologiya: Issledovaniya po russkomu i drugim yazykam* [Etymology: Papers on Russian and other languages]. Ex. ed. O. N. Trubachev. Moscow, 1963, pp. 5-13.
31. Toporov V. N. Poet [Poet]. In: *Mify narodov mira. Entsiklopediya. V 2-kh tomakh. T. 2.* [Myths of nations. Encyclopedia. In 2 volumes. Vol. 2]. Moscow, 1992, pp. 327-328.
32. Uspenskii B. A. *Izbrannye trudy. T. I. Semiotika istorii. Semiotika kul'tury* [Selected works. Vol. I. Semiotics of history. Semiotics of culture]. Moscow, 1996, 608 p.
33. Khal'bvaks M. Sotsial'nye ramki pamyati [Social frames of memory]. Moscow, 2007, 348 p.
34. Khudyaev A. S. Obrazy severnykh landshaftov i arkhaischeskogo kul'turnogo naslediya v marginal'nykh oblastyakh skandinavskogo muzykal'nogo diskursa kontsa XX veka [The images of northern landscapes and archaic cultural heritage in marginal areas of Scandinavian musical discourse in the end of XXth century]. In: *Geokul'tury*

Arktiki: metodologiya analiza i prikladnye issledovaniya. Monografiya [Geocultures of the Arctic: methodology of analysis and applied researches. Monograph]. Moscow, 2017, pp. 214-228.

35. Chaschin V. P., Kovshov A. A., Gudkov A. B., Morgunov B. A. Socioeconomic and behavioral risk factors of disabilities among the indigenous population in the Far North. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2016, 6, pp. 3-8. [In Russian]

36. *Chelovek - mesto - pamyat': memorial'naya kul'tura starozhil'cheskogo naseleniya severnykh raionov Kol'skogo poluostrova v usloviyakh sotsial'nykh transformatsii: materialy nauchnykh issledovaniy* [Human - place - memory: memorial culture of old resident population of northern region of the Kola Peninsula in situation of transformations: proceedings of scientific results]. Murmansk, 2013, 409 p.

37. Shabaev Yu. P., Zherebtsov I. L., Zhuravlev P. S. The Russian North: cultural borders and cultural meanings. *Mir Rossii* [Universe of Russia]. 2012, 4, pp. 134-153. [In Russian]

38. Shergin B. V. *Izyashchnye мастера. Pomorskie byli i skazaniya* [Graceful craftsmen. Pomors' stories and legends]. Moscow, 1990, 430 p.

39. Eliade M. Mif o vechnom vozvrashchenii [Myth about eternal return]. In: *Eliade M. Izbrannye sochineniya: Mif o vechnom vozvrashchenii; Obrazy i simvol'y; Soyashchennoe i mirskoe* [Selected works: Myth about eternal return; Images and Symbols; Sacred and profane]. Moscow, 2000, 23-126.

40. Eliade M. *Shamanism: Archaic Techniques of Ecstasy*. Princeton; New York, 2004, 648 p.

41. Holmberg U. *Finno-Ugric, Siberian (The Mythology of all Races. Vol. IV)*. New York, 1964. 722 p.

42. Hoppál M. *Studies on Mythology and Uralic Shamanism*. Budapest, 2000. 185 p.

43. Hoppál M. *Shamans and Traditions*. Budapest, 2007, 188 p.

44. Hoppál M. *Shaman Traditions in Transition*. Budapest, 2000. 110 p.

45. Hoppál M. *Uralic Mythologies and Shamans*. Budapest, 2010, 185 p.

46. Pentikainen Ju. *Shamanism and Northern Ecology (Religion & Society)*. Berlin; New York, 1996, 396 p.

47. Siikala A.-L., Hoppál M.. *Studies on shamanism*. Budapest, 1998, 230 p.

48. Siikala A.-L. *Mythic Images and Shamanism. A Perspective on Kalevala Poetry. (FF Communications, 28)*. Helsinki, 2002, 423 p.

49. Terebikhin N. M. Cultural Geography and Cosmography of the Sami. *ActaBorealia*. 1993, 10 (1), pp. 3-17.

50. Terebikhin N. M., Ovsyannikov O. V. *Sacred space in the Arctic culture. Sacred Sites, Sacred Places*. London, New York, 1997, pp. 44-81.

Контактная информация:

Теребихин Николай Михайлович — доктор философских наук, профессор, директор Центра сравнительного религиоведения и этносемиотики ФГАОУ ВО «Северный (Арктический) федеральный университет им. М. В. Ломоносова»

Адрес: 163002, г. Архангельск, пр. Ломоносова, д. 2, каб. 216.

E-mail: terebihinn@mail.ru

РЕГИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ВЛИЯНИЯ ФАКТОРОВ РИСКА ХРОНИЧЕСКИХ НЕИНФЕКЦИОННЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ НА ФОРМИРОВАНИЕ ПОЛИМОРБИДНОЙ ПАТОЛОГИИ У МУЖЧИН

© 2019 г. ¹Е. В. Севостьянова, ^{1,2}Ю. А. Николаев, ^{1,2}И. М. Митрофанов, ¹В. Я. Поляков

¹ФГБНУ «Научно-исследовательский институт экспериментальной и клинической медицины», г. Новосибирск;

²ГБОУ ВО «Новосибирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Новосибирск

Цель исследования – изучить региональные особенности ассоциации частоты встречаемости и величины показателей основных факторов риска хронических неинфекционных заболеваний (ФР ХНИЗ) со степенью транснозологической полиморбидности (ПМ) у мужчин – жителей Новосибирской области (НСО) и Республики Саха (Якутия). *Методы.* Проведен анализ 10 187 историй болезней. Индекс транснозологической ПМ оценивали по количеству нозологических форм в соответствии с МКБ-10. Оценивали следующие ФР ХНИЗ: повышенное артериальное давление, повышенное содержание в крови общего холестерина, холестерина липопротеинов низкой плотности, триглицеридов, глюкозы, мочевой кислоты, пониженное содержание в крови холестерина липопротеинов высокой плотности, наличие ожирения. *Результаты.* Изучена зависимость величин показателей и частоты встречаемости ФР ХНИЗ от степени ПМ у больных с учетом региональных различий. Среди жителей обоих регионов с повышением степени ПМ установлен рост выраженности и частоты встречаемости изученных ФР ХНИЗ. Выявлено повышение частоты встречаемости у лиц с высокой степенью ПМ (5 и более заболеваний) по сравнению с лицами с низкой степенью ПМ (1–2 заболевания): артериальной гипертензии среди жителей НСО и Якутии – в 2 раза ($p < 0,001$), повышение общего холестерина в крови среди жителей НСО и Якутии – в 1,2 раза ($p < 0,001$, $p = 0,003$ соответственно), ожирения среди жителей НСО – в 2,4 раза, Якутии – в 1,7 раза ($p < 0,001$), гипергликемии среди жителей НСО – в 2 раза ($p < 0,001$), гиперурикемии – в 1,5 раза ($p < 0,001$). *Вывод.* Установлена роль некоторых гемодинамических и метаболических ФР ХНИЗ в развитии полиморбидной патологии у жителей регионов Сибири и Севера. Это указывает на необходимость учета региона проживания при проведении профилактики и коррекции модифицируемых ФР ХНИЗ.

Ключевые слова: факторы риска; хронические неинфекционные заболевания; полиморбидность, Сибирь, Север

REGIONAL FEATURES OF INFLUENCE OF RISK FACTORS FOR CHRONIC NON-COMMUNICABLE DISEASES ON FORMATION OF POLYMORBID PATHOLOGY

¹E. V. Sevostyanova, ^{1,2}Yu. A. Nikolaev, ^{1,2}I. M. Mitrofanov, ¹V. Ya. Polyakov

¹Federal Research Center for Fundamental and Translational Medicine, Novosibirsk;

²Novosibirsk State Medical University, Novosibirsk, Russia

Purpose. To study regional features of the association of frequency of occurrence and the magnitude of the indices of the main risk factors for chronic non-communicable diseases (RF CNCD) with the degree of transnosological polymorbidity (PM) in male residents of the Novosibirsk Region (NR) and Saha (Yakutia) Republic. *Methods.* The analysis of 10 187 medical records of patients with therapeutic profile (men), examined and treated in the clinic of the Federal Research Center for Fundamental and Translational Medicine, Novosibirsk was carried out. The index of transnosological polymorbidity was assessed by the number of nosological forms in accordance with the ICD-10. According to the clinical and laboratory examination, the following RF CNCD were assessed: high blood pressure, increased blood levels of total cholesterol, low-density lipoprotein cholesterol, triglycerides, glucose, uric acid, decreased blood level of low-density lipoprotein cholesterol, obesity. *Results.* Both among the residents of the NR and of the Yakutia, with an increase in the index of polymorbidity, there was an increase in the severity and frequency of occurrence of the studied RF CNCD. There was an increase in the frequency of occurrence in persons with high PM in comparison with those with a low degree of PM: arterial hypertension among residents of NR and of the Yakutia - by 2 times ($p < 0.001$), increase in total cholesterol in the blood among residents of the NR and of the Yakutia - by 1.2 times ($p < 0.001$, $p = 0.003$ respectively), obesity - for residents of the NR by 2.4 times, for residents of the Yakutia - by 1.7 times ($p < 0.001$), hyperglycemia - in residents of NR - by 2 times ($p < 0.001$), hyperuricemia - among residents of NR - by 1.5 times ($p < 0.001$). *Conclusion.* The role of some hemodynamic and metabolic risk factors of RF CNCD in the development of polymorbid pathology among residents of the regions of Siberia and the North has been established. The obtained data indicate the need to take into account the region of residence of such patients in the course of personalized prophylaxis with mandatory detection and correction of the modifiable RF CNCD.

Key words: risk factors; chronic non-communicable diseases; polymorbidity, Siberia, North

Библиографическая ссылка:

Севостьянова Е. В., Николаев Ю. А., Митрофанов И. М., Поляков В. Я. Региональные особенности влияния факторов риска хронических неинфекционных заболеваний на формирование полиморбидной патологии у мужчин // Экология человека. 2019. № 3. С. 38–45.

Sevostyanova E. V., Nikolaev Yu. A., Mitrofanov I. M., Polyakov V. Ya. Regional Features of Influence of Risk Factors for Chronic Non-Communicable Diseases on Formation of Polymorbid Pathology. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2019, 3, pp. 38-45.

Серьезной проблемой клиники внутренних болезней становится широкое распространение и значительный рост сочетанной патологии, которая рассматривается в рамках понятия полиморбидности (ПМ) [10, 11, 16, 17, 19, 20]. Полиморбидность определяется как наличие у одного больного двух и/или более хронических заболеваний, патогенетически взаимосвязанных между собой и/или совпадающих по времени вне зависимости от активности каждого из них [16, 19]. Полиморбидность имеет неблагоприятные медико-социальные последствия, включающие в себя: повышение показателей госпитализации, инвалидизации и смертности населения, существенное ухудшение прогноза заболеваемости, сниженные функциональные возможности и качество жизни пациентов, увеличение объема и повышенную стоимость оказания медицинской помощи [16, 17, 19]. Для разработки эффективных стратегий профилактики и лечения заболеваний полиморбидного пациента необходимы поиск и идентификация общих патогенетических звеньев и факторов риска формирования сочетанной патологии.

В связи с тем, что большую часть полиморбидной патологии составляют хронические неинфекционные заболевания (ХНИЗ), являющиеся ведущей причиной заболеваемости и смертности населения во всем мире, обоснованно предположить возможную роль в формировании полиморбидности способствующих их развитию факторов, получивших название факторов риска ХНИЗ [22]. В ряде исследований установлена значимая прямая связь формирования полиморбидности с увеличением возраста, женским полом, более низким социально-экономическим статусом и уровнем образования [16, 19, 20]. Однако роль в формировании множественной сочетанной патологии других модифицируемых гемодинамических и метаболических факторов риска ХНИЗ, к которым относятся повышенное артериальное давление, ожирение, дислипидемия, гипергликемия, гиперурикемия и другое, является недостаточно изученной: появляются лишь единичные исследования, указывающие на связь формирования полиморбидности с дисбалансом некоторых метаболических и гемодинамических показателей [13, 14, 21]. Однако особенности влияния данных факторов риска ХНИЗ на формирование полиморбидности в различных регионах, отличающихся по своим климатогеографическим и социально-экономическим характеристикам, остаются неизученными. Вместе с тем эпидемиологические данные по распространенности ПМ в различных географических зонах существенно варьируют [17]. Кроме того, имеются выраженные различия в показателях заболеваемости и смертности населения в различных регионах, что определяет необходимость изучения региональных особенностей формирования ПМ и факторов, ее определяющих. Так, в регионах Севера Российской Федерации, занимающих почти 2/3 территории страны, где сосредоточено около 80 % ее природно-ресурсного потенциала, отмечаются наиболее высокие показатели

заболеваемости и смертности населения, наибольшая сочетанность и тяжесть заболеваний [2, 3, 7, 15]. Однако существуют лишь единичные исследования, посвященные особенностям и детерминантам ПМ в высоких широтах [9, 18].

Целью исследования явилось изучение региональных особенностей ассоциации частоты встречаемости и величины показателей основных факторов риска хронических неинфекционных заболеваний со степенью трансонологической ПМ у мужчин — жителей Новосибирской области и жителей Республики Саха (Якутия).

Методы

Проводилось наблюдательное аналитическое поперечное (одномоментное) исследование. Критерии для включения в исследования: больные, находившиеся на обследовании и лечении в клинике Федерального исследовательского центра фундаментальной и трансляционной медицины (г. Новосибирск) с 2003 по 2015 г., мужчины в возрасте от 16 до 92 лет, постоянно проживающие в Новосибирской области (НСО) или Республике Саха (Якутия).

Объектом исследования явились истории болезни 10 187 мужчин. Метод создания выборки был систематическим. Отбор осуществлялся при помощи пяти разрядных таблиц случайных чисел. В исследование отбирался каждый третий пациент методом случайного отбора. В результате клиническая выборка больных составила 8 277 мужчин, постоянно проживающих в Новосибирске и НСО, и 1 910 мужчин из Якутии. Средний возраст составлял $(51,5 \pm 0,1)$ года: у мужчин из НСО $(52,1 \pm 0,2)$ года, из Якутии — $(48,7 \pm 0,3)$.

Верификация диагноза у обследованных лиц осуществлялась в условиях стационара с использованием современных методов клинической, функциональной и лабораторной диагностики. При исследовании учитывались все выявленные диагнозы в виде нозологических форм и классов Международной классификации болезней 10-го пересмотра (МКБ-10). Трансонологическую ПМ оценивали по среднему количеству нозологий, соответствующих трехзначной рубрикации МКБ-10. Для анализа полученных результатов всех обследованных пациентов разделили на три группы в зависимости от степени трансонологической ПМ: в 1-ю группу вошли 1 338 пациента с низкой (1–2 заболевания) степенью ПМ и средним возрастом $(42,5 \pm 0,4)$ года; во 2-ю — 3 518 пациентов со средней (3–4 заболевания) степенью ПМ и средним возрастом $(48,6 \pm 0,3)$ года; в 3-ю — 5 331 пациент с высокой (5 и более заболеваний) степенью ПМ и средним возрастом $(55,0 \pm 0,2)$ года.

Проводили стандартизированное трехкратное измерение артериального давления (АД) (по методу Короткова), измерение длины и массы тела с расчетом индивидуального индекса массы тела (при величине индекса массы тела ≥ 30 кг/м² учитывали наличие ожирения). Определение содержания глю-

козы, общего холестерина (ОХС), триглицеридов (ТГ), холестерина липопротеинов высокой плотности (ХС ЛПВП), мочевой кислоты осуществляли в сыворотке крови, взятой в утреннее время натощак, на биохимическом анализаторе «Konelab 30i» Thermo Clinical Labsystems (Финляндия). Содержание холестерина липопротеинов низкой плотности (ХС ЛПНП) рассчитывали по формуле: $\text{ХС ЛПНП} = \text{ОХС} - \text{ХС ЛПВП} - \text{триглицериды} / 2,2$. Индекс атерогенности (ИА) рассчитывали по формуле: $\text{ИА} = (\text{ОХС} - \text{ХС ЛПВП}) / \text{ХС ЛПВП}$ (норма 3–3,5). Гипергликемию (ГГ) определяли при повышении содержания глюкозы в сыворотке крови более 5,5 ммоль/л, гиперхолестеринемию (ГХС) при повышении содержания ОХС в сыворотке крови более 5 ммоль/л, гиперлипопротеинемию низкой плотности (ГЛПНП) — при повышении содержания ХС ЛПНП в сыворотке крови более 3 ммоль/л, гипертриглицеридемию (ГТГ) — при повышении содержания ТГ в сыворотке крови более 1,7 ммоль/л, гиперурикемию — при повышении содержания мочевой кислоты в сыворотке крови у мужчин более 420 мкмоль/л. Гиполипопротеинемия высокой плотности (ГипоЛПВП) определяли при понижении содержания ХС ЛПВП менее 1,0 ммоль/л.

Статистический анализ данных осуществляли с помощью пакета прикладных статистических программ STATISTICA v. 10.0 (StatSoft Incorporated, США). Результаты представлены в виде среднего арифметического и стандартной ошибки среднего арифметического ($M \pm SE$) или частоты случаев и встречаемости признака (чел. — %). Для сравнительного анализа различий между значениями показателей факторов риска у лиц, проживающих в НСО и Якутии, использовали t-критерий, для показателей анализа между группами применяли однофакторный дисперсионный анализ (one-way ANOVA) с последующим множественным сравнением критерием Ньюмена-Кейлса (Newman-Keuls test). Для сравнительного анализа различий между частотой встречаемости факторов риска у лиц, проживающих в НСО и Якутии, использовали критерий χ^2 (хи-квадрат) с поправкой Йейтса (Yates Chi-square), а между клиническими группами использовали z-критерий с поправкой Бонферрони (Bonferroni z test). Различия сравниваемых показателей считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

Все включенные в обследование лица дали информированное согласие на участие в исследовании. Исследование проводилось в соответствии со стандартами Хельсинкской декларации Всемирной ассоциации «Этические принципы проведения научных медицинских исследований с участием человека» с поправками 2000 г. и «Правилами клинической практики в Российской Федерации», утвержденными Приказом Минздрава России от 19.06.2003 г. № 266.

Результаты

Проведена сравнительная оценка величин показателей, определяющих факторы риска ХНИЗ,

в выделенных группах пациентов, отдельно среди жителей НСО и Якутии, с разной степенью трансназологической ПМ. Как среди жителей НСО, так и среди жителей Якутии при сравнении величин гемодинамических показателей, определяющих факторы риска ХНИЗ, выявлено статистически значимое повышение уровней систолического и диастолического артериального давления (САД и ДАД) с ростом ПМ (табл. 1).

Среди жителей НСО у пациентов с высокой степенью ПМ величина САД была на 9,1 %, а ДАД — на 6,7 % выше, чем у пациентов с низкой степенью ПМ. Среди жителей Якутии у пациентов с высокой степенью ПМ величина САД была на 9,0 %, а ДАД — на 10,0 % выше, чем у пациентов с низкой степенью ПМ. Таким образом, среди жителей Республики Саха (Якутия) выявлено более выраженное увеличение показателя ДАД с ростом ПМ, чем среди жителей НСО.

Изучение показателей липидного обмена у жителей НСО и Севера с разной степенью ПМ выявило статистически значимый рост величин показателей содержания ОХС и ТГ в крови, а также индекса атерогенности как у жителей НСО, так и у жителей Якутии, но более выраженный у вторых (см. табл. 1). Среди жителей НСО у пациентов с высокой степенью ПМ величина показателя содержания ОХС в крови была на 6,7 % выше, а показателя содержания ТГ в крови — на 24,5 % выше, чем у пациентов с низкой степенью ПМ. Индекс атерогенности у жителей НСО с высокой степенью ПМ был на 8,7 % выше, чем у лиц с низкой степенью ПМ. Среди жителей Якутии у пациентов с высокой степенью ПМ величина показателя содержания ОХС в крови была на 7,8 % выше, а показателя содержания ТГ в крови — на 29,3 % выше, чем у пациентов с низкой степенью ПМ. Индекс атерогенности у жителей Якутии с высокой степенью ПМ был на 10 % выше, чем у лиц с низкой степенью ПМ. Таким образом, среди жителей Якутии выявлено более выраженное увеличение значений содержания ОХС, ТГ в крови и индекса атерогенности, чем среди жителей НСО. И если среди лиц с низкой и высокой степенью ПМ при сравнении жителей НСО и Якутии не было выявлено значимых различий по содержанию ОХС в крови и индексу атерогенности, то среди лиц с высокой степенью ПМ обнаружены значимые различия с повышением содержания ОХС в крови и индекса атерогенности у жителей Якутии в сравнении с жителями НСО.

Анализ показателей углеводного обмена у жителей НСО и Якутии с различной степенью ПМ выявил статистически значимое повышение содержания глюкозы в крови с ростом ПМ, более выраженное среди жителей НСО. Среди жителей НСО величина показателя содержания глюкозы в крови у лиц с высокой степенью ПМ была на 7,0 % выше, а среди жителей Севера на 4,4 % выше, чем у лиц с низкой степенью ПМ. И если среди лиц с низкой степенью ПМ при сравнении жителей НСО и Якутии не было выявлено значимых различий по содержанию

Таблица 1

Значения показателей факторов риска в группах с разными уровнями трансэкологической полиморбидности

Показатель фактора риска	Регион	1–2 заболевания (1)			3–4 заболевания (2)			5 и более заболеваний (3)			p между кл.группами критерий Ньюмена-Кейлса		
		N	M±SE	p НСО – Якутия t-критерий	N	M±SE	p НСО – Якутия t-критерий	N	M±SE	p НСО – Якутия t-критерий	(1–2)	(1–3)	(2–3)
САД, мм рт. ст.	НСО	769	127,9 ± 0,7	0,101	1855	134,0 ± 0,5	0,046	3492	139,6 ± 0,4	0,001	<0,001	<0,001	<0,001
	Якутия	117	130,9 ± 1,7		475	136,0 ± 0,9		852	142,7 ± 0,7		0,005	<0,001	0,001
ДАД, мм рт. ст.	НСО	769	82,5 ± 0,4	0,049	1854	85,5 ± 0,3	0,001	3491	88,0 ± 0,2	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
	Якутия	117	84,7 ± 1,1		475	87,8 ± 0,6		850	92,9 ± 0,5		0,009	<0,001	<0,001
Вес, кг	НСО	978	80,6 ± 0,5	0,262	2382	83,8 ± 0,4	0,927	4409	88,4 ± 0,3	0,066	<0,001	<0,001	<0,001
	Якутия	139	79,0 ± 1,3		509	83,9 ± 0,7		839	89,6 ± 0,6		0,001	<0,001	0,001
Рост, см	НСО	981	175,9 ± 0,2	<0,001	2397	174,7 ± 0,2	0,919	4421	173,9 ± 0,3	0,543	0,008	0,001	0,120
	Якутия	142	171,0 ± 1,9		515	174,7 ± 0,3		846	173,5 ± 0,4		0,001	0,009	0,237
ИМТ, кг/м²	НСО	978	26,01 ± 0,15	0,412	2382	27,46 ± 0,16	0,865	4408	30,72 ± 1,06	0,622	0,413	0,021	0,066
	Якутия	139	26,36 ± 0,43		506	27,52 ± 0,22		835	29,52 ± 0,20		0,010	<0,001	<0,001
Глюкоза, ммоль/л	НСО	959	4,83 ± 0,05	0,496	2410	4,87 ± 0,02	0,002	4417	5,17 ± 0,02	<0,001	0,448	<0,001	<0,001
	Якутия	163	4,74 ± 0,11		591	4,71 ± 0,04		1001	4,95 ± 0,04		0,690	0,024	0,022
ТГ, ммоль/л	НСО	944	1,55 ± 0,08	0,825	2364	1,72 ± 0,02	0,044	4370	1,93 ± 0,02	0,776	0,001	<0,001	0,001
	Якутия	152	1,50 ± 0,07		577	1,61 ± 0,04		984	1,94 ± 0,06		0,348	0,001	0,004
ОХС, ммоль/л	НСО	966	5,29 ± 0,04	0,402	2385	5,58 ± 0,03	0,096	4380	5,66 ± 0,02	0,004	<0,001	<0,001	0,042
	Якутия	152	5,37 ± 0,09		583	5,68 ± 0,05		991	5,79 ± 0,04		0,002	0,001	0,255
ХС ЛПВП, ммоль/л	НСО	468	1,22 ± 0,02	0,281	1603	1,21 ± 0,01	0,505	3414	1,23 ± 0,05	0,556	0,936	0,895	0,975
	Якутия	87	1,17 ± 0,03		386	1,22 ± 0,02		702	1,17 ± 0,01		0,164	0,924	0,297
ХС ЛПНП, ммоль/л	НСО	467	3,50 ± 0,09	0,281	1598	3,69 ± 0,03	0,013	3388	3,55 ± 0,05	0,042	0,212	0,661	0,213
	Якутия	87	3,72 ± 0,10		384	3,85 ± 0,06		696	3,79 ± 0,04		0,509	0,587	0,572
ИА	НСО	469	3,90 ± 0,08	0,565	1604	4,07 ± 0,04	0,488	3400	4,24 ± 0,04	0,048	0,054	0,001	0,050
	Якутия	87	4,01 ± 0,14		386	4,13 ± 0,09		705	4,41 ± 0,07		0,490	0,044	0,135
Мочевая кислота, ммоль/л	НСО	451	351,7 ± 4,4	0,701	1501	356,0 ± 2,5	0,024	3362	373,2 ± 1,7	0,191	0,345	<0,001	0,001
	Якутия	87	347,4 ± 11,5		404	368,3 ± 4,9		749	378,6 ± 3,8		0,043	0,007	0,321

Примечание. САД – систолическое артериальное давление; ДАД – диастолическое артериальное давление; ИМТ – индекс массы тела; ТГ – триглицериды; ОХС – общий холестерин; ХС ЛПНПН – холестерин липопротеинов низкой плотности; ХС ЛПВП – холестерин липопротеинов высокой плотности; ИА – индекс атерогенности.

глюкозы в крови, то среди лиц со средней и высокой степенями ПМ обнаружены значимые различия с повышением содержания глюкозы в крови у жителей НСО в сравнении с жителями Якутии.

С ростом ПМ отмечался и рост показателя избыточной массы тела (ИМТ), статистически значимый как среди жителей НСО, так и среди жителей Якутии, но более выраженный среди жителей НСО. У жителей НСО с высокой степенью ПМ величина показателя ИМТ была выше на 18,1 %, а у жителей Севера – на 12 % в сравнении с лицами с низкой степенью ПМ.

Анализ показателей пуринового обмена у больных с различной степенью ПМ выявил статистически значимое повышение содержания мочевой кислоты в крови с ростом ПМ в обоих регионах.

На следующем этапе исследования проведена сравнительная оценка показателей, определяющих частоту

встречаемости факторов риска ХНИЗ, в выделенных группах пациентов, отдельно среди жителей НСО и жителей Якутии, с разной степенью ПМ.

Частота встречаемости факторов риска ХНИЗ среди пациентов с низкой степенью ПМ варьировала у жителей НСО – от 10 % (гипергликемия) до 78 % (повышение индекса атерогенности); у жителей Якутии – от 10 % (гипергликемия) до 84 % (повышение индекса атерогенности) (табл. 2).

При этом преобладающими факторами риска как среди жителей НСО, так и среди жителей Якутии с низкой степенью триглицеридов были нарушения липидного обмена, в виде ГЛПНП (71 и 79 % соответственно), и повышение индекса атерогенности (78 и 84 % соответственно). Частота встречаемости большинства изученных факторов риска ХНИЗ у лиц с низкой степенью ПМ среди жителей НСО и жителей Якутии статистически значимо не различалась. У лиц

Таблица 2

Наличие факторов риска в группах с разными уровнями трансэктологической полиморбидности

Фактор риска	Регион	1–2 заболевания (1)			3–4 заболевания (2)			5 и более заболеваний (3)			p между кл.группами z-критерий с поправкой Бонферрони		
		N	Чел. (%)	p Yates Chi-square	N	Чел. (%)	p Yates Chi-square	N	Чел. (%)	p Yates Chi-square	(1–2)	(1–3)	(2–3)
АГ	НСО	769	228 (30)	0,069	1854	859 (46)	<0,001	3491	2084 (60)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
	Якутия	117	45 (38)		475	271 (57)		851	619 (73)		0,001	<0,001	<0,001
Ожирение	НСО	1008	175 (17)	0,101	2459	665 (27)	0,781	4485	1805 (40)	0,162	<0,001	<0,001	<0,001
	Якутия	170	39 (23)		610	169 (28)		1031	440 (43)		0,632	<0,001	<0,001
ГГ	НСО	959	99 (10)	0,953	2410	308 (13)	0,004	4417	896 (20)	0,001	0,133	<0,001	<0,001
	Якутия	163	16 (10)		591	50 (8)		1001	152 (15)		1,000	0,207	0,001
ГТГ	НСО	944	266 (28)	0,966	2364	846 (36)	0,215	4370	1917 (44)	0,162	<0,001	<0,001	<0,001
	Якутия	152	42 (28)		577	190 (33)		984	407 (41)		0,635	0,003	0,002
ГХС	НСО	966	521 (54)	0,082	2385	1568 (66)	0,114	4380	2980 (68)	0,025	<0,001	<0,001	0,162
	Якутия	152	94 (62)		583	404 (69)		991	711 (72)		0,234	0,038	0,935
ГЛПНП	НСО	467	331 (71)	0,138	1598	1151 (72)	0,010	3388	2442 (72)	0,011	1,000	1,000	1,000
	Якутия	87	69 (79)		384	302 (79)		696	535 (77)		1,000	1,000	1,000
ГипоЛПВП	НСО	468	84 (18)	0,791	1603	264 (16)	0,322	3414	678 (20)	0,998	1,000	0,921	0,012
	Якутия	87	14 (16)		386	55 (14)		702	140 (20)		1,000	1,000	0,056
Повышение ИА	НСО	469	366 (78)	0,275	1604	1298 (81)	0,750	3400	2876 (85)	0,290	0,495	0,000	0,003
	Якутия	87	73 (84)		386	309 (80)		705	608 (86)		1,000	1,000	0,025
ГУ	НСО	451	84 (19)	0,921	1501	328 (22)	0,240	3362	939 (28)	0,207	0,396	<0,001	<0,001
	Якутия	87	16 (18)		404	100 (25)		749	227 (30)		0,608	0,062	0,144

Примечание. АГ – артериальная гипертензия; ГГ – гипергликемия; ГТГ – гипертриглицеридемия; ГХС – гиперхолестеринемия; ГЛПНП – гиперлипопротеинемия низкой плотности; ГипоЛПВП – гиполипопротеинемия высокой плотности; ГУ – гиперурикемия.

со средней степенью ПМ выявлены значимые различия между жителями НСО и Якутии по следующим факторам: артериальная гипертензия (АГ), ГЛПНП (выше у жителей Якутии), гипергликемия (выше у жителей НСО). У лиц с высокой степенью ПМ среди жителей Якутии статистически значимо более часто встречались: АГ (на 13 %), гиперхолестеринемия (на 4 %), ГЛПНП (на 5 %); гипергликемия статистически значимо более часто (на 5 %) встречалась у жителей НСО.

Анализ частоты встречаемости артериальной гипертензии у жителей НСО и жителей Якутии с разной степенью ПМ выявил статистически значимое повышение частоты встречаемости АГ с ростом выраженности ПМ в обоих регионах. Частота встречаемости АГ у лиц с высокой степенью ПМ превышала соответствующий показатель у пациентов с низкой степенью ПМ как у жителей НСО, так и у жителей Якутии – в 2 раза. У больных с низкой степенью ПМ различий по частоте встречаемости АГ среди жителей НСО и Якутии выявлено не было, у больных с высокой степенью ПМ выявлены значимые различия с повышением частоты встречаемости АГ у жителей Якутии: у жителей Якутии с высокой степенью ПМ АГ регистрировалась на 13 % чаще, чем у жителей НСО.

С ростом ПМ статистически значимо повышалась частота встречаемости некоторых факторов риска, связанных с нарушением липидного обмена (содер-

жание общего холестерина, триглицеридов в крови), как у жителей НСО, так и жителей Севера (см. табл. 2). Так, уровень ОХС в крови был повышен у пациентов с высокой степенью ПМ в сравнении с лицами с низкой степенью ПМ как среди жителей НСО, так и среди жителей Якутии – в 1,2 раза, содержание ТГ в крови повышено среди жителей НСО в 1,6 раза, среди жителей Якутии – в 1,5 раза. У лиц с высокой степенью ПМ частота встречаемости ГХС и ГЛПНП была статистически значимо выше среди жителей Якутии, чем среди жителей НСО (на 4 и 5 % соответственно).

Анализ частоты встречаемости нарушений углеводного обмена в зависимости от выраженности ПМ выявил преимущественное повышение частоты встречаемости гипергликемии с ростом ПМ у жителей НСО. Среди жителей НСО частота встречаемости гипергликемии была статистически значимо увеличена у лиц с высокой степенью ПМ в 2 раза в сравнении с лицами с низкой степенью ПМ. Среди жителей Якутии частота встречаемости гипергликемии у лиц с высокой степенью ПМ значимо не различалась в сравнении с группой лиц с низкой степенью ПМ. Таким образом, если у лиц с низкой степенью ПМ частота встречаемости гипергликемии среди жителей НСО и Якутии значимо не различалась, то среди лиц со средней и высокой степенями ПМ у жителей НСО она была на 5 % выше, чем у жителей Якутии.

Частота встречаемости ожирения была выше у мужчин с высокой степенью ПМ в сравнении с лицами с низкой степенью ПМ среди жителей НСО в 2,4 раза, среди жителей Якутии — в 1,7 раза.

Частота встречаемости гиперурикемии статистически значимо различалась в подгруппах лиц с разным уровнем ПМ только среди жителей НСО: у лиц с высокой степенью ПМ она была в 1,5 раза выше, чем у лиц с низкой степенью ПМ.

Таким образом, как среди жителей НСО, так и среди жителей Республики Саха (Якутия) с ростом степени ПМ отмечено повышение частоты встречаемости основных факторов риска ХНИЗ: артериальной гипертензии, ожирения, гиперхолестеринемии, гипертриглицеридемии. Среди жителей НСО с ростом ПМ отмечено более выраженное повышение частоты встречаемости гипергликемии, ожирения и гиперурикемии.

Обсуждение результатов

При обсуждении полученных результатов необходимо прежде всего отметить более высокие показатели выраженности и частоты встречаемости основных гемодинамических и метаболических факторов риска ХНИЗ (артериальная гипертензия, гипергликемия, дислипидемия) у мужчин с полиморбидной патологией — жителей Севера, чем у жителей средних широт. Наибольшую распространенность и тяжесть заболеваний у пришлого населения Севера связывают в первую очередь с влиянием экстремальных экологических факторов, прежде всего климатогеографических и геофизических [5, 12, 15]. Полученные результаты перекликаются с данными исследователей, указывающих на то, что при нарушениях адаптации к данным факторам у пришлого населения Севера отмечается частое развитие АГ, а также развитие метаболического синдрома, сопряженного с нарушениями липидного и углеводного обменов [7].

В нашем исследовании выявлено повышение частоты встречаемости основных гемодинамических и метаболических факторов риска ХНИЗ (артериальная гипертензия, дислипидемия, гипергликемия, гиперурикемия) с ростом полиморбидности у мужчин — как среди жителей Якутии, так и среди жителей НСО.

Полученные результаты позволяют выдвинуть гипотезу о том, что формирование ПМ как на Севере, так и в средних широтах ассоциировано со сложным каскадом гемодинамических и метаболических нарушений, сопряженных с развитием АГ и атеросклероза в сосудистом русле. Дислипидемия и гипергликемия, проявляющие себя как факторы риска, могут явиться пусковым моментом в изменениях сосудистой стенки, которые через повреждение эндотелия, его дисфункцию, повышение жесткости артерий, развитие оксидативного стресса приводят к развитию и прогрессированию артериальной гипертензии и атеросклероза [1, 8]. По нашему мнению, именно атеросклеротическое поражение сосудов может рассматриваться в качестве объединяющего патологического процесса в формировании полиморбидности. Атеросклероз

сопровождается эндотелиальной дисфункцией, нарушением реологии крови, стенозированием сосудов, что, в свою очередь, приводит к прогрессированию артериальной гипертензии, многочисленным микроциркуляторным нарушениям, ишемии и нарушениям функции внутренних органов [4].

При наличии общих тенденций формирования ПМ в разных регионах есть возможность обсуждать наличие определенных региональных особенностей этого процесса. Из литературных данных известно, что в условиях Севера адаптивные перестройки деятельности основных функциональных систем организма, а также основных видов метаболизма, первоначально направленные на приспособление, прежде всего к экстремальным экологическим факторам высоких широт, могут служить преморбидным фоном и в последующем, при нарушении и истощении адаптивных механизмов, приводить к развитию патологических состояний [5, 12, 15]. Достижение стадии резистентности или долговременной адаптации у жителей Севера связано с формированием у них наиболее целесообразного и экономного метаболического фона, или «северного метаболического типа», с переключением энергетического обмена с углеводного на белково-липидный [6, 12]. Проведенный нами анализ позволяет предположить, что развитие АГ, а также генотипически закрепленные особенности липидного обмена, заключающиеся в повышении содержания в крови общего холестерина и ХС ЛПНП, могут быть факторами, предрасполагающими к формированию ПМ у пришлых жителей Севера.

Наряду с этим изученные факторы риска ХНИЗ имеют большое значение в формировании ПМ и в средних широтах. Нельзя не отметить интересные результаты о несколько более выраженном повышении степени выраженности и частоты встречаемости гипергликемии, а также ожирения с ростом ПМ у мужчин — жителей НСО в сравнении с жителями Республики Саха (Якутия). Вероятно, нарушения углеводного обмена, тесно связанные с атерогенными изменениями липидного метаболизма и нарушениями пуринового обмена, могут выступать в качестве важного значимого фактора формирования сочетанной патологии в регионах и с более умеренным климатом.

Исследование проводилось на выборке из больных, находившихся в терапевтическом стационаре, соответственно валидность исследования сохраняется на аналогичной «госпитальной популяции».

Полученные результаты указывают на значение некоторых из основных гемодинамических и метаболических факторов риска ХНИЗ (артериальная гипертензия, ожирение, дислипидемия, гипергликемия, гиперурикемия) в формировании трансоэкологической полиморбидности у мужчин — жителей различных регионов Сибири и Севера и нацеливают на дифференцированную персонализированную профилактику и коррекцию данных модифицируемых факторов риска пациентов с полиморбидной патологией с учетом региона проживания

Авторство

Севостьянова Е. В. внесла существенный вклад в концепцию и дизайн исследования, анализ и интерпретацию данных; подготовила первый вариант статьи; Николаев Ю. А. внес существенный вклад в концепцию и дизайн исследования, анализ и интерпретацию данных; окончательно утвердил присланную в редакцию рукопись; Митрофанов И. М. внес существенный вклад в концепцию и дизайн исследования, получение и анализ данных; Поляков В. Я. внес существенный вклад в концепцию исследования, анализ и интерпретацию данных.

Авторы подтверждают отсутствие конфликта интересов.

Севостьянова Евгения Викторовна – ORCID 0000-0003-1132-3801; SPIN 6618-5139

Николаев Юрий Алексеевич – ORCID 0000-0002-1690-6080; SPIN 2594-0439

Митрофанов Игорь Михайлович – ORCID 0000-0003-2032-9738; SPIN 4746-3050

Поляков Владимир Яковлевич – ORCID 0000-0002-9606-2331; SPIN 9090-6529

Список литературы

1. Воробьева Е. Н., Шумахер Г. И., Хорева М. А., Осипова И. В. Дисфункция эндотелия – ключевое звено в патогенезе атеросклероза // Российский кардиологический журнал. 2010. № 2 (82). С. 84–91.

2. Доршакова Н. В., Карапетян Т. А. Особенности патологии жителей Севера // Экология человека. 2004. № 6. С. 48–52.

3. Запесочная И. Л., Автандилов А. Г. Особенности течения артериальной гипертензии в северных регионах страны // Клиническая медицина. 2008. Т. 86, № 5. С. 42–44.

4. Звенигородская Л. А., Самсонова Н. Г., Ефремов Л. И., Черкашова Е. А., Лазебник Л. Б. Гастроэнтерологические аспекты атеросклероза // Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. 2011. № 2. С. 31–36.

5. Казначеев В. П. Механизмы адаптации человека в условиях высоких широт. Ленинград: Медицина, 1980. 200 с.

6. Манчук В. Т., Надточий Л. А. Состояние и тенденции формирования здоровья коренного населения Севера и Сибири // Бюллетень СО РАМН. 2010. Т. 30. С. 24–32.

7. Матаев С. И., Василькова Т. Н. Метаболический синдром на Крайнем Севере. Тюмень: БИК ТюмГНГУ, 2011. 132 с.

8. Мкртумян А. М. Уровень гликемии как фактор риска сердечно-сосудистых заболеваний // Сахарный диабет. 2010. № 10. С. 80–82.

9. Николаев Ю. А., Митрофанов И. М., Поляков В. Я., Долгова Н. А. Особенности встречаемости артериальной гипертензии, сочетанной с заболеваниями желчевыводящих путей, желчного пузыря, в азиатской части Российской Федерации // Бюллетень СО РАМН. 2013. Т. 33, № 6. С. 130–134.

10. Николаев Ю. А., Севостьянова Е. В., Митрофанов И. М., Поляков В. Я., Долгова Н. А. Особенности полиморбидности у пациентов терапевтической клиники кардиологического и гастроэнтерологического профиля // Терапевтический архив. 2016. № 1. С. 40–45.

11. Озанов Р. Г., Масленникова Г. Я. Полиморбидность: закономерности формирования и принципы сочетания нескольких заболеваний у одного пациента // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2016. № 4. С. 4–9.

12. Панин Л. Е. Гомеостаз и проблемы приполярной медицины (методологические аспекты адаптации) // Бюллетень СО РАМН. 2010. № 3. С. 6–11.

13. Севостьянова Е. В., Николаев Ю. А., Митрофанов И. М., Поляков В. Я., Долгова Н. А., Геворгян М. М. Значение некоторых модифицируемых факторов риска хронических неинфекционных заболеваний в формировании транссистемной полиморбидности // Сибирский научный медицинский журнал. 2017. № 2. С. 62–68.

14. Севостьянова Е. В., Николаев Ю. А., Митрофанов И. М., Поляков В. Я., Долгова Н. А. Роль факторов риска хронических неинфекционных заболеваний в развитии трансонологической полиморбидной патологии в современной терапевтической клинике // Клиническая медицина. 2017. № 8. С. 735–741.

15. Хаснулин В. И., Хаснулин П. В. Современные представления о механизмах формирования северного стресса у человека в высоких широтах // Экология человека. 2012. № 1. С. 3–11.

16. Barnett K., Mercer S. W., Norbury M., Watt G., Wyke S., Guthrie B. Epidemiology of multimorbidity and implications for health care, research, and medical education: a cross-sectional study // Lancet. 2012. Vol. 380, N 9836. P. 37–43. Doi: 10.1016/S0140-6736(12)60240-2.

17. Fortin M., Stewart M., Poitras M-E., Almirall J., Maddocks H. Systematic Review of Prevalence Studies on Multimorbidity: Toward a More Uniform Methodology // Ann. Fam. Med. 2012. Vol. 10, N 2. P. 142–151. Doi: 10.1370/afm.1337.

18. Hasnulin V. I., Artamonova O. G., Sevostyanova E. V. Comorbidity in hypertensive inhabitants of the North // International Journal of Scientific Research. 2012. Vol. 3, N 7. P. 1–3. Doi: 10.1097/00017285-198503000-00010.

19. Marengoni A., Angleman S., Melis R., Mangialasche F., Karp A., Garmen A., Meinow B., Fratiglioni L. Aging with multimorbidity: a systematic review of the literature // Ageing Res. Rev. 2011. N 10. P. 430–439. Doi: 10.1016/j.arr.2011.03.003.

20. Salisbury C. Multimorbidity: redesigning health care for people who use it // Lancet. 2012. N.380. P. 7–9. Doi: 10.1016/j.arr.2011.03.003.

21. Schöttker B., Saum K. U., Jansen E. H., Holleczeck B., Brenner H. Associations of metabolic, inflammatory and oxidative stress markers with total morbidity and multimorbidity in a large cohort of older German adults // Age Ageing. 2016. Vol. 45, N 1. P. 127–135. Doi: 10.1093/ageing/afv159.

22. World Health Organization. Noncommunicable Diseases Country Profiles 2011. Geneva: WHO Press, 2011.

References

1. Vorob'eva E. N., Shumakher G. I., Khoreva M. A., Osipova I. V. Endothelial dysfunction is a key link in the pathogenesis of atherosclerosis. *Rossiyskiy kardiologicheskii zhurnal* [Russian Cardiology Journal]. 2010, 2 (82), pp. 84–91. [In Russian]

2. Dorshakova N. V., Karapetyan T. A. Features of the pathology of the inhabitants of the North. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2004, 6, pp. 48–52. [In Russian]

3. Zapesochnaya I. L., Avtandilov A. G. Features of the course of arterial hypertension in the northern regions of the country. *Klinicheskaya Meditsina*. 2008, 86 (5), pp. 42–44. [In Russian]

4. Zvenigorodskaya L. A., Samsonova N. G., Efremov L. I., Cherkashova E. A., Lazebnik L. B. Gastroenterological aspects of atherosclerosis. *Eksperimental'naya i klinicheskaya gastroenterologiya* [Experimental and Clinical Gastroenterology]. 2011, 2, pp. 31–36. [In Russian]

5. Kaznacheev V. P. *Mekhanizmy adaptatsii cheloveka v usloviyakh vysokikh shirot* [Mechanisms of human adaptation in high latitudes]. Leningrad, Meditsina Publ., 1980, 200 p.

6. Manchuk V. T., Nadtochiy L. A. The state and trends in the formation of health of the indigenous population of the North and Siberia. *Byulleten' SO RAMN* [Bulletin of Siberian Branch of Russian Academy of Medical Sciences]. 2010, 30, pp. 24-32. [In Russian]

7. Mataev S. I., Vasilkova T. N. *Metabolicheskiy sindrom na Kraynem Severe* [Metabolic syndrome in the Far North]. Tyumen', 2011, 132 p.

8. Mkrtumyan A. M. The level of glycemia as a risk factor for cardiovascular disease. *Sakharnyy diabet* [Diabetes]. 2010, 10, pp. 80-82. [In Russian]

9. Nikolaev Yu. A., Mitrofanov I. M., Polyakov V. Ya., Dolgova N. A. Features of the occurrence of arterial hypertension, combined with diseases of the bile tract, gall bladder, in the Asian part of the Russian Federation. *Byulleten' SO RAMN* [Bulletin of Siberian Branch of Russian Academy of Medical Sciences]. 2013, 33 (6), pp. 130-134. [In Russian]

10. Nikolaev Yu. A., Sevostyanova E. V., Mitrofanov I. M., Polyakov V. Ya., Dolgova N. A. Features of polymorbidity in patients of the therapeutic clinic of cardiology and gastroenterology profile. *Terapevticheskii Arkhiv*. 2016, 1, pp. 40-45. [In Russian]

11. Oganov R. G., Maslennikova G. Ya. Polymorbidity: the patterns of formation and the principles of combining several diseases in one patient. *Kardiovaskulyarnaya terapiya i profilaktika* [Cardiovascular therapy and prevention]. 2016, 4, pp. 4-9. [In Russian]

12. Panin L. E. Homeostasis and problems of circumpolar medicine (methodological aspects of adaptation). *Byulleten' SO RAMN* [Bulletin of Siberian Branch of Russian Academy of Medical Sciences]. 2010, 3, pp. 6-11. [In Russian]

13. Sevostyanova E. V., Nikolaev Yu. A., Mitrofanov I. M., Polyakov V. Ya., Dolgova N. A., Gevorgyan M. M. The significance of some modifiable risk factors for chronic non-infectious diseases in the formation of transsystemic polymorbidity. *Sibirskiy nauchnyy meditsinskiy zhurnal* [Siberian Scientific Medicine Journal]. 2017, 2, pp. 62-68. [In Russian]

14. Sevostyanova E. V., Nikolaev Yu. A., Mitrofanov I. M., Polyakov V. Ya., Dolgova N. A. The role of risk factors for chronic non-infectious diseases in the development

of transnosological polymorbid pathology in the modern therapeutic clinic. *Klinicheskaya Meditsina*. 2017, 8, pp. 735-741. [In Russian]

15. Khasnulin V. I., Khasnulin P. V. Modern ideas about the mechanisms of the formation of northern stress in humans in high latitudes. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2012, 1, pp. 3-11. [In Russian]

16. Barnett K., Mercer S. W., Norbury M., Watt G., Wyke S., Guthrie B. Epidemiology of multimorbidity and implications for health care, research, and medical education: a cross-sectional study. *Lancet*. 2012, 380 (9836), pp. 37-43. Doi: 10.1016/S0140-6736(12)60240-2.

17. Fortin M., Stewart M., Poitras M.-E., Almirall J., Maddocks H. Systematic Review of Prevalence Studies on Multimorbidity: Toward a More Uniform Methodology. *Ann. Fam. Med.* 2012, 10 (2), pp. 142-151. Doi: 10.1370/afm.1337.

18. Hasnulin V. I., Artamonova O. G., Sevostyanova E. V. Comorbidity in hypertensive inhabitants of the North. *International Journal of Scientific Research*. 2012, 3 (7), pp. 1-3. Doi: 10.1097/00017285-198503000-00010.

19. Marengoni A., Angleman S., Melis R., Mangialasche F., Karp A., Garmen A., Meinow B., Fratiglioni L. Aging with multimorbidity: a systematic review of the literature. *Ageing Res. Rev.* 2011, 10, pp. 430-439. Doi: 10.1016/j.arr.2011.03.003.

20. Salisbury C. Multimorbidity: redesigning health care for people who use it. *Lancet*. 2012, 380, pp. 7-9. Doi: 10.1016/j.arr.2011.03.003.

21. Schöttker B., Saum K. U., Jansen E. H., Holleczer B., Brenner H. Associations of metabolic, inflammatory and oxidative stress markers with total morbidity and multimorbidity in a large cohort of older German adults. *Age Ageing*. 2016, 45 (1), pp. 127-135. Doi: 10.1093/ageing/afv159.

22. World Health Organization. *Noncommunicable Diseases Country Profiles 2011*. Geneva, WHO Press, 2011.

Контактная информация:

Севостьянова Евгения Викторовна – кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник лаборатории патогенеза соматических заболеваний отдела медико-биологических исследований ФГБНУ «Научно-исследовательский институт экспериментальной и клинической медицины»

Адрес: 6300117, г. Новосибирск, ул. Тимакова, д. 2

E-mail: luck.nsk@rambler.ru

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ РИТМИЧЕСКИХ КОМПОНЕНТОВ ЭЭГ В ПРОЦЕССЕ ПОДГОТОВКИ К ЗРИТЕЛЬНОМУ ОПОЗНАНИЮ У СТУДЕНТОВ С НАРУШЕНИЯМИ СНА

©2019 г. И. А. Яковенко, Н. Е. Петренко, Е. А. Черемушкин, В. Б. Дорохов

ФГБУН «Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН», г. Москва

Цель исследования – выявление особенностей взаимодействия быстрых и медленных ритмических компонентов ЭЭГ в процессе подготовки к зрительному опознанию у студентов, имеющих нарушения сна, по сравнению с контрольной группой хорошо спящих студентов. *Методы.* На 23 (из них 12 с плохим качеством сна) студентах изучали взаимодействие тета-, низко- и высокочастотного альфа- и бета-ритмов в процессе прослушивания инструкции к деятельности, в состоянии оперативного покоя и при преднастройке к опознанию эмоционального выражения лица. Регистрировалась многоканальная ЭЭГ. Анализировали карты распределения значений модуля коэффициента вейвлет-преобразования (КВП), характеризующие амплитуду потенциалов. Карты строили в полосе 4–35 Гц. На основании средних значений КВП вычислялся коэффициент корреляции Пирсона, который служил мерой оценки взаимодействия ритмов. *Результаты.* При прослушивании инструкции обе группы студентов показали связь практически всех изучаемых пар ритмов. Состояние покоя после прослушивания инструкции у студентов с нарушениями сна характеризовалась не только отсутствием связи альфа 1- и бета-ритмов, но и тета- и бета-ритмов. У студентов с нарушениями сна при предъявлении двух лиц с разным выражением мы видим единственную достоверную связь альфа 1- и бета-ритмов ($r = -0,56$; $p = 0,048$). На стадии эксперимента, когда предъявлялись два одинаковых лица, в предстимульный период у студентов с нарушениями сна выявлены достоверная связь альфа 1- и тета-ритмов ($r = 0,71$, $p = 0,006$). *Выводы.* 1. У студентов с нарушениями сна выявлено значительно меньшее количество связей альфа- и тета-ритмов с бета-ритмом в процессе подготовки к зрительному опознанию. 2. Студенты с нарушениями сна при выполнении задания совершали ошибки опознания при предъявлении пар лиц как с разным выражением, так и одинаковым. Тогда как студенты без нарушений сна при предъявлении лиц с разным выражением не совершали ошибок опознания.

Ключевые слова: нарушения сна, вейвлет-преобразование, взаимодействие ритмов

RELATIONSHIPS BETWEEN EEG RHYTHMICAL COMPONENTS IN THE PROCESS OF PREPARATION TO VISUAL RECOGNITION IN STUDENTS WITH SLEEP DISORDERS

I. A. Yakovenko, N. E. Petrenko, E. A. Cheremushkin, V. B. Dorokhov

Institute of Higher Nervous Activity and Neurophysiology RAS, Moscow, Russia

The aim of the study is to identify the features of fast and slow rhythmic components of EEG in preparation for visual identification in students with sleep disorders, compared with the control group of well - sleeping students. *Methods.* Twenty three (12 of them with poor quality of sleep) students comprised the sample. We studied associations of theta, low-and high - frequency alpha and beta rhythms in the process of listening to the instructions for the activity, in a state of working rest and in pre - tuning to the identification of the emotional expression. Multi-channel EEG was recorded. Distributions of the values of the modulus of the coefficient wavelet transform (CWT) for characterizing the amplitude of the potentials were studied. Pearson correlation coefficients were calculated. *Results.* Both groups of students showed the connection of almost all studied pairs of rhythms during listening to the instruction. Students with sleep disorders were characterized not only by a lack of communication alpha 1-and beta rhythms, but also theta and beta rhythms during the state of rest after instructions listening. We see the only one significant coupling alpha 1-and beta rhythms ($r = -0,56$; $p = 0,048$) in students with sleep disorders in the presentation of two faces with different expressions. Students with sleep disorders revealed a significant relationship of alpha 1-and theta rhythms ($r = 0,71$, $p = 0,006$) in the pre-stimulus period at the stage of the experiment, when two identical faces were presented. *Summary.* 1. Significantly fewer links alpha and theta rhythms with beta rhythm revealed in preparation for visual recognition in students with sleep disorders. 2. Students with sleep disorders in the performance of tasks committed identification errors in the presentation of pairs of faces with different expressions and the same. Whereas students without sleep disorders at presentation of faces with different expression didn't make mistakes of recognition.

Key words: sleep disorders, wavelet transformation, rhythm coupling

Библиографическая ссылка:

Яковенко И. А., Петренко Н. Е., Черемушкин Е. А., Дорохов В. Б. Взаимодействие ритмических компонентов ЭЭГ в процессе подготовки к зрительному опознанию у студентов с нарушениями сна // Экология человека. 2019. № 3. С. 46–52.

Yakovenko I. A., Petrenko N. E., Cheremushkin E. A., Dorokhov V. B. Relationships between EEG Rhythmical Components in the Process of Preparation to Visual Recognition in Students with Sleep Disorders. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2019, 3, pp. 46-52.

Изучение здоровья студентов в последнее десятилетие становится актуальной проблемой. Современные исследования показали высокую распространенность тревожности среди студентов [12]. Как известно, тревожность тесно связана с нарушениями сна [1], которые являются причинами психосоциальной дезадаптации студентов.

Согласно литературным данным, недостаток сна сильно влияет на память, внимание, моторную реакцию, принятие решений и другие высшие психические процессы [10]. Нейрофизиологические исследования нарушений сна носят преимущественно полисомнографический характер, показывая существенное изменение спектральных характеристик ЭЭГ во время сна [16].

В работе [3] было показано, что наряду с анализом ЭЭГ в состоянии спокойного бодрствования ее исследование при прослушивании устной инструкции и следующего за ней оперативного покоя дает много информации о функциональном состоянии испытуемого и является предиктором эффективности зрительного опознания.

Анализ предстимульной ЭЭГ также показал высокую чувствительность не только при исследовании преднастройки к когнитивной деятельности в норме [2], но и в клинической практике [14]. Наиболее часто в качестве маркеров психоневрологических расстройств используется один ритм (наиболее часто альфа) или два (альфа/тета, альфа/бета).

Взаимодействие ритмов может дать новые данные о механизмах, обеспечивающих когнитивную деятельность как в норме, так и при патологии. Взаимодействие ритмических компонентов ЭЭГ исследуется преимущественно на здоровых испытуемых. Работы, проведенные на больных, крайне малочисленны. У пациентов с болезнью Альцгеймера в состоянии спокойного бодрствования (the resting eye-closed EEG) показано усиление взаимодействия быстрых (бета/гамма) и медленных (дельта/тета/альфа) ритмических компонентов ЭЭГ по сравнению со здоровыми испытуемыми [20]. Еще меньше исследований посвящено взаимодействию ритмов во сне. В исследованиях на мышах показано взаимодействие тета- и гамма-ритмов во сне с быстрым движением глаз [18]. По мнению авторов, взаимодействие паттернов медленных и быстрых сетевых осцилляций может обеспечивать селективные функции обработки информации, связанные со сном.

Целью нашего исследования являлось выявление особенностей взаимодействия быстрых и медленных ритмических компонентов ЭЭГ в процессе подготовки к зрительному опознанию у студентов, имеющих нарушения сна, по сравнению с контрольной группой хорошо спящих студентов.

В задачу входил анализ взаимодействия тета-, низко- и высокочастотного альфа- и бета-ритмов в процессе прослушивания инструкции к деятельности, в состоянии оперативного покоя и при преднастройке к опознанию эмоционального выражения лица у студентов с нарушениями сна.

Методы

Проведено экспериментальное исследование. Из 75 человек, студентов дневного отделения Российского национального исследовательского медицинского университета (РНИМУ) им. Н. И. Пирогова 2 курса лечебного и педиатрического факультетов, на основе «Анкеты балльной оценки субъективных характеристик качества сна» были выделены две группы испытуемых с разным качеством сна. Группа 1 — с хорошим качеством сна (от 26 баллов — 11 человек: 6 мужчин и 5 женщин) и группа 2 — с плохим качеством сна (18 баллов и менее — 12 человек: 3 мужчины и 9 женщин). Средний возраст на момент

исследования составил ($19,1 \pm 0,73$) (от 18 до 21) года. Данное исследование соответствовало этическим стандартам, разработанным в соответствии с Хельсинкской декларацией Всемирной медицинской ассоциации «Этические принципы проведения научных медицинских исследований с участием человека» с поправками 2000 г. и «Правилами клинической практики в Российской Федерации», утвержденными Приказом Минздрава РФ от 19.06.2003 г. № 266. Каждый участник был информирован о цели исследования, подписав согласие на участие в эксперименте.

Использовали модель фиксированной психофизиологической установки, в которой испытуемый решал задачу опознания лицевой экспрессии. Данная модель позволяла оценить способность выполнять когнитивные задания студентами с нарушениями сна. Процедура формирования установки следующая: 20 раз одновременно предъявляли две черно-белые фотографии одного человека из атласа эмоций [9]: слева — с сердитым, справа — с нейтральным выражением лица; на стадии тестирования влияния установки на восприятие 40 раз экспонировали два «нейтральных» лица. На обеих стадиях опыта испытуемый должен был решать, одинаковы были выражения лиц или одно из них (левое или правое) было более неприятным, и запоминать это решение.

На протяжении всего эксперимента непрерывно отводили электрическую активность коры головного мозга. Предъявление стимулов, регистрацию ответов и синхронизацию их с ЭЭГ осуществляли с помощью программы системы «Неостимул» (“Neurobotics”, Россия). Отведение, усиление и фильтрацию ЭЭГ проводили с помощью системы Neocortex-Pro (“Neurobotics”, Россия). Частота дискретизации — 250 Гц. Полоса пропускания частот: 0.5–70 Гц. ЭЭГ регистрировали с помощью хлорсеребряных электродов (“Micromed”, Венгрия) с сопротивлением, не превышающим 5 кОм. Электрическую активность с поверхности головы отводили с помощью 20 электродов, расположенных в соответствии с международной схемой 10–20 % (F3, F4, F7, F8, Fz, FT7, FT8, C3, C4, Cz, FC3, FC4, T3, T4, P3, P4, T5, T6, O1, O2). Отведение ЭЭГ было монополярным, референтный электрод — объединенный ушной.

Исследовали отрезки ЭЭГ длительностью 20 с в следующих ситуациях: 1 — прослушивание инструкции; 2 — оперативный покой (состояние, непосредственно предшествующее началу опыта). Также исследовали 20 отрезков ЭЭГ длиной 1 с непосредственно перед предъявлением стимулов — пар лиц; 3, 4 — преднастройка перед опознанием выражений лиц при формировании (разные выражения лиц) и тестировании (одинаковые) установки. На односекундных отрезках ЭЭГ проводили непрерывное вейвлет-преобразование на основе «материнского» комплексного Morlet-вейвлета в диапазоне 1–35 Гц. Анализировали карты распределения значений модуля коэффициента вейвлет-преобразования (КВП), характеризующих амплитуду потенциалов. Карты строили

в полосе 4–35 Гц с шагом 1 Гц с разрешением по времени 1 мс. Для каждого испытуемого усредняли значения КВП по времени внутри экспериментальных ситуаций: прослушивание инструкции, оперативный покой. Для состояния «преднастройка» усреднение полученных сумм для ситуаций формирования и тестирования установки проводилось по отдельности. Далее в частотных доменах 4–7,5; 8–10,5; 11–13,5 и 14–20,5 Гц проводили усреднение по частотам. Для каждой экспериментальной ситуации по всем упомянутым частотным полосам вычисляли среднее значение КВП. Затем на основании средних значений КВП вычислялся коэффициент корреляции Пирсона, который служил мерой оценки взаимодействия бета-ритма (14–20,5 Гц) с ритмами ЭЭГ более низкой частоты (4–7,5; 8–10,5, 11–13,5 Гц, соответственно тета-, альфа 1- и альфа 2-ритмы). Коэффициент корреляции изучаемых ритмических диапазонов вычислялся отдельно для групп хорошо и плохо спящих студентов. Статистическая обработка осуществлялась с помощью пакета программ SPSS, v. 11. Анализ количества ошибок опознания проводился с помощью непараметрического критерия Манна – Уитни.

Результаты

Была проведена оценка эффективности деятельности, на которую могло влиять качество сна, у разных групп студентов. Проанализировано количество ошибок опознания лиц у групп студентов с нарушениями сна и полноценным сном. На стадии эксперимента, когда испытуемым предъявляли две фотографии одного и того же человека с разным выражением лица, студенты с плохим качеством сна совершали значимо ($Z = -2,63, p < 0,01$) большее количество ошибок опознания ($1,83 \pm 0,9$) по сравнению с группой хорошо спящих студентов, которые все изображения опознавали правильно, не допустив ни одной ошибки. При предъявлении испытуемым лиц с одинаковым выражением значимых различий в эффективности опознания выявлено не было: группа с плохим качеством сна допустила ($2,5 \pm 0,78$) ошибки, группа без нарушений сна – ($2,73 \pm 1,13$).

Были рассмотрены три состояния, предшествующие распознаванию лиц у студентов с нарушениями сна и хорошо спящих. При прослушивании инструкции обе группы студентов показали связь практически всех изучаемых пар ритмов, за единственным исключением – у студентов с нарушениями сна отсутствовала связь альфа 1- и бета-ритмов (табл. 1). Состояние покоя после прослушивания инструкции у студентов с нарушениями сна характеризовалась не только отсутствием связи как альфа 1- и бета-ритмов, но и тета- и бета-ритмов (табл. 2). При этом хорошо спящие студенты продемонстрировали наличие связи всех изучаемых пар ритмов как при прослушивании инструкции, так и после нее (см. табл. 1 и 2).

Интересные результаты были получены при изучении односекундного предстимульного периода во время выполнения задания на опознание лиц

Таблица 1
Корреляция ритмов по коэффициенту вейвлет-преобразования (КВП) у студентов с нарушениями сна и без таковых при прослушивании инструкции

Стадия исследования	Ритмы	Группа	По среднему уровню КВП
Прослушивание инструкции	альфа 1 – бета	С нарушением сна	–
		Без нарушения сна	$r = 0,61; p = 0,034$
	альфа 2 – бета	С нарушением сна	$r = 0,68; p = 0,010$
		Без нарушения сна	$r = 0,69; p = 0,012$
	тета – бета	С нарушением сна	$r = 0,72; p = 0,006$
		Без нарушения сна	$r = 0,63; p = 0,027$
альфа 1 – тета	С нарушением сна	$r = 0,76; p = 0,002$	
	Без нарушения сна	$r = 0,84; p = 0,000$	
альфа 2 – тета	С нарушением сна	$r = 0,72; p = 0,001$	
	Без нарушения сна	$r = 0,77; p = 0,003$	

Таблица 2
Корреляция ритмов по коэффициенту вейвлет-преобразования (КВП) у студентов с нарушениями сна и без таковых в состоянии оперативного покоя

Стадия исследования	Ритмы	Группа	По среднему уровню КВП
Оперативный покой	альфа 1 – бета	С нарушением сна	–
		Без нарушения сна	$r = 0,72; p = 0,008$
	альфа 2 – бета	С нарушением сна	$r = 0,70; p = 0,007$
		Без нарушения сна	$r = 0,75; p = 0,005$
	тета – бета	С нарушением сна	–
		Без нарушения сна	$r = 0,58; p = 0,048$
альфа 1 – тета	С нарушением сна	$r = 0,69; p = 0,009$	
	Без нарушения сна	$r = 0,70; p = 0,011$	
альфа 2 – тета	С нарушением сна	$r = 0,69; p = 0,009$	
	Без нарушения сна	–	

экспрессии. У студентов с нарушениями сна при предъявлении двух лиц с разным выражением мы видим единственную достоверную связь альфа1- и бета-ритмов ($r = -0,56; p = 0,048$) (табл. 3). Хорошо спящие студенты продемонстрировали достоверные связи альфа 1- и бета-, альфа 2- и бета-, альфа 1- и тета-ритмов ($r = 0,69, p = 0,012; r = 0,72, p = 0,008; r = 0,63, p = 0,027$ соответственно) (см. табл. 3). На стадии эксперимента, когда предъявлялись два одинаковых лица, в предстимульный период у студентов с нарушениями сна выявлены достоверная связь альфа 1- и тета-ритмов ($r = 0,71, p = 0,006$) и тенденция связи альфа 2- и тета-ритмов ($r = 0,55, p = 0,052$) (табл. 4). У студентов без нарушений сна на этой же стадии эксперимента отмечены достоверные связи альфа 1- и бета-ритмов ($r = 0,65, p = 0,021$) и альфа 2- и бета-ритмов ($r = 0,66, p = 0,018$) (см. табл. 4).

Таким образом, показано существенно меньшее количество связей изучаемых ритмов у студентов с нарушениями сна в предстимульный период

Таблица 3

Корреляция ритмов по коэффициенту вейвлет-преобразования (КВП) у студентов с нарушениями сна и без таковых в процессе преднастройки к опознанию разных пар лиц

Стадия исследования	Ритмы	Группа	По среднему уровню КВП
Преднастройка к опознанию разных лиц	альфа 1 – бета	С нарушением сна	$r = -0,56; p = 0,048$
		Без нарушения сна	$r = 0,69; p = 0,012$
	альфа 2 – бета	С нарушением сна	–
		Без нарушения сна	$r = 0,72; p = 0,008$
	тета – бета	С нарушением сна	–
		Без нарушения сна	–
	альфа 1 – тета	С нарушением сна	–
		Без нарушения сна	$r = 0,63; p = 0,027$
	альфа 2 – тета	С нарушением сна	–
		Без нарушения сна	–

Таблица 4

Корреляция ритмов по коэффициенту вейвлет-преобразования (КВП) у студентов с нарушениями сна и без таковых в процессе преднастройки к опознанию одинаковых пар лиц

Стадия исследования	Ритмы	Группа	По среднему уровню КВП
Преднастройка к опознанию одинаковых лиц	альфа 1 – бета	С нарушением сна	–
		Без нарушения сна	$r = 0,65; p = 0,021$
	альфа 2 – бета	С нарушением сна	–
		Без нарушения сна	$r = 0,66; p = 0,018$
	тета – бета	С нарушением сна	–
		Без нарушения сна	–
	альфа 1 – тета	С нарушением сна	$r = 0,71; p = 0,006$
		Без нарушения сна	–
	альфа 2 – тета	С нарушением сна	$r = 0,55; p = 0,052$
		Без нарушения сна	–

стадий когнитивного задания по сравнению с хорошо спящими студентами.

В заключение можно сказать, что у студентов с нарушениями сна отмечалось в процессе подготовки к зрительному опознанию меньшее число связей медленных ритмов с бета-ритмом по сравнению со студентами без нарушений сна.

Обсуждение результатов

Изучение состояний, предшествующих выполнению когнитивного задания, является необходимым, поскольку эти состояния определяют функциональную реакцию мозга человека, на фоне которой эта деятельность будет осуществляться. В нашей работе были исследованы две группы студентов: с нарушениями сна и хорошо спящих. Оказалось, что параметры биоэлектрической активности мозга этих двух групп студентов различаются на каждом этапе исследования. Таким параметром служил коэффициент корреляции Пирсона в приложении к среднему уровню КВП тета-, альфа- и бета-ритмов. Коэффициент корреляции являлся мерой взаимодействия пар ритмов. В основу

взаимодействия ритмов положены три теории: а) его обеспечивает взаимодействие генераторов изучаемых частот; б) это нейрональное взаимодействие; в) это коммуникация нейронных популяций [15]. Каждый изучаемый нами ритм связан с работой той или иной корково-подкорковой системы. В частности, альфа-ритм имеет таламокортикальное происхождение, тета-ритм – кортикогиппокампальное, бета-ритм регистрируется как в коре, так и подкорковых структурах (неспецифических ядрах таламуса и гиппокампа) [6, 19]. Поэтому изучение взаимодействия этих ритмов обосновано их общим «происхождением».

Основное различие во взаимодействии ритмов у обеих групп студентов заключается в количестве связей медленных ритмов (тета и альфа) с бета-ритмом. У студентов с нарушениями сна связей бета-ритма с медленными ритмами значительно меньше. Прослушивание инструкции у двух групп испытуемых сопровождалось сходной картиной взаимодействия ритмов за исключением связи альфа 1 и бета у студентов с нарушениями сна. Состояние оперативного покоя после прослушивания инструкции у студентов с нарушениями сна характеризовалось еще большим ослаблением связей бета-ритма с медленными ритмами. У них обнаружена единственная связь альфа 2 и бета. У студентов без нарушений сна сохранялись практически все возможные связи регистрируемых ритмов как при прослушивании инструкции, так и в состоянии оперативного покоя. При этом известно, что у больных инсомнией как во сне, так и в состоянии спокойного бодрствования наблюдается усиление высокочастотной составляющей (бета- и гамма-ритмы) ЭЭГ [7]. Кажущееся противоречие полученных данных, возможно, связано с тем, что в нашем исследовании мы изучали связи ритмов, а возникновение или исчезновение каких-либо связей может происходить как при высоких амплитудных значениях ритмов, так и при низких.

Согласно литературным данным, бета-ритм участвует в осуществлении высших психических функций человека, таких как внимание, память, обучение [8]. Известно, что бета-ритм отражает активационные процессы мозга [17]. Возможно, объединение медленных ритмов с быстрыми создает определенный уровень готовности мозга к осуществлению психического акта. Исходя из этого, можно предположить, что при прослушивании инструкции и в состоянии оперативного покоя у хорошо спящих студентов мозг находился в более сбалансированном состоянии, что, в свою очередь, сопровождается более эффективным выполнением когнитивного задания, эти студенты не совершают ошибок опознания при предъявлении пар с разным выражением лица.

Изучение предстимульного периода, непосредственно предшествующего предъявлению пар лиц с разным выражением, показало, что студенты с нарушениями сна имеют лишь одну достоверную альфа 1 и бета связь, тогда, как хорошо спящие студенты демонстрируют не только связь альфа 1, 2 и бета,

но и альфа 1 и тета. Чем же интересна эта стадия эксперимента? Как мы уже писали, студенты с нарушениями сна совершают ошибки опознания лицевой экспрессии, чего не делают хорошо спящие студенты. Известны работы, где испытуемые с депривацией сна неправильно оценивали выражение лица. В качестве возможного объяснения можно использовать данные Miller [13] о снижении активности в таламокортикальных сетях, обеспечивающих процессы внимания. В нашей работе [4] было высказано предположение об участии бета-ритма в работе таламокортикальной системы. Вероятно, недостаточное количество связей медленных ритмов с бета-ритмом не создает предпосылки для нужного уровня активации, который бы поддерживал необходимый уровень внимания для выполнения задания на опознание выражения лица.

Еще одной причиной неправильного опознания лицевой экспрессии студентами с нарушениями сна может быть отсутствие любых связей с тета-ритмом, который принимает участие в восприятии эмоционального выражения лица [5]. Тета-ритм также играет немаловажную роль в обеспечении памяти [11], участие которой необходимо в процессе преднастройки к деятельности. Интересно отметить, что снижение мощностных характеристик предстимульного фронтального тета-ритма отмечается у больных с обсессивно-компульсивным синдромом, отражая, по мнению авторов [14], нарушение нисходящего тормозного контроля (top-down inhibitory control).

Различное взаимодействие ритмов показано в предстимульном периоде и на стадии, когда предъявлялись пары лиц с одинаковым выражением у студентов разных групп. По поведенческим данным студенты обеих групп совершали приблизительно одинаковое количество ошибок опознания. Студенты с нарушениями сна продемонстрировали взаимодействие медленных ритмов, а именно альфа и тета. Студенты без нарушений сна сохранили взаимодействие альфа- и бета-ритмов, которое наблюдалось и на предыдущей стадии. Как мы уже писали ранее, предположительно бета-ритм может быть включен в функционирование как таламокортикальной, так и кортикогиппокампальной корково-подкорковых систем. Можно сделать предположение, что у студентов с нарушениями сна подготовка к опознанию лицевой экспрессии происходит на фоне функционального объединения таламокортикальной и кортикогиппокампальной систем. При этом отсутствие связей с бета-ритмом, вероятно, может свидетельствовать о недостаточном уровне их активации. У студентов с хорошим сном подготовка к выполнению когнитивной деятельности осуществляется при преимущественном участии таламокортикальной системы. Эта группа студентов тоже совершает ошибки опознания, но, вероятно, по другой причине: за счет отсутствия связей с тета-ритмом, который регистрируется при опознании лицевой экспрессии и отражает функционирование кортикогиппокампальной системы. Итак, мы можем предполагать, что в процессе подготовки

к опознанию лицевой экспрессии у студентов с нарушениями сна и хорошо спящих студентов участвуют разные корково-подкорковые системы, которые могут быть функционально связаны и при этом могут быть активированы по-разному.

Выводы

1. Выявлено меньшее число связей альфа- и тета-ритмов с бета-ритмом при прослушивании инструкции и в состоянии оперативного покоя перед выполнением задания на опознание лицевой экспрессии у студентов с нарушениями сна по сравнению с хорошо спящими студентами, которые продемонстрировали наличие связей всех изучаемых пар ритмов.

2. В предстимульный период при выполнении задания на опознание лицевой экспрессии (предъявление двух лиц с разным выражением) студенты с нарушениями сна продемонстрировали связь альфа 1- и бета-ритмов. Студенты без нарушений сна показали более широкий спектр связей ритмов: альфа 1, альфа 2 и бета, альфа 1 и тета.

3. В предстимульный период при предъявлении пар лиц с одинаковым выражением у студентов с нарушениями сна показана связь альфа 1- и тета-ритмов, а у студентов без нарушений — альфа 1-, альфа 2- и бета-колебаний.

4. Студенты с нарушениями сна при выполнении задания совершали ошибки опознания при предъявлении пар лиц как с разным выражением, так и одинаковым. Тогда как студенты без нарушений сна при предъявлении лиц с разным выражением не совершали ошибок опознания.

Работа выполнена при частичной поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 16-06-01054a/17-ОГОН).

Авторство

Яковенко И. А. внесла существенный вклад в концепцию и дизайн исследования, являясь автором идеи анализа ритмических взаимодействий ЭЭГ, участвовала в проведении экспериментального исследования, внесла огромный вклад в интерпретацию результатов, подготовку первого варианта статьи и последующую ее переработку до окончательного варианта, представленного в редакцию; окончательно утвердила финальный вариант присланной в редакцию статью; Петренко Н. Е. внесла значимый вклад в концепцию и дизайн исследования, предложив анализировать предстимульные отрезки ЭЭГ, участвовала в проведении экспериментального исследования, проводила статистическую обработку данных, участвовала в написании первого варианта статьи и последующей ее переработке; согласилась с окончательным вариантом статьи, присланным в редакцию журнала; Черемушкин Е. А. внес большой вклад в концепцию и дизайн исследования, предложив исследовать лиц с нарушениями сна, использовать для анализа отрезки ЭЭГ в момент прослушивания инструкции и оперативного покоя, организовывал и участвовал в проведении экспериментального исследования, проводил анализ электроэнцефалографических данных, участвовал в правке первого варианта статьи и подготовке ее окончательного варианта; Дорохов В. Б. окончательно утвердил присланную в редакцию статью, финансирует ее публикацию в журнале.

Яковенко Ирина Анатольевна — ORCID 0000-0002-0391-7266

Петренко Надежда Евгеньевна — ORCID 0000-0003-3639-8957; SPIN 3362-6750

Черемушкин Евгений Алексеевич — ORCID 0000-0001-6902-8077; SPIN 3122-6227

Дорохов Вадим Борисович — SPIN 6689-4538

Список литературы

1. Вербицкий Е. В. Тревожность и сон // Журнал высшей нервной деятельности им. И. П. Павлова. 2013. Т. 63, № 1. С. 6–12.
2. Костандов Э. А., Черемушкин Е. А. Изменения низко- и высокочастотных колебаний альфа-диапазона ЭЭГ в интервалах между значимыми зрительными стимулами // Физиология человека. 2013. Т. 39, № 4. С. 5–12.
3. Черемушкин Е. А., Петренко Н. Е., Яковенко И. А., Алипов Н. Н., Сергеева О. В. Оценка функционального состояния студентов с разным вегетативным статусом перед опознанием лицовой экспрессии // Вестник неврологии, психиатрии и нейрохирургии. 2017. Т. 84, № 1. С. 34–41.
4. Яковенко И. А., Черемушкин Е. А., Козлов М. К. Изменения бета ритма при выработке установки на эмоциональное выражение лица в условиях удлинения временного интервала между целевым и пусковым стимулами // Журнал высшей нервной деятельности. 2013. Т. 63, № 4. С. 460–469.
5. Aftanas L. I., Reva N. V., Varlamov A. A. et al. Analysis of evoked EEG synchronization and desynchronization in conditions of emotional activation in humans: temporal and topographic characteristics // *Neurosci. Behav. Physiol.* 2004. N 34. P. 859–867.
6. Bibbig A., Middleton S., Racca C., Gillies M. J., Garner H., LeBeau F. E., Davies C., Whittington M. A. Beta rhythms (15-20 Hz) generated by nonreciprocal communication in hippocampus // *J. Neurophysiol.* 2007. N 97. P. 2812–2823.
7. Colombo M. A., Ramautar J. R., Wei Y., Gomez-Herrero G., Stoffers D., Wassing R., Benjamins J. S., Tagliazucchi E., van der Werf Y. D., Cajochen C., Van Someren E. J. W. Wake high-density electroencephalographic spatio-spectral signatures of insomnia // *Sleep.* 2016. Vol. 39. N 5. P. 1015–1027.
8. Duzel E., Richardson-Klavehn A., Neufang M., Schott B. H., Scholz M., Heinze H. J. Early, partly anticipatory, neural oscillations during identification set the stage for priming // *Neuroimage.* 2005. Vol. 25, N 3. P. 690–700.
9. Ekman P., Friesen W. V. Pictures of Facial Affect. Palo Alto (CA): Consult Psychol. Press, 1976. 250 p.
10. Killgore W. Effects of sleep deprivation on cognition // *In Progress in Brain Research.* 2010. N 185. P. 105–129.
11. Klimesch W. EEG alpha and theta oscillations reflect cognitive and memory performance: a review and analysis // *Brain Research Reviews.* 1999. N 29. P. 169–195.
12. Mahmoud J. S. R. The relationship of anxiety, coping, thinking style, life satisfaction, social support, and selected demographics among young adult college students: doctoral dissertations. University of Kentucky, 2011. 128 p.
13. Miller M., Wright H., Hough J., Cappuccio F. Sleep and cognition // *Sleep and its Disorders Affect Society.* In Tech. Publishers, 2014. P. 3–28.
14. Min B. K., Kim S. J., Park J. Y., Park H. J. Prestimulus top-down reflection of obsessive-compulsive disorder in EEG frontal theta and occipital alpha oscillations // *Neurosci. Lett.* 2011. N 496. P. 181–185.

15. Niculin V., Nolte G., Curio G. Cross-frequency decomposition. A novel technique for studying interactions between neuronal oscillation with different frequencies // *Clinical Neurophysiology.* 2012. N 123. P. 1353–1360.

16. Perlis M. L., Smith M. T., Andrews P. J., Orff H., Giles D. E. Beta/Gamma EEG activity in patients with primary and secondary insomnia and good sleeper controls // *Sleep.* 2001. Vol. 24, N 1. P. 110–117.

17. Roelfsema P. R., Engel A. K., König P., Singer W. Visuomotor integration is associated with zero time-lag synchronization among cortical areas // *Nature.* 1997. Vol. 9, N 385 (6612). P. 157–161.

18. Scheffzuk C., Kukushka V. I., Vyssotski A. L., Draguhn A., Tort A. B. L., et al. Selective coupling between theta phase and neocortical fast gamma oscillations during REM-sleep in mice // *PLoS ONE.* 2011. Vol. 6, N 12. P. e28489.

19. Steriade M. Grouping of brain rhythms in corticothalamic systems // *Neuroscience.* 2006. N 137. P. 1087–1106.

20. Wang J., Fang Y., Wang X., Yang H., Yu X., Wang H. Enhanced gamma activity and cross-frequency interaction of resting-state electroencephalographic oscillations in patients with alzheimer's disease // *Front. Aging Neurosci.* 2017. Vol. 9, article 243. P. 1–7.

References

1. Verbitsky E. V. Anxiety and sleep. *Zhurnal Vysshei Nervnoi Deyatelnosti Imeni I. P. Pavlova.* 2013, 63 (1), pp. 6-12. [In Russian]
2. Kostandov E. A., Cheremushkin E. A. Changes in the low- and high-frequency oscillations of the EEG α -band in the intervals between meaningful visual stimuli. *Human Physiology.* 2013, 39 (4), pp. 339-345.
3. Cheremushkin E. A., Petренко N. E., Yakovenko N. A., Aliпов N. N., Sergeeva O. V., Gordeev S. A. Evaluation of the functional state of students with different vegetative status before recognition of facial expression. *Vestnik neurologii, psikhiiatrii i neurokhirurgii* [Bulletin of Neurology, Psychiatry and Neurosurgery]. 2017, 84 (1), pp. 34-41. [In Russian]
4. Yakovenko I. A., Cheremushkin E. A., Kozlov M. K. Changes in the beta rhythm on acquisition of a set to an emotional facial expression with lengthening of the time interval between the warning and trigger stimuli. *Neuroscience and Behavioral Physiology.* 2014, 44 (9), pp. 1031-1038.
5. Aftanas L. I., Reva N. V., Varlamov A. A. et al. Analysis of evoked EEG synchronization and desynchronization in conditions of emotional activation in humans: temporal and topographic characteristics. *Neurosci. Behav. Physiol.* 2004, 34, pp. 859-867.
6. Bibbig A., Middleton S., Racca C., Gillies M. J., Garner H., LeBeau F. E., Davies C., Whittington M. A. Beta rhythms (15-20 Hz) generated by nonreciprocal communication in hippocampus. *J. Neurophysiol.* 2007, 97, pp. 2812-2823.
7. Colombo M. A., Ramautar J. R., Wei Y., Gomez-Herrero G., Stoffers D., Wassing R., Benjamins J. S., Tagliazucchi E., van der Werf Y. D., Cajochen C., Van Someren E. J. W. Wake high-density electroencephalographic spatio-spectral signatures of insomnia. *Sleep.* 2016, 39 (5), pp. 1015-1027.
8. Duzel E., Richardson-Klavehn A., Neufang M., Schott B. H., Scholz M., Heinze H. J. Early, partly anticipatory, neural oscillations during identification set the stage for priming. *Neuroimage.* 2005, 25 (3), pp. 690-700.
9. Ekman P., Friesen W. V. Pictures of Facial Affect. *Palo Alto (CA), Consult Psychol. Press,* 1976, 250 p.

10. Killgore W. Effects of sleep deprivation on cognition. *In Progress in Brain Research*. 2010, 185, pp. 105-129.
11. Klimesch W. EEG alpha and theta oscillations reflect cognitive and memory performance: a review and analysis. *Brain Research Reviews*. 1999, 29, pp. 169-195.
12. Mahmoud J. S. R. *The relationship of anxiety, coping, thinking style, life satisfaction, social support, and selected demographics among young adult college students: doctoral dissertations*. University of Kentucky, 2011, 128 p.
13. Miller M., Wright H, Hough J, Cappuccio F. Sleep and cognition. Sleep and its Disorders Affect Society. *In Tech*. Publishers, 2014, pp. 3-28.
14. Min B. K., Kim S. J., Park J. Y., Park H. J. Prestimulus top-down reflection of obsessive-compulsive disorder in EEG frontal theta and occipital alpha oscillations. *Neurosci. Lett*. 2011, 496, pp. 181-185.
15. Niculin V., Nolte G., Curio G. Cross-frequency decomposition. A novel technique for studying interactions between neuronal oscillation with different frequencies. *Clinical Neurophysiology*. 2012, 123, pp. 1353-1360.
16. Perlis M. L., Smith M. T., Andrews P. J., Orff H., Giles D. E. Beta/Gamma EEG activity in patients with primary and secondary insomnia and good sleeper controls. *Sleep*. 2001, 24 (1), pp. 110-117.
17. Roelfsema P. R, Engel A. K, König P, Singer W. Visuomotor integration is associated with zero time-lag synchronization among cortical areas. *Nature*. 1997, 9, 385 (6612), pp. 157-161.
18. Scheffzuk C., Kukushka V. I., Vyssotski A. L., Draguhn A., Tort A. B. L., et al. Selective coupling between theta phase and neocortical fast gamma oscillations during REM-sleep in mice. *PLoS ONE*. 2011, 6 (12), p. e28489.
19. Steriade M. Grouping of brain rhythms in cortico thalamic systems. *Neuroscience*. 2006, 137, pp. 1087-1106.
20. Wang J., Fang Y., Wang X., Yang H., Yu X., Wang H. Enhanced gamma activity and cross-frequency interaction of resting-state electroencephalographic oscillations in patients with alzheimer's disease. *Front. Aging Neurosci*. 2017, 9, article 243, pp. 1-7.

Контактная информация:

Яковенко Ирина Анатольевна – кандидат биологических наук, старший научный сотрудник ФГБУН «Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН»
Адрес: 117485, г. Москва, ул. Бултерова, д. 5а
E-mail: irinayakovenko@mail.ru

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ RM-ANOVA В ПРОГРАММНЫХ СРЕДАХ R И SPSS НА ПРИМЕРЕ ДИНАМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ УГЛЕВОДНОГО ОБМЕНА У ПАЦИЕНТОК С СИНДРОМОМ ПОЛИКИСТОЗНЫХ ЯИЧНИКОВ

© 2019 г. ¹А. В. Аталян, ²О. В. Кузьмин, ³⁻⁶А. М. Гржибовский, ¹Л. В. Сутурина

¹Научный Центр проблем здоровья семьи и репродукции человека, г. Иркутск; ²Иркутский государственный университет, Институт математики, экономики и информатики, г. Иркутск; ³Северный государственный медицинский университет, г. Архангельск; ⁴Казахский национальный университет им. Аль-Фараби, г. Алматы, Казахстан; ⁵Западно-казахстанский университет им. Марата Оспанова, г. Актобе, Казахстан; ⁶Северо-Восточный федеральный университет, г. Якутск

В статье рассматривается применение метода дисперсионного анализа с повторными измерениями (RM-ANOVA) в медико-биологических исследованиях. Уделено внимание формализации постановки исследовательской задачи в терминах дисперсионного анализа, форме представления набора данных в дизайне повторных измерений и оценке допущений применимости метода, а также приведены требования к составлению статистического отчета научного исследования с использованием RM-ANOVA. Для иллюстрации применения метода используется задача оценки влияния синдрома поликистозных яичников на динамику изменений уровня глюкозы при проведении перорального теста толерантности к глюкозе у пациенток различной этнической принадлежности. Программные среды R, SPSS выбраны в качестве инструментов для реализации вычислительных процессов дисперсионного анализа и графического представления результатов анализа данных как наиболее популярные среди программного обеспечения для статистического анализа данных.

Ключевые слова: дисперсионный анализ с повторными измерениями (RM-ANOVA), R, SPSS, углеводный обмен, пероральный тест толерантности к глюкозе, (ПТТГ), синдром поликистозных яичников (СПКЯ)

USING OF RM-ANOVA IN R AND SPSS SOFTWARE ON THE EXAMPLE OF PROSPECTIVE ANALYSIS OF GLUCOSE TOLERANCE TEST RESULTS IN PATIENTS WITH POLYCYSTIC OVARY SYNDROME

¹A. V. Atalyan, ²O. V. Kuzmin, ³⁻⁶A. M. Grjibovski, ¹L. V. Suturina

¹Scientific Center for Family Health and Human Reproduction Problems, Irkutsk, Russia; ²Institute of Mathematics, Economics and Computer Science of Irkutsk State University, Irkutsk, Russia; ³Northern State Medical University, Arkhangelsk, Russia; ⁴Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan; ⁵West Kazakhstan Marat Ospanov Medical University, Aktobe, Kazakhstan; ⁶North-Eastern Federal University, Yakutsk, Russia

The paper presents the use of repeated measures analysis of variance (RM-ANOVA) in biomedical studies. Special attention is given to conceptualization of research questions, data computerization and data presentation as well as to assumptions for this method. We also discuss recommendations for presenting results of RM-ANOVA in scientific reports. For better understanding of the method we present practical example using the data on repeatedly measured blood glucose levels in patients with PCOS and healthy women from different ethnic groups after oral glucose tolerance test. Practical implementation of RM-ANOVA in R and SPSS software is also given with syntax and graphs.

Key words: Repeated Measures Analysis of Variance (RM ANOVA), R, SPSS, carbohydrate metabolism, oral glucose tolerance test (OGTT), polycystic ovary syndrome (PCOS)

Библиографическая ссылка:

Аталян А. В., Кузьмин О. В., Гржибовский А. М., Сутурина Л. В. Использование RM-ANOVA в программных средах R и SPSS на примере динамической оценки показателей углеводного обмена у пациенток с синдромом поликистозных яичников // Экология человека. 2019. № 3. С. 53–61.

Atalyan A. V., Kuzmin O. V., Grjibovski A. M., Suturina L. V. Using of RM-ANOVA in R and SPSS Software on the Example of Prospective Analysis of Glucose Tolerance Test Results in Patients with Polycystic Ovary Syndrome. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2019, 3, pp. 53-61.

Дизайн с повторными измерениями используется во многих областях науки, включая ботанику [3], экологию, эволюционную биологию [9], ветеринарию [16] и др. В медицине чаще всего повторные измерения используются в спортивной медицине [12], генетике [11], а также в продольных исследованиях. В частности, характерный пример такого типа дизайна в

медицинской практике — исследование обмена веществ с учетом различных патологических состояний и/или этнических особенностей.

В качестве примера дизайна с повторными измерениями при исследовании влияния патологического состояния на метаболический процесс рассматривается наиболее распространенное эндокринное нарушение

среди женщин репродуктивного возраста – синдром поликистозных яичников (СПКЯ), который отличается разнообразием клинических фенотипов [2, 13, 14,]. СПКЯ сопровождается не только нарушением репродуктивных процессов, но и проявлениями метаболического синдрома [5], инсулинорезистентностью [15] и оксидативным стрессом [10].

Среди проявлений метаболического синдрома выделяется нарушение углеводного обмена [7, 18]. В клинической практике для диагностики пациентов с нарушенной толерантностью к глюкозе на основании рекомендаций ВОЗ широко используется пероральный тест на толерантность к глюкозе (ПТТГ) [6]. Стандарт проведения теста толерантности к глюкозе [17] подразумевает исследование уровня глюкозы в венозной крови натощак, затем, после орального введения 75 г раствора безводной глюкозы, лабораторное исследование уровня глюкозы и инсулина в сыворотке крови проводится через 30, 60, 90 и 120 мин.

При дизайнах с повторными измерениями традиционнo применяется одномерный дисперсионный анализ с повторными измерениями (RM-ANOVA) с последующим выполнением стандартных апостериорных тестов, таких как критерий наименьшей значимой разности (least significant difference test – LSD-test), критерий Тьюки (Tukey’s HSD-test), критерий Бонферрони. Однако достаточно часто в последнее время применяется многомерный дисперсионный анализ (MANOVA) и анализ моделей со смешанными эффектами (ММА) [4].

Схема дизайна с повторными измерениями уязвима при невыполнении ряда допущений, в частности при отсутствии равенства дисперсий (сферичности), что может существенно повлиять на анализ и выводы, сделанные из исследования.

Равенство дисперсий (сферичность) является одним из условий применимости метода RM-ANOVA, то есть отклонения различий между всеми возможными парами внутригрупповых факторов предполагаются равными. Оценка сферичности чаще всего проводится с использованием критерия Моучли (Mauchly Test), и применяются поправки Грингауза-Гайссера (Greenhouse-Geisser) или Хюнха-Фельдта (Huynh-Feldt) в случае отсутствия сферичности [4, 8].

Немаловажна оценка анализируемого набора данных на предмет сбалансированности исследуемых групп (равенство численности наблюдений в группах) и наличия пропущенных значений в измерениях.

Особое внимание нужно уделить формату организации набора данных, поскольку при выполнении вычислительных процедур, в частности в R, иногда необходима реорганизация данных из так называемого «широкого» формата в «узкий» с введением дополнительной переменной, например времени (times) (рис. 1).

При создании статистического отчета о проведенном исследовании с использованием RM-ANOVA необходимо следовать определенным рекомендациям [1] и указывать следующие параметры анализа:

- зависимая переменная (внутригрупповой фактор) с характеристиками ее описательными статистиками;
- межгрупповой фактор с указанием количества его уровней;
- предположения, подтверждающие правомерность проведения анализа (близость вида распределения переменной отклика (зависимой переменной) к нормальному распределению), равенство дисперсий (сферичность) внутри каждого уровня межгруппового фактора;

record_id	PCOS_exclusion	ethnicity	glucose0	glucose30	glucose60	glucose90	glucose_120
13	2	2	5.65	5.14	5.84	6.53	6.32
273	1	2	5.13	7.92	5.17	5.76	3.91
296	1	1	3.81	4.93	3.50	3.96	3.91
299	2	2	3.93	4.54	5.22	4.71	4.62
355	1	1	4.22	5.62	3.92	4.18	4.07
383	0	1	3.93	3.64	4.19	3.41	4.53
399	1	1	3.74	7.92	9.39	8.37	5.13
424	1	1	4.15	6.25	7.33	7.43	6.02
440	1	1	4.20	6.44	3.48	2.43	4.46
568	0	1	3.53	5.90	3.33	4.50	5.24

а)

record_id	PCOS_exclusion	ethnicity	times	glucose
13	2	2	time0	5.65
13	2	2	time30	5.14
13	2	2	time60	5.84
13	2	2	time90	6.53
13	2	2	time120	6.32
273	1	2	time0	5.13
273	1	2	time30	7.92
273	1	2	time60	5.17
273	1	2	time90	5.76
273	1	2	time120	3.91

б)

Рис. 1. Примеры организации набора данных в «широком» (а) и «узком» (б) форматах

- основные характеристики дисперсионного анализа: значение F-критерия, число степеней свободы, суммы квадратов, средние квадраты и достигнутый уровень значимости p (как правило, представляются в таблице);

- при проведении апостериорного попарного анализа приводятся характеристики применяемых попарных критериев: средняя разность, стандартная ошибка, p -уровень, 95 % доверительный интервал (как правило, представляются в таблице);

- необходимо указать, как анализировались пропущенные значения в наборе данных.

Визуализация результатов не является обязательной, но чаще всего именно графики дают наглядное представление о результатах.

Для решения клинической задачи, приведенной в качестве примера дизайна с повторными измерениями, выбран традиционный подход с применением метода RM-ANOVA.

Рассмотренный пример — исследование влияния СПКЯ на углеводный обмен при ПТТГ в терминах дисперсионного анализа будет выглядеть так:

- внутригрупповой фактор с пятью уровнями — зависимая количественная переменная (содержание глюкозы в крови), в отношении которой ожидается эффект воздействия (в нашем случае СПКЯ), измеренная пять раз (натощак, через 30, 60, 90, 120 мин);

- проверяемая гипотеза 1 — средние значения измерений содержания глюкозы в крови не отличаются друг от друга, то есть разница средних значений для каждого повторного наблюдения равняется нулю;

- межгрупповой фактор с тремя уровнями — три выборки (группы): контрольная, группа риска СПКЯ и группа с диагностированным по Роттердамскому консенсусу СПКЯ;

- проверяемая гипотеза 2 — наличие взаимодействия межгруппового и внутригруппового факторов, то есть существуют ли различия между контрольной и экспериментальными группами в динамике изменения уровней глюкозы при ПТТГ?

Часто возникают ситуации, когда следует учитывать факторы, которые могут смещать целевые оценки, так называемые конфаундеры (смешивающие факторы). В нашем примере в качестве конфаундера будет выступать этническая принадлежность пациенток. Все пациентки в нашем примере были отнесены либо к европеоидной расе, либо к азиатской.

Таким образом, в формулировке задачи появляется еще один межгрупповой фактор:

- межгрупповой фактор с двумя уровнями (конфаундер) — принадлежность к одной из двух этнических групп: европеиды или азиаты;

- проверяемая гипотеза 3 — наличие взаимодействия межгруппового и внутригруппового факторов с учетом фактора-конфаундера (этническая принадлежность), то есть существуют ли различия между контрольной и экспериментальными группами в динамике изменения уровней глюкозы при ПТТГ с учетом этнических особенностей?

Для иллюстрации пошаговых алгоритмов вычислений RM-ANOVA, представления и интерпретации результатов использовались данные из многоцентрового поперечного исследования СПКЯ и его фенотипов у женщин в Восточной Сибири [19] и были выбраны наиболее популярные программные среды: R и SPSS

Первым этапом, независимо от того, какая из названных программных сред будет выбрана, необходимо определить наличие пропущенных значений в массиве данных, с которым предстоит работать, и определить способ для работы с пропущенными значениями: удаление строк с пропущенными значениями из анализа или их восстановление.

Реализация в R

В нашем примере обнаружили пропущенные значения в измерениях содержания глюкозы в крови. Ввиду небольшого объема исходного набора данных потеря даже небольшого количества строк является нежелательной. Для восстановления данных был использован метод случайных лесов (Random Forest) пакета R `mice()` (Multivariate Imputation by Chained Equations), предоставляющий сложные функции для работы с пропущенными значениями при прогнозировании, основанный на многомерной оценке цепными уравнениями [20]. Код R восстановления данных при помощи пакета R `mice()`:

```
> #загрузка файла
> data <- read.table(file = «RMANOVA_PCOS_
ethnicity.csv», header = TRUE, dec = «,», sep = «;»)
> #проверка на наличие пропущенных значений в
данных
> anyNA(data)
[1] TRUE
> #восстановление пропущенных значений
> library(mice)
> miceMod <- mice(data[, !names(data) %in% «New»],
method=«rf»)
> miceOutput <- complete(miceMod) # сгенерировать
полные данные
> #проверка на наличие Missing Data
> anyNA(miceOutput)
[1] FALSE
```

Анализируемые данные представлены в формате таблицы данных (data frame) со следующей структурой, где указано, к какому типу данных относятся переменные:

```
> str(data)
'data.frame':137 obs. Of 8 variables:
 $ record_id : int 13 273 296 299 355 383 399 424
440 568 ...
 $ PCOS_exclusion: Factor w/ 3 levels «0»,«1»,«2»: 3
2 2 3 2 1 2 2 2 1 ...
 $ ethnicity : Factor w/ 2 levels «1»,«2»: 2 2 1 2 1 1 1
1 1 1 ...
 $ glucose0 : num 5.65 5.13 3.81 3.93 4.22 3.93 3.74
4.15 4.2 3.53 ...
 $ glucose30 : num 5.14 7.92 4.93 4.54 5.62 3.64 7.92
6.25 6.44 5.9 ...
```

```
$ glucose60 : num 5.84 5.17 3.5 5.22 3.92 4.19 9.39
7.33 3.48 3.33 ...
$ glucose90 : num 6.53 5.76 3.96 4.71 4.18 3.41 8.37
7.43 2.43 4.5 ...
$ glucose_120 : num 6.32 3.91 3.91 4.62 4.07 4.53
5.13 6.02 4.46 5.24 ...
```

Переменные «glucose0», «glucose30», «glucose60», «glucose90», «glucose_120» содержат пятикратные измерения уровней глюкозы, а «PCOS_exclusion» и «ethnicity» являются факторами с 3 и 2 уровнями соответственно.

Описательные статистики можно получить, используя команду `summary()`

```
> summary(data)
record_id PCOS_exclusion ethnicity glucose0 glucose30
glucose60
Min. : 13 0:67 1:105 Min. :2.990 Min. : 2.920 Min. :
2.510
1st Qu.:1111 1:44 2: 32 1st Qu.:3.930 1st Qu.: 5.300
1st Qu.: 4.430
Median :1976 2:26 Median :4.360 Median : 6.620
Median : 5.960
Mean :1702 Mean :4.458 Mean : 6.757 Mean : 6.318
3rd Qu.:2248 3rd Qu.:4.810 3rd Qu.: 8.030 3rd Qu.:
7.470
Max. :2693 Max. :8.450 Max. :13.900 Max. :14.570
glucose90 glucose_120
Min. : 2.290 Min. : 2.160
1st Qu.: 4.290 1st Qu.: 4.110
Median : 5.130 Median : 4.820
Mean : 5.767 Mean : 5.102
3rd Qu.: 6.570 3rd Qu.: 5.760
Max. :14.250 Max. :13.630
```

В R используют различные способы выполнения дисперсионного анализа с повторными измерениями. Выбор того или иного способа зависит от ряда факторов: сбалансированный (когда имеется одинаковое число наблюдений для каждого уровня изучаемого фактора) или несбалансированный набор данных следует анализировать; как предполагается выполнять стандартные апостериорные тесты попарных сравнений (например, тест Тьюки); будут ли использоваться поправки в случае нарушения условия однородности дисперсий. Чаще всего применяются следующие три способа реализации RM-ANOVA: одномерный подход с использованием `aov()` или `lme()`, многофакторный подход с использованием `lm()`.

Для проверки нашей первой гипотезы воспользуемся линейной моделью `lm()`. Для этого необходимо:

- реорганизовать данные в матрицу, где строки — это пациенты, а столбцы — уровни фактора повторяющихся измерений (глюкоза в крови);
- задать форму модели, где будем рассматривать только повторяющиеся измерения без учета каких-либо межгрупповых факторов;
- указать внутригрупповой фактор;
- загрузить пакет «car»;
- выполнить процедуру `Anova()`;

- интерпретировать полученные результаты и, как итог, отклонить или принять нашу гипотезу 1.

Пошаговое выполнение описанного алгоритма с промежуточными результатами выполнения всех команд:

```
> #задание матричной формы
> data1 <- with(data_long, cbind(glucose[times=="glucose0"],
+ + glucose[times=="glucose30"],
glucose[times=="glucose60"],
+ + glucose[times=="glucose90"],
glucose[times=="glucose_120"]))
> head(data1)
[1,] [2,] [3,] [4,] [5,]
[1,] 5.65 5.14 5.84 6.53 6.32
[2,] 5.13 7.92 5.17 5.76 3.91
[3,] 3.81 4.93 3.50 3.96 3.91
[4,] 3.93 4.54 5.22 4.71 4.62
[5,] 4.22 5.62 3.92 4.18 4.07
[6,] 3.93 3.64 4.19 3.41 4.53
```

```
> #задание модели и внутригруппового фактора
> mymodel <- lm(data1 ~ 1)
> mymodel
```

```
Call:
lm(formula = data1 ~ 1)
```

```
Coefficients:
[1,] [2,] [3,] [4,] [5,]
(Intercept) 4.456 6.544 6.182 5.627 4.989
```

```
> time_factor <- factor(c("glucose0", "glucose30", "glucose60", "glucose90", "glucose120"))
> time_factor
[1] glucose0 glucose30 glucose60 glucose90
glucose120
Levels: glucose0 glucose120 glucose30 glucose60
glucose90
> library(car)
> mydata1.aov <- Anova(mymodel, idata = data.frame(time_factor), idesign = ~ time_factor, type="III")
> summary(mydata1.aov, multivariate=FALSE)
```

```
Univariate Type III Repeated-Measures ANOVA
Assuming Sphericity
```

```
Sum Sq num Df Error SS den Df F value Pr(>F)
(Intercept) 12055.0 1 877.83 77 1057.415 < 2.2e-16 ***
time_factor 226.5 4 490.14 308 35.589 < 2.2e-16 ***
---
Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

```
Mauchly Tests for Sphericity
```

```
Test statistic p-value
time_factor 0.46271 3.1184e-09
```

```
Greenhouse-Geisser and Huynh-Feldt Corrections
for Departure from Sphericity
```

```
GG eps Pr(>F[GG])
time_factor 0.73905 < 2.2e-16 ***
---
Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

```
HF eps Pr(>F[HF])
time_factor 0.7717847 2.003081e-19
```

Результат нашего анализа опровергает гипотезу 1, о чем свидетельствует значение $p < 0,05$. Поскольку значение критерия Моучли указывает на отсутствие сферичности, то принимать во внимание следует результаты с поправками Грингауза-Гайссера или Хюнха-Фельдта.

Подготовительный этап для дальнейшего анализа данных — проверки гипотезы 2 и 3 — состоит в преобразовании формат данных. Для этого достаточно воспользоваться процедурой `gather()` пакета `tidyr`, где `data` — таблица данных (`data frame`); `times` — новая факторная переменная, указывающая количество уровней и их символическое обозначение; `glucose` — новая переменная, содержащая все измерения, в нашем случае 5 измерений концентрации глюкозы, «собранные» в одну переменную из пяти, обозначенных далее `glucose0:glucose_120`:

```
> data_long <- gather(data, times, glucose,
glucose0:glucose_120, factor_key=TRUE)
> data_long <- data_long[order(data_long$record_id,
data_long$times), ]
```

Вторая строка кода указывает на проводимую сортировку полученной таблицы данных сначала по идентификационному номеру пациента «`record_ID`» и затем по уровню внутригруппового фактора «`times`».

Выполнение предъявленных строк кода приведет к результату, представленному на рис. 1.

Следует помнить, что по умолчанию в R не поддерживается соглашение о равенстве суммы нулю для весов эффектов. Во избежание возникновения трудностей с суммами квадратов типа II и типа III перед запуском процедур ANOVA необходимо воспользоваться следующей командой:

```
> options(contrasts=c("contr.sum","contr.poly"))
```

Кроме того, необходимо, чтобы переменная «`record_id`» была преобразована в фактор:

```
> data_long$record_id <- as.factor(data_long$record_id)
```

Таким образом мы получаем следующую структуру таблицы данных «`data frame`»:

```
> str(data_long)
'data.frame':685 obs. of 5 variables:
 $ record_id : Factor w/ 137 levels "13","273","296",...: 1 1 1 1 2 2 2 2 2 ...
 $ PCOS_exclusion: Factor w/ 3 levels "0","1","2": 3 3 3 3 3 2 2 2 2 2 ...
 $ ethnicity : Factor w/ 2 levels "1","2": 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 ...
 $ times : Factor w/ 5 levels "glucose0","glucose30",...: 1 2 3 4 5 1 2 3 4 5 ...
 $ glucose : num 5.65 5.14 5.84 6.53 6.32 5.13 7.92 5.17 5.76 3.91 ...
```

В случае проверки гипотезы 2 или 3 последовательность действий и выбор процедур для реализации меняется. Во-первых, набор данных, указанный в примере, является несбалансированным как по переменной «`PCOS_exclusion`», так и по переменной «`ethnicity`», то есть количество пациенток в изучаемых группах разное; во-вторых, следует учитывать повторность измерений внутригруппового фактора и, наконец, необходимо учитывать совместное влияние двух межгрупповых факторов. Перечисленные условия задачи значительно усложняют реализацию вычислительных процедур и требуют выбора адекватного вида модели.

Эlegantное решение можно получить с использованием функции `aov_car()` пакета R `afex`, который появился сравнительно недавно — его описание датируется 24 сентября 2018 года. Процедура `aov_car()` помимо работы с дизайном повторных измерений и несбалансированными данными возвращает результат, согласно проверке на сферичность — с поправкой Грингауза-Гайссера в случае ее отсутствия, и учитывает тип суммы квадратов (в нашем случае тип III). Для выполнения кода потребуются пакеты `car`, поскольку используется процедура `Anova()` из этого пакета, и `afex`:

```
> library("car", lib.loc="C:/Program Files/R/R-3.4.4/library")
> library("afex", lib.loc="C:/Program Files/R/R-3.4.4/library")
> (a2<-aov_car(glucose ~ PCOS_exclusion*ethnicity +
Error(record_id/times),data = data_long))
```

Результат будет выглядеть следующим образом:

Anova Table (Type 3 tests)

```
Response: glucose
Effect df MSE F ges p.value
1 PCOS_exclusion 2, 131 11.16 1.45 .01 .24
2 ethnicity 1, 131 11.16 0.20 .0009 .66
3 PCOS_exclusion:ethnicity 2, 131 11.16 0.20 .002 .82
4 times 3.00, 393.52 2.27 30.88 *** .08 <.0001
5 PCOS_exclusion:times 6.01, 393.52 2.27 2.46 * .01 .02
6 ethnicity:times 3.00, 393.52 2.27 0.42 .001 .74
7 PCOS_exclusion:ethnicity:times 6.01, 393.52 2.27 1.71 .010 .12
---
Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

Sphericity correction method: GG

Вывод на печать представляет собой таблицу ANOVA. В столбце «Эффект» указаны межгрупповые и внутригрупповые факторы и их взаимодействие, степени свободы (`df`), среднеквадратическая ошибка (`MSE`), `F`-значение с указанием звездочек, при значимом результате, и `p`-значение. Единственный необычный столбец — это «`ges`», в котором приводится обобщенный эта-квадрат — рекомендуемая статистика размера эффекта для дизайна повторных измерений.

Стандартные выходные данные также сообщают, что df скорректировано поправкой Greenhouse-Geisser (GG) для факторов повторных измерений, имеющих более двух уровней (для учета возможных нарушений сферичности). Обратите внимание, что эти исправленные df не являются целыми числами.

С применением следующей строки кода можно получить вывод на печать в табличной форме:

```
> knitr::kable(nice(a2))
```

Effect	df	MSE	F	ges	p.value
PCOS_exclusion	2, 131	11.16	1.45	.01	.24
ethnicity	1, 131	11.16	0.20	.0009	.66
PCOS_exclusion:ethnicity	2, 131	11.16	0.20	.002	.82
times	3.00, 393.52	2.27	30.88***	.08	<.0001
PCOS_exclusion:times	6.01, 393.52	2.27	2.46*	.01	.02
ethnicity:times	3.00, 393.52	2.27	0.42	.001	.74
PCOS_exclusion : ethnicity : times	6.01, 393.52	2.27	1.71	.010	.12

В завершение построим график (рис. 2) для визуализации полученных результатов:

```
> library(ggplot2)
> library(plyr)
> #создание таблицы суммарных результатов
> agg = ddply(data_long, .(PCOS_exclusion, ethnicity, times), function(x){
+ c(mean=mean(x$glucose), sd = sd(x$glucose))
+ })
> head(agg)
PCOS_exclusion ethnicity times mean sd
```

```
1 0 1 glucose0 4.448913 0.8247915
2 0 1 glucose30 6.611087 2.0336024
3 0 1 glucose60 6.210870 2.4302271
4 0 1 glucose90 5.570870 2.1790812
5 0 1 glucose_120 5.054348 1.5142283
6 0 2 glucose0 4.397619 0.7416799
> agg$lower = agg$mean + agg$sd
> agg$upper = agg$mean - agg$sd
> head(agg)
PCOS_exclusion ethnicity times mean sd lower upper
1 0 1 glucose0 4.448913 0.8247915 5.273705 3.624122
2 0 1 glucose30 6.611087 2.0336024 8.644689 4.577485
3 0 1 glucose60 6.210870 2.4302271 8.641097 3.780642
4 0 1 glucose90 5.570870 2.1790812 7.749951 3.391788
5 0 1 glucose_120 5.054348 1.5142283 6.568576 3.540120
6 0 2 glucose0 4.397619 0.7416799 5.139299 3.655939
> class(agg$times)
[1] "factor"
> agg$times<-as.numeric(agg$times)
> #create pd, which will be a ggplot2 object, which tells that
> #I wish to plot the means + error bars slightly next to each other
> pd <- position_dodge(width = 0.2) # move them .2 to the left and right
> #создание переменной pd – объект ggplot2, который указывает, что
> #требуется указать в графике means + error
> pd <- position_dodge(width = 0.2) # move them .2 to the left and right
> gbase = ggplot(agg, aes(y=mean, colour=PCOS_
```

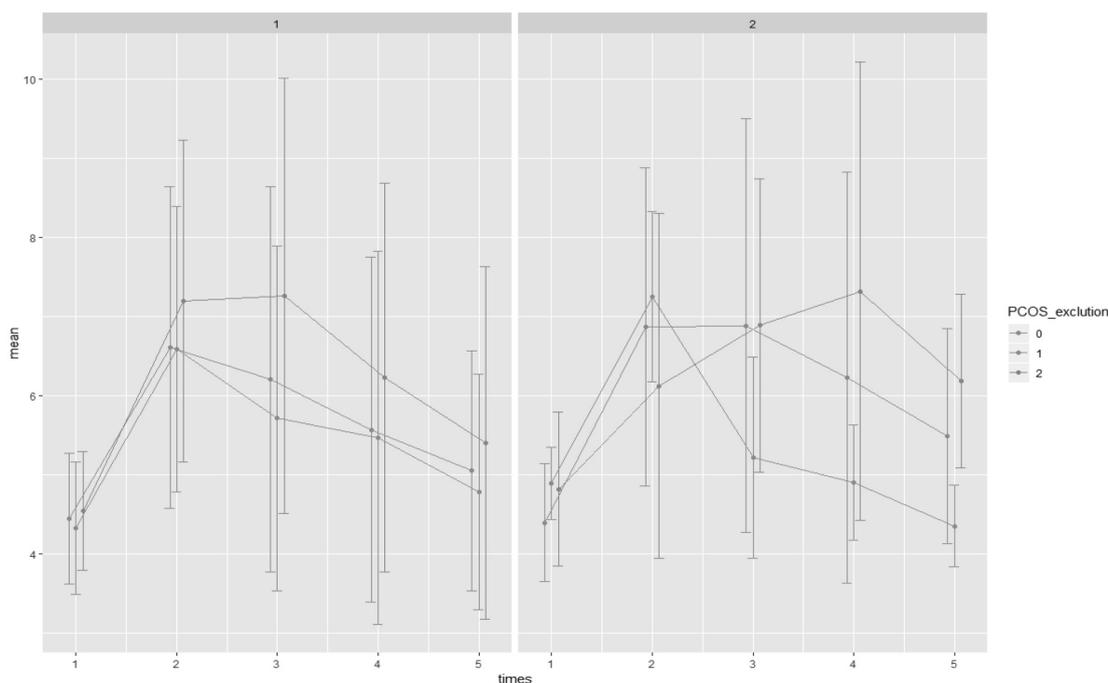


Рис. 2. График изменения содержания глюкозы в крови при проведении ППТГ у пациенток контрольной группы (0), группы риска СПКЯ (1), группы с СПКЯ (2) при различной этнической принадлежности: европеоиды (1, слева), азиаты (2, справа).

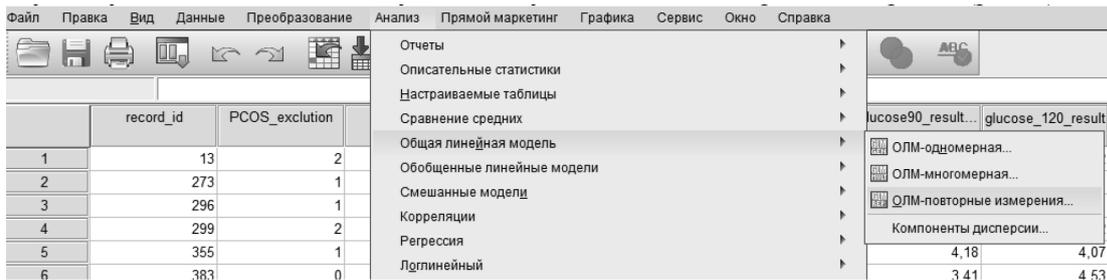


Рис. 3. Выбор модели для RM-ANOVA

```
exclusion)) +
+ geom_errorbar(aes(ymin=lower, ymax=upper),
width=.3, position=pd) +
+ geom_point(position=pd) + facet_grid(~ethnicity)
> gline = gbase + geom_line(position=pd)
> print(gline + aes(x=times))
```

Реализация в SPSS

Для реализации поставленной задачи в SPSS после загрузки и открытия в программе подготовленной таблицы данных необходимо выбрать вид анализа. В данном случае будем использовать общую линейную модель – повторные измерения (рис. 3)

Следующим шагом задаем внутригрупповой фактор. Вводим его имя: «глюкоза», задаем число уровней: 5 (рис. 4), поскольку у нас пятикратное измерение содержания глюкозы в крови, нажимаем кнопку «добавить» и далее «здать».

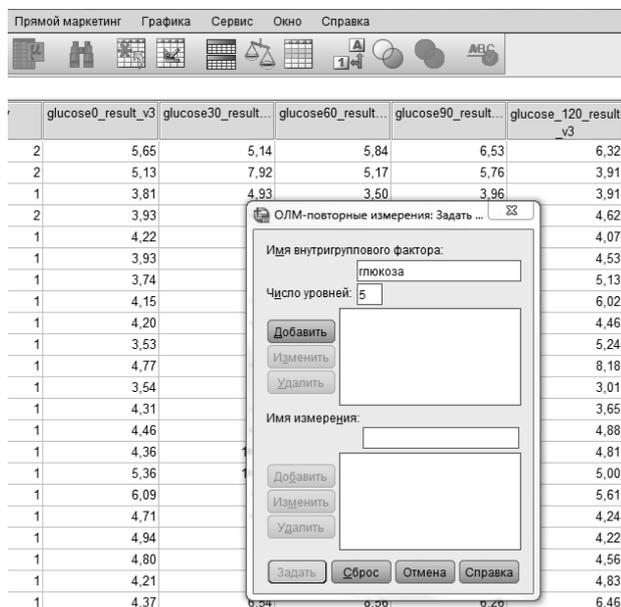


Рис. 4. Задание внутригруппового фактора с числом уровней

Далее в открывшемся окне задания внутригрупповых переменных определяем переменные «glucose0_result_v3»...«glucose_120_result_v3», как уровни внутригрупповой переменной (рис. 5). А также указываем переменные, которые выступают в роли межгрупповых факторов: переменная «PCOS_exclusion» и переменная «ethnicity» (рис. 6).

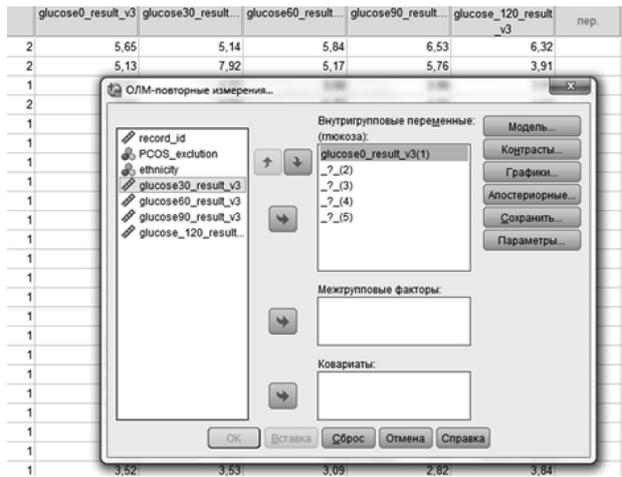


Рис. 5. Указание внутригрупповых переменных

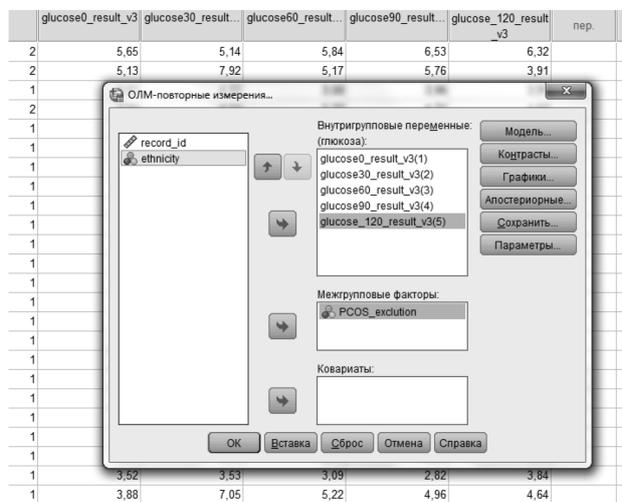


Рис. 6. Указание межгрупповых факторов

Далее необходимо задать параметры подсчета и вывода результатов, например: описательные статистики, оценки параметров, критерии однородности (рис. 7).

Для построения графиков следует отметить, какие значения переменных отложить по осям координат и разделить ли графики по одному из межгрупповых факторов. В нашем случае: по оси x (горизонтальной) задаем внутригрупповой фактор «глюкоза», отдельными линиями будут прорисованы группы, определяемые межгрупповым фактором «PCOS_exclusion», и наконец, для получения двух отдельных графиков для различных этнических групп в графе «отдельные

графики» указываем второй межгрупповой фактор «ethnicity» (рис. 8).

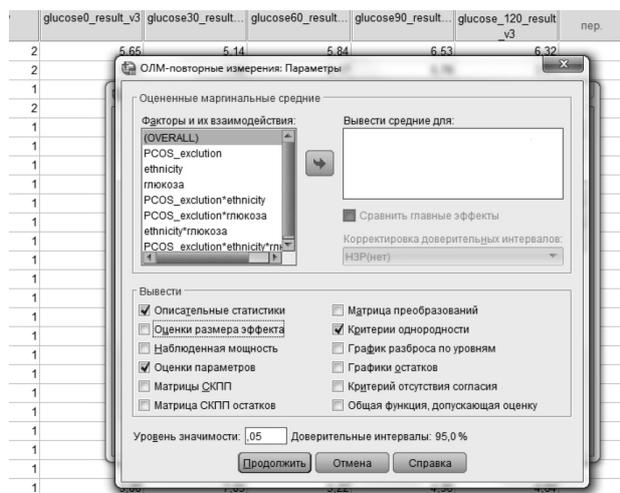


Рис. 7. Задание параметров для подсчета и вывода результатов

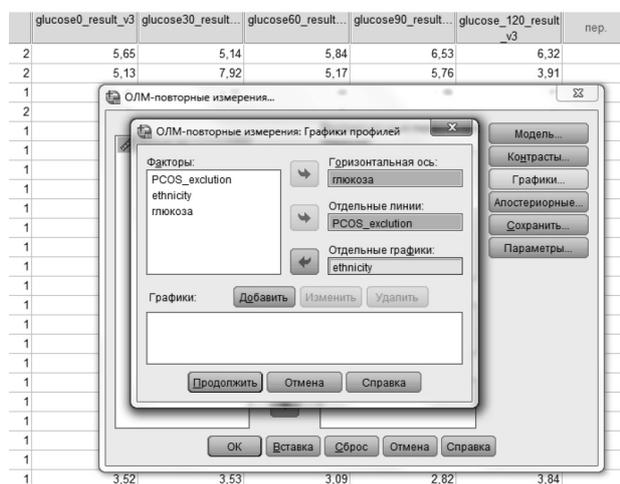
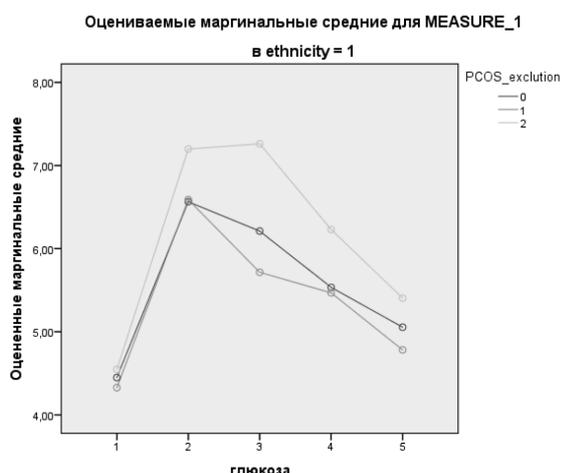


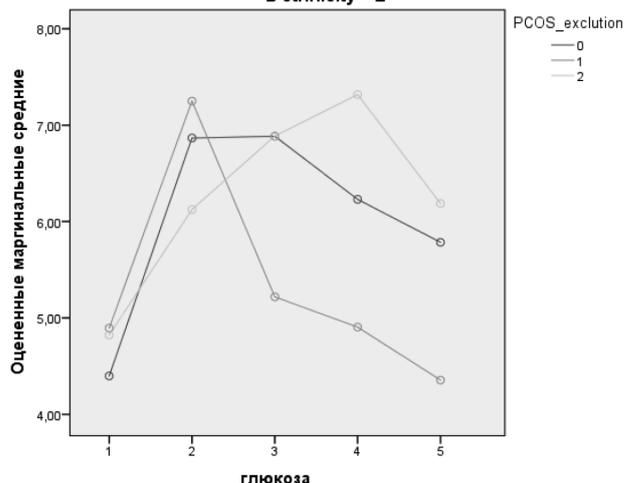
Рис. 8. Задание параметров для построения графиков

На этом все условия для анализа и вывода данных заданы. Стоит лишь нажать кнопку «ОК» в окне (рис. 6), и получим листинг расчетов в табличном виде и заданные графики (рис. 9).



А)

Оцениваемые маргинальные средние для MEASURE_1 в ethnicity = 2



Б)

Рис. 9. Графики изменения содержания глюкозы в крови при проведении ППТГ у пациенток контрольной группы (0), группы риска СПКЯ (1), группы с СПКЯ (2) при различной этнической принадлежности: европеоиды (А), азиаты (Б).

Выводы

При дизайнах с повторными измерениями в медико-биологических исследованиях традиционно применяется одномерный дисперсионный анализ с повторными измерениями (RM-ANOVA). Для успешного проведения RM-ANOVA необходимо адекватно формализовать постановку исследовательской задачи в терминах дисперсионного анализа и представить набор данных в требуемом формате, оценить допущения применимости метода и выбрать соответствующую модель и поправки, визуализировать полученные результаты. В отчетах и публикациях результаты проведенного исследования следует представлять с учетом определенных требований к составлению статистического отчета научного исследования с использованием RM-ANOVA. Реализовать вычислительные процедуры RM-ANOVA возможно с применением различных программных сред — как коммерческих, SPSS, так и систем с открытым кодом доступа, R. Учитывая разнообразие инструментов для статистического анализа данных, выбор средства для реализации дисперсионного анализа с повторными измерениями остается за исследователем. Однако следует учитывать особенности использования, доступности и требуемых навыков для получения адекватного результата при решении научно-исследовательской задачи.

ORCID номера авторов

Аталян Алина Валерьевна — ORCID 0000-0002-3407-9365
 Кузьмин Олег Викторович — ORCID 0000-0003-3360-5033
 Гржибовский Андрей Мечиславович — ORCID 0000-0002-5464-0498
 Сутурина Лариса Викторовна — ORCID 0000-0002-6271-7803

Список литературы / References

1. Ланг Т., Сесик М. Как описывать статистику в медицине. Аннотированное руководство для авторов, редакторов и рецензентов: пер. с англ. под ред. В. П. Леонова. М.: Практическая медицина, 2011. 480 с.
- Lang T., Sesik M. *Kak opisyoat statistiku v meditsine. Annotirovannoe rukovodstvo dlya avtorov, redaktorov, reitsenzentov (How to describe statistics in medicine. A guide for authors, editors and reviewers)* edited by V. P. Leonov. Moscow, Prakticheskaya meditsina Publ., 2011, 480 p.
2. Сутурина Л. В. Синдром поликистозных яичников в XXI веке // Акушерство и гинекология: новости, мнения, обучение. 2017. Т. 3, № 17. С. 86–91.
- Suturina L. V. Polycystic ovary syndrome in 21 century. *Akusherstvo i Ginekologiya*. 2017, 3 (17), pp. 86-91. [In Russian]
3. Alves R. M., Madruga M. R., Tavares H. R., Lobato T. D. C., Oliveira T. F. D. Fixed effect models with repeated measures applied to genetics improvement of cupuasu tree. *Revista Brasileira de Fruticultura*. 2015, 37 (4), pp. 993-1000.
4. Armstrong R. A. Recommendations for analysis of repeated-measures designs: Testing and correcting for sphericity and use of manova and mixed model analysis. *Ophthalmic & physiological optics: the journal of the British College of Ophthalmic Opticians (Optometrists)*. 2017, 37 (5), pp. 585-593.
5. Behboudi-Gandevani S., Amiri M., Bidhendi Yarandi R., Noroozadeh M., Farahmand M., Rostami Dovom M., Ramezani Tehrani F. The risk of metabolic syndrome in polycystic ovary syndrome: A systematic review and meta-analysis. *Clinical endocrinology*. 2018, 88 (2), pp. 169-184.
6. *Definition and diagnosis of diabetes mellitus and intermediate hyperglycaemia*: Report of a WHO/IDF consultation. Geneva, Switzerland, World Health Organization, 2006. 1 online resource.
7. Grundy S. M., Cleeman J. I., Daniels S. R., Donato K. A., Eckel R. H., Franklin B. A., Gordon D. J., Krauss R. M., Savage P. J., Smith S. C., Spertus J. A., Costa F. Diagnosis and management of the metabolic syndrome: An American Heart Association/National Heart, Lung, and Blood Institute Scientific Statement. *Circulation*. 2005, 112 (17), pp. 2735-2752.
8. Haverkamp N., Beauducel A. Violation of the Sphericity Assumption and Its Effect on Type-I Error Rates in Repeated Measures ANOVA and Multi-Level Linear Models (MLM). *Frontiers in psychology*. 2017, 8, p. 1841.
9. Kain M. P., Bolker B. M., McCoy M. W. A practical guide and power analysis for GLMMs: Detecting among treatment variation in random effects. *PeerJ*. 2015, 3, p. e1226.
10. Kolesnikova L. I., Kolesnikov S. I., Darenskaya M. A., Grebenkina L. A., Nikitina O. A., Lazareva L. M., Suturina L. V., Danusevich I. N., Druzhinina E. B., Semendyaev A. A. Activity of LPO Processes in Women with Polycystic Ovarian Syndrome and Infertility. *Bulletin of experimental biology and medicine*. 2017, 162 (3), pp. 320-322.
11. Lee Y., Park S., Moon S., Lee J., Elston R. C., Lee W., Won S. On the analysis of a repeated measure design in genome-wide association analysis. *International journal of environmental research and public health*. 2014, 11 (12), pp. 12283-12303.
12. Lininger M., Spybrook J., Cheatham C. C. Hierarchical linear model: Thinking outside the traditional repeated-measures analysis-of-variance box. *Journal of athletic training*. 2015, 50 (4), pp. 438-441.
13. Lizneva D., Kirubakaran R., Mykhalchenko K., Suturina L., Chernukha G., Diamond M. P., Azziz R. Phenotypes and body mass in women with polycystic ovary syndrome identified in referral versus unselected populations: Systematic review and meta-analysis. *Fertility and sterility*. 2016, 106 (6), pp. 1510-1520.e2.
14. Lizneva D., Suturina L., Walker W., Brakta S., Gavrilova-Jordan L., Azziz R. Criteria, prevalence, and phenotypes of polycystic ovary syndrome. *Fertility and sterility*. 2016, 106 (1), pp. 6-15.
15. Macut D., Bjekić-Macut J., Rahelić D., Doknić M. Insulin and the polycystic ovary syndrome. *Diabetes research and clinical practice*. 2017, 130, pp. 163-170.
16. Manell E., Hedenqvist P., Svensson A., Jensen-Waern M. Establishment of a Refined Oral Glucose Tolerance Test in Pigs, and Assessment of Insulin, Glucagon and Glucagon-Like Peptide-1 Responses. *PLoS one*. 2016, 11 (2), p. e0148896.
17. Phillips P. Oral glucose tolerance testing. *Australian Family Physician*. 2012, 41 (6), pp. 391-393.
18. Samson S. L., Garber A. J. Metabolic syndrome. *Endocrinology and metabolism clinics of North America*. 2014, 43 (1), pp. 1-23.
19. Suturina L., Lizneva D., Danusevich I., Lazareva L., Belenkaya L., Nadeliaeva I., Kovalenko I., Bazarova T., Khomyakova A., Natyaganova L., Dolgikh M., Kurashova N., Gavrilova O., Darzhaev Z., Sholohov L., Atalyan A., Rashidova M., Damdinova L., Rostovtseva L., Alekseeva L., Sharifulin E., Legro L., Stanczyk F., Yuldiz B., Chen Y. H., Kintziger K., Diamond M. P., Azziz R. *The design, methodology, and recruitment rate for the Eastern Siberia PCOS epidemiology&phenotype (ES-PEP) Study*. Abstracts of the 41st Annual Meeting of the Androgen Excess & PCOS Society. 2016, p. 76.
20. van Buuren S., Groothuis-Oudshoorn K. mice: Multivariate Imputation by Chained Equations in R. *Journal of Statistical Software*. 2011, 45 (3).

Контактная информация:

Гржибовский Андрей Мечиславович – доктор медицины, заведующий ЦНИЛ Северного государственного медицинского университета, г. Архангельск; профессор Северо-Восточного федерального университета, г. Якутск; почетный доктор Международного казахско-турецкого университета, г. Туркестан, Казахстан; почетный профессор Государственного медицинского университета г. Семей, Казахстан; визитинг-профессор КазНУ им. Аль-Фараби, г. Алматы, Казахстан

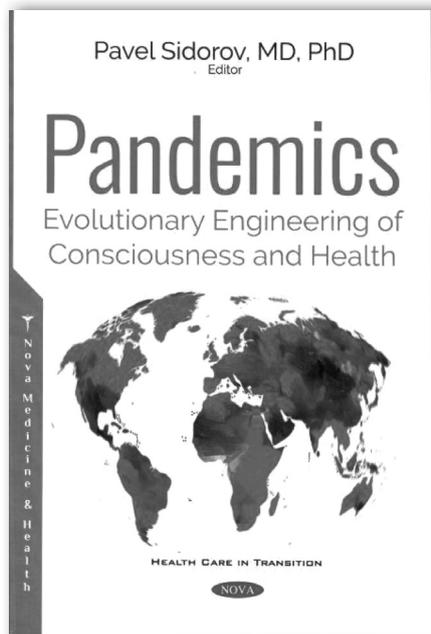
Адрес: 163000 г. Архангельск, Троицкий проспект, д. 51
E-mail: Andrej.Grjibovski@gmail.com

РЕЦЕНЗИЯ НА МОНОГРАФИЮ
«PANDEMICS: EVOLUTIONARY ENGINEERING OF CONSCIOUSNESS AND HEALTH».
Editor Pavel I. Sidorov («ПАНДЕМИИ: ЭВОЛЮЦИОННЫЙ ИНЖИНИРИНГ
ЗДОРОВЬЯ И СОЗНАНИЯ» под ред. Pavel I. Sidorov)

(New York: Nova Medicine & Health. 2018. — 188 p.)

© 2019 г. А. Б. Гудков

ФГБОУ ВО «Северный государственный медицинский университет»
 Министерства здравоохранения Российской Федерации



Библиографическая ссылка:

Гудков А. Б. Рецензия на монографию «Pandemics: Evolutionary Engineering of Consciousness and Health». Editor Pavel I. Sidorov («Пандемии: эволюционный инжиниринг здоровья и сознания» под ред. Pavel I. Sidorov) // Экология человека. 2019. № 3. С. 62–64.

Gudkov A. B. Book review: «Pandemics: Evolutionary Engineering of Consciousness and Health». Editor Pavel I. Sidorov. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2019, 3, pp. 62-64.

Библиотека фундаментальных трудов по проблемам безопасности населения в чрезвычайных ситуациях получила в 2018 году ценное пополнение. В настоящее время хорошо известно, что важным фактором экономического развития любой страны и региона является человеческий капитал, который включает в себя интеллект, здоровье, знания, качественный и производительный труд и качество жизни. В связи с этим практически во всех государствах предусматривается изучение влияния на здоровье населения вредных факторов окружающей среды, научное обоснование комплекса мероприятий, направленных на оздоровление среды обитания населения и профилактику заболеваний. При этом приоритетное внимание в сохранении и укреплении здоровья населения должно уделяться развитию в первую очередь профилактической медицины, разработке и внедрению новых эффективных методов и средств предупреждения заболеваний, охраны и укрепления здоровья детей, улучшения здоровья работающего населения и обеспечения социально активной жизни лицам преклонного возраста. Поэтому вышедшая монография, посвящённая вопросам развития пандемий (инфекционного и неинфекционного характера), является весьма важным и своевременным изданием.

В первой главе монографии «Pandemics: Health and Other Risks, автор Rita Parker) подчёркивается, что пандемия инфекционных заболеваний может оказать значительное влияние на человеческую популяцию с повышенным спросом на весь спектр медицинского обслуживания из общей практики. Удовлетворение потребностей людей во время пандемического гриппа отвлекает внимание от других областей здравоохранения. Способность нации реагировать на пандемию зависит от объема ресурсов здравоохранения, ее возможностей по наблюдению за болезнями, возможностей наращивания системы здравоохранения и доступа к медицинским учреждениям. Во время пандемии отказ от работы из-за болезни и страха болезни влияет на производительность труда и оказывает экономическое влияние на нацию. Производительность, экономика, торговый потенциал страны, оборона, туризм в сфере безопасности и другие сферы услуг все уязвимы перед последствиями пандемии, особенно при наличии второй волны инфекции.

Кроме того, повседневная жизнь граждан будет затронута другими способами, поскольку будут приняты такие меры для ограничения или сдерживания распространения болезни, как социальная изоляция, закрытие школ и ограничения на поездки. Из всех прошлых пандемий можно извлечь уроки для национальных государств и их граждан-

ского общества, чтобы адекватно подготовиться к следующей пандемии, которая может оказаться более разрушительной, чем предыдущие, если не принять во внимание как последствия ее для здоровья, так и более широкие социальные последствия.

Вторая глава (*The Role of Animal Influenza in Pandemics*, автор Clement Adebajo Meseko) посвящена анализу роли гриппа животных в возникновении пандемий. Вирус гриппа поражает животных и может передаваться людям. Большинство пандемий, произошедших за последние 100 лет, особенно памятна пандемия 1918 г., когда погибло более 50 млн человек, было вызвано гриппом животного происхождения. Грипп А развивается часто и непредсказуемо, приводя к появлению новых штаммов с повышенной передаваемостью и патогенностью. Например, пандемия H1N1 2009 г. в Мексике, первоначально названная «свиным гриппом», распространилась у свиней, прежде чем была передана человеку. Аналогичным образом низкопатогенный птичий грипп H7N9 вызвал инфекцию только в Китае у 1 557 человек с 2013 г. Ученые контролируют грипп H5, H7 и H9 животного происхождения, поскольку потенциально они могут привести к появлению пандемического штамма. Водные птицы являются естественным резервуаром всех подтипов вируса птичьего гриппа. Эти вирусы мутируют и повторно сортируют гены, приводя к высокопатогенному штамму, который может передаваться другим животным, включая человека, или инициировать пандемию.

Важная роль, которую играют животные в возникающей пандемии вируса гриппа, требует критической оценки рисков, их профилактики и управления.

В третьей главе (*Applying Principles of Risk Decision-Making to Inform Pandemic Influenza Preparedness and Response Policy*, авторы Patrick Saunders-Hastings, Lindy Samson and Daniel Krewski) рассмотрены принципы принятия решений о рисках для информирования о политике готовности и реагирования на пандемический грипп. Авторы указывают, что пандемии гриппа произошли четыре раза за последние сто лет, что привело к тяжелым заболеваниям, госпитализации и смерти миллионов людей. Пандемии также могут иметь серьезные социально-экономические последствия, непропорционально влияющие на определенные группы населения. Поскольку, вероятно, времени между возникновением пандемического вируса и глобальной передачей будет мало, важна эффективная готовность к пандемии. Инфекция гриппа вызывается РНК-вирусом, который легко передается, приводя к ежегодным эпидемиям сезонного гриппа по всему миру.

Клинический спектр инфекции варьирует от легких респираторных и системных симптомов до тяжелых заболеваний нижних дыхательных путей, неврологических или системных заболеваний, приводящих к госпитализации и смерти. У здоровых людей типичная инфекция носит легкий характер. Тем не менее грипп в настоящее время в Северной Америке является

наиболее смертоносным заболеванием, предупреждаемым с помощью вакцин. Ежегодно грипп подвергается антигенному дрейфу, приводящему к слегка модифицированному вирусу, к которому в популяции имеется остаточный иммунитет. В редких случаях вирусы гриппа могут подвергаться антигенному сдвигу, формируя новый вирусный генотип, к которому у людей практически отсутствует иммунитет. Если этот вирус способен эффективно передаваться и вызывать значительное число заболеваний, может возникнуть глобальная пандемия гриппа.

Будущие исследования должны быть направлены на объединение эмпирических данных с математическим моделированием для обоснования политических решений, основанных на риске, особенно относительно пороговых значений для действий, определения приоритетов групп населения и планирования ресурсов. Существует также пространство для более глубокого рассмотрения этических последствий появления новых технологий в том, что касается готовности к пандемии.

Четвёртая глава (*Using Social Media for Pandemic Management*, автор Marjorie Greene) посвящена использованию социальных сетей для управления пандемией. Автор рекомендует использовать социальные сети для автоматизации способности организаций координировать свою деятельность во время пандемий. Он основан на инновационном подходе, который создает онлайн-сети электронной почты и текстовых сообщений по мере их развития в режиме реального времени. Основанный на уникальном правиле адресации сообщений, использующем преимущества «возникающего интеллекта», этот подход показывает, как можно управлять пандемиями в режиме реального времени. Отслеживаются все сообщения в цепочке информации, отправляемые от человека к человеку, по теме, связанной с пандемией. Основным преимуществом этого подхода является то, что он обеспечивает обратную связь, поскольку гарантирует, что все организации в сети автоматически получают информацию обо всех предыдущих организациях, которые участвовали в цепочке сообщений.

В социальных сетях уже есть несколько инструментов, которые могут и должны быть опробованы на экспериментальной основе.

В пятой главе (*Pandemic of Arctic Suicidality*, автор Yury Sumarokov) приводятся результаты исследования самоубийств в российской Арктике с акцентом на Ненецкий автономный округ (НАО) — регион с большой долей коренного населения. Проведено ретроспективное популяционное исследование смертности от самоубийств в НАО на основании отчетов о вскрытии жертв самоубийств в регионе в 2002–2012 гг. Социально-демографические данные были получены из паспортов и медицинских карт, а затем увязаны с общими данными о населении переписей 2002 и 2010 гг. Показатели самоубийств среди коренного ненецкого и некоренного населения были рассчитаны по различным социально-демографическим характеристикам, были сопоставлены соответствующие

относительные риски для этих двух групп населения. Различия в методах самоубийств, сезонных колебаниях и колебаниях дня недели, в течение которых совершались самоубийства в НАО, сравнивались с национальными данными Федеральной службы государственной статистики России. Криминалистические данные по содержанию алкоголя в крови в случаях самоубийств из НАО были сопоставлены с данными из соседней Архангельской области. Показатели самоубийств в НАО были выше соответствующих национальных показателей. Они были выше среди коренных ненцев, чем среди некоренного населения, и были связаны с различными социально-демографическими характеристиками.

Результаты и выводы исследования могут быть полезны для создания программ профилактики самоубийств, ориентированных на разные группы населения в российской Арктике. Особый акцент следует сделать на общинных мероприятиях по предотвращению самоубийств.

Шестая глава (*Psychic Traumatization of Childhood as a Global Predictor of the Epigenetic Pandemic of Mental Immunodeficiency*, автор Pavel I. Sidorov) посвящена вопросам психической травматизации в детстве. Автор подчёркивает, что главной чертой современного мира является устойчивый рост распространённости всех основных психических расстройств. Глобальным предиктором этой тенденции является психическая травма детства и хронический психосоциальный стресс, запускающие кумулятивные механизмы нейроэпигенетического и эпидемического развития психического иммунодефицита. При развитии эпигенетической пандемии травматического психического иммунодефицита автором идентифицированы шесть фракталов: 1) травматическая семья; 2) предтравматический диатез; 3) острая психическая травма; 4) полномасштабная клиническая картина; 5) хронизация; 6) результат. Описаны и систематизи-

рованы основные клинические проявления дисфункций психического иммунитета как мультимодального интерфейса между индивидуальностью и средой обитания. Таким образом, обнаружена «недостающая связь» между эпигенетическим патогенезом и клинической патопластикой психических расстройств. Предложены многопрофильные профилактически-корректирующие и лечебно-реабилитационные протоколы и программы на технологической платформе психиатрической медицины. По мнению автора, ставшее учебником выражение нобелевского лауреата Питера Медавара: «Генетика предлагает, эпигенетика располагает» уместно дополнить миссией ментальной медицины, которая воплощает и реализует проектные модели качества и стиля, образа и смысла жизни в адаптивной инженерии и самоуправлении сознанием и здоровьем.

В заключение следует отметить, что вышедшая монография актуальна и заслуживает высокой оценки. Фундаментальные знания и практические наблюдения, обобщённые в книге авторами, с благодарностью будут востребованы профессионалами, обеспечивающими на практике безопасность в различных сферах. Книга, несомненно, войдёт в список цитируемых в трудах специалистов, работающих в области обеспечения безопасности населения в чрезвычайных ситуациях, а также будет востребована аспирантами и студентами специализированных вузов.

Контактная информация:

Гудков Андрей Борисович — доктор медицинских наук, профессор, заслуженный работник высшей школы РФ, заведующий кафедрой гигиены и медицинской экологии ФГБОУ ВО «Северный государственный медицинский университет» Минздрава России.

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

E-mail: gudkovab@nsmu.ru