

ISSN 2072-0831 (print)
ISSN 2307-9428 (online)

**В мире
научных
открытий**

Том 9, №4-2, 2017

Научный журнал

Электронная версия
журнала размещена
на сайте
discover-journal.ru

Журнал включен
в Перечень ВАК
ведущих рецензируемых
научных журналов

Журнал основан в 2008 г.
ISSN 2072-0831
Импакт-фактор
РИНЦ 2015 = 0,264

Главный редактор – **О.Л. Москаленко**

Шеф-редактор – **Я.А. Максимов**

Ответственный секретарь редакции – **К.А. Коробцева**

Технический редактор, администратор сайта – **Ю.В. Бяков**

Компьютерная верстка, дизайнер – **Р.В. Орлов**

**Siberian
Journal of Life
Sciences and
Agriculture**

Volume 9, №4-2, 2017

Scientific Journal

The electronic
version takes place
on a site
discover-journal.ru

The journal is in the list of leading
peer-reviewed scientific journals
and editions, approved by Higher
Attestation Commission

Founded 2008
ISSN 2072-0831
RSCI IF (2015) = 0,264

Editor-in-Chief – **O.L. Moskalenko**

Chief Editor – **Ya.A. Maksimov**

Executive Secretary – **K.A. Korobtseva**

Support Contact – **Yu.V. Byakov**

Design and Layout – **R.V. Orlov**

Красноярск, 2017

Научно-Инновационный Центр

Krasnoyarsk, 2017

Publishing House Science and Innovation Center

12+

Издательство «Научно-инновационный центр»

ISSN 2072-0831

Журнал зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (РОСКОМНАДЗОР)

ПИ № ФС 77-39604 от 26 апреля 2010 г.

В мире научных открытий. Красноярск: Научно-инновационный центр, 2017. Том 9, № 4-2. 312 с.

Периодичность – 4 выпуска в год.

Журнал включен в Реферативный журнал и Базы данных ВИНИТИ РАН: <http://catalog.viniti.ru/>, а также в международную реферативную базу данных и систему цитирования Agri, Chemical Abstracts.

Решением Президиума Высшей аттестационной комиссии Минобрнауки России журнал «В мире научных открытий» включен в Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные результаты диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук.

Сведения о журнале ежегодно публикуются в международной справочной системе по периодическим и продолжающимся изданиям «Ulrich's Periodicals directory» в целях информирования мировой научной общественности.

Журнал представлен в ведущих библиотеках страны, в Научной Электронной Библиотеке (НЭБ) – головном исполнителе проекта по созданию Российского индекса научного цитирования (РИНЦ) и имеет импакт-фактор Российского индекса научного цитирования (ИФ РИНЦ).

Статьи, поступающие в редакцию, рецензируются. За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несут авторы публикаций. Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов материалов. При перепечатке ссылка на журнал обязательна.

Правила для авторов доступны на сайте журнала: <http://discover-journal.ru/guidelines.html>

Адрес редакции, издателя и для корреспонденции:
660127, г. Красноярск, ул. 9 Мая, 5 к. 192
E-mail: open@nkras.ru
<http://discover-journal.ru/>

Подписной индекс в объединенном каталоге «Пресса России» – 94089.

Подписной индекс в каталоге периодических и сетевых изданий «Сиб-Пресса» – 94089.

Учредитель и издатель: Издательство ООО «Научно-инновационный центр»

Свободная цена

© Научно-инновационный центр, 2017

Члены редакционной коллегии

Анисимов Андрей Павлович, доктор медицинских наук, профессор, заместитель директора по научной работе (Государственный научный центр прикладной микробиологии и биотехнологии Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, пос. Оболенск, Серпуховский р-н, Московская обл., Российская Федерация).

Батырбекова Светлана Есимбековна, доктор химических наук, ведущий научный сотрудник (Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Алматы, Республика Казахстан).

Бахрушин Владимир Евгеньевич, доктор физико-математических наук, профессор, заместитель директора Института информационных и социальных технологий, заведующий кафедрой системного анализа и высшей математики (Классический частный университет, Запорожье, Украина).

Буко Вячеслав Ульянович, доктор биологических наук, профессор, зав. отделом биохимической фармакологии (Институт биохимии биологически активных соединений АН Беларуси, Гродно, Республика Беларусь).

Василенко Виталий Николаевич, доктор технических наук, доцент, декан технологического факультета (Воронежский государственный университет инженерных технологий, Воронеж, Российская Федерация).

Игнатова Ирина Акимовна, доктор медицинских наук, профессор ЛОР кафедры; ведущий научный сотрудник лаборатории "Клинической патофизиологии"; руководитель лаборатории "Инновационных методов обследования и коррекции сенсорных систем человека" (Красноярский государственный медицинский университет им. В.Ф. Войно-Ясенецкого Министерства здравоохранения Российской Федерации; Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук»; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева», Красноярск, Российская Федерация).

Казакова Алия Сабировна, доктор биологических наук, профессор, заведующая кафедрой агробиотехнологии (Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО Донской ГАУ, Зерноград, Российская Федерация).

Козлов Василий Владимирович, кандидат медицинских наук, доцент, доцент кафедры общественного здоровья и здравоохранения (Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Мини-

стерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет), Москва, Российская Федерация).

Лесовская Марина Игоревна, доктор биологических наук, профессор, профессор кафедры экономики и агробизнеса (Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Красноярский государственный аграрный университет»), Красноярск, Российская Федерация).

Лисняк Анатолий Анатольевич, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, старший научный сотрудник, заведующий лабораторией лесного почвоведения УкрНИИЛХА; доцент кафедры экологии и неоэкологии ХНУ (Украинский научно-исследовательский институт лесного хозяйства и агролесомелиорации им. Г.Н. Высоцкого (УкрНИИЛХА); Харьковский национальный университет им. В.Н. Каразина (ХНУ), Харьков, Украина).

Манчук Валерий Тимофеевич, доктор медицинских наук, профессор, член-корреспондент РАН, научный руководитель института (Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук», Красноярск, Российская Федерация).

Медведев Леонид Нестерович, доктор биологических наук, профессор, профессор кафедры биофизики Института фундаментальной биологии и биотехнологии (Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Сибирский федеральный университет», Красноярск, Российская Федерация).

Мойсеёнок Андрей Георгиевич, доктор биологических наук, профессор, член-корреспондент НАН Беларуси, заведующий Отделом витаминологии и нутрицевтики ГП "Институт биохимии биологически активных соединений НАН Беларуси" (Гродно), главный научный сотрудник Отдела питания НИЦ НАН Беларуси по продовольствию (Минск) (Национальная академия наук Беларуси, Республика Беларусь).

Музурова Людмила Владимировна, доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры анатомии человека (Саратовский государственный медицинский университет им. В.И. Разумовского Министерства здравоохранения Российской Федерации, Саратов, Российская Федерация).

Науанова Айнаш Пахуашовна, доктор биологических наук, профессор, главный научный сотрудник (Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина, Астана, Республика Казахстан).

Оказова Зарина Петровна, доктор сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры "Геоэкологии и устойчивого развития" (Северо-Осетинский государственный университет им. К.Л. Хетагурова, Владикавказ, Российская Федерация).

Придачук Максим Петрович, доктор экономических наук, профессор, заместитель директора (Волгоградский филиал РАНХиГС, Волгоград, Российская Федерация).

Прошин Дмитрий Иванович, кандидат технических наук, руководитель отдела перспективных разработок (Bell Integrator, Пенза, Российская Федерация).

Пуликов Анатолий Степанович, доктор медицинских наук, профессор, отличник здравоохранения РФ, главный научный сотрудник группы функциональной морфологии клинического отделения патологии пищеварительной системы у взрослых и детей (Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук», Красноярск, Российская Федерация).

Рапопорт Жан Жозефович, доктор медицинских наук, профессор; консультант (Больничная касса "Леумит", Хайфа, Израиль)

Рахимов Александр Имануилович, доктор химических наук, профессор, профессор по кафедре «Органическая химия» (Волгоградский государственный технический университет, Волгоград, Российская Федерация).

Рахимова Надежда Александровна, доктор химических наук, профессор (Волгоградский государственный технический университет, Волгоград, Российская Федерация).

Рожко Татьяна Владимировна, кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры медицинской и биологической физики (Красноярский государственный медицинский университет им. В.Ф. Войно-Ясенецкого Министерства здравоохранения Российской Федерации, Красноярск, Российская Федерация).

Сетков Николай Александрович, доктор биологических наук, профессор, главный научный сотрудник, международный научный центр исследования экстремальных состояний организма, профессор кафедры биофизики Института фундаментальной биологии и биотехнологии (Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук»; Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Сибирский федеральный университет», Красноярск, Российская Федерация).

Смирнова Ольга Валентиновна, доктор медицинских наук, профессор, зав. лабораторией клинической патофизиологии НИИ МПС ФИЦ КНЦ СО РАН; профессор кафедры медицинской биологии Института фундаментальной биологии и биотехнологии СФУ; профессор кафедры внутренних болезней Медико-психолого-социального института ХГУ (Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный исследовательский центр «Красноярский

научный центр Сибирского отделения Российской академии наук», Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Сибирский федеральный университет», Хакасский государственный университет имени Н. Ф. Катанова, Красноярск, Российская Федерация).

Терещенко Сергей Юрьевич, доктор медицинских наук, профессор, руководитель клинического отделения соматического и психического здоровья детей (Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук», Красноярск, Российская Федерация).

Тирранен Ляля Степановна, доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник, международный научный центр исследования экстремальных состояний организма (Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук», Красноярск, Российская Федерация).

Тургель Ирина Дмитриевна, доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры государственного и муниципального управления (ФГБОУ ВО "Уральский государственный экономический университет", Екатеринбург, Российская Федерация).

Тыщенко Елизавета Алексеевна, доктор технических наук, доцент, профессор кафедры «Товароведения и управление качеством» (Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, Кемерово, Российская Федерация).

Шаталова Наталья Петровна, кандидат физико-математических наук, доцент, профессор кафедры математики, информатики и методики преподавания (Куйбышевский филиал Новосибирского государственного педагогического университета, Куйбышев, Российская Федерация).

Шнайдер Наталья Алексеевна, доктор медицинских наук, профессор, заведующая кафедрой медицинской генетики и клинической нейрофизиологии Института последипломного образования, руководитель Неврологического центра эпилептологии, нейрогенетики и исследования мозга Университетской клиники (Красноярский государственный медицинский университет им. В.Ф. Войно-Ясенецкого Министерства здравоохранения Российской Федерации, Красноярск, Российская Федерация).

Editorial Board Members

Andrey Anisimov, Doctor of Medicine, Professor, Deputy Director for Science (Federal Service for Supervision in the Sphere of Customers Rights and Human Well-Being Federal State Institution of Science State Research Center for Applied Microbiology and Biotechnology, Obolensk, Moscow Region, Russian Federation).

Svetlana Batyrbekova, Doctor of Chemical Sciences, Senior Researcher (Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan).

Vladimir Bakhrushin, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, Deputy Director of the Institute of Information and Social Technologies, Head of System Analysis and Higher Mathematics (Classic Private University, Zaporozhye, Ukraine).

Vyacheslav Buko, Doctor of Biology, Professor, Head of the Department of Biochemical Pharmacology (Institute of Biochemistry of Biologically Active Compounds of the Academy of Sciences of Belarus, Grodno, Belarus).

Vitaly Vasilenko, Doctor of Engineering Sciences, Associate Professor, Dean of the Faculty of Technology (Voronezh State University of Engineering Technologies, Voronezh, Russian Federation).

Irina Ignatova, Doctor of Medicine, Professor of the Department of Endocrinology; Leading Researcher of the Laboratory "Clinical Pathophysiology"; Head of the Scientific-Practical Laboratory "Innovative Methods of Examination and Correction of the Sensory Systems of Man" (Krasnoyarsk State Medical University named after Prof. V.F.Voino-Yasenetsky; Federal Research Center «Krasnoyarsk Science Center» of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences; Krasnoyarsk State Pedagogical University, Krasnoyarsk, Russian Federation).

Aliya Kazakova, Doctor of Biology, Professor, Head of Department of Agrobiotechnology (Azov-Black Sea State Agroengineering Academy, Zernograd, Russian Federation).

Vasily Kozlov, Candidate of Medicine (Ph.D.), Associate Professor, Assistant Professor of Public Health and Health Care (I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, Russian Federation).

Marina Lesovskaya, Doctor of Biology, Professor, Professor of the Department 'Economics and Agribusiness' (Krasnoyarsk state agrarian university, Krasnoyarsk, Russian Federation).

Anatoly Lisnyak, Candidate of Agricultural Sciences (Ph.D.), Associate Professor, Senior Researcher, Head of the Laboratory of Forest Soil Science; Associate Professor of the Department of Ecology and Neocology (Ukrainian Research Institute of Forestry and Agroforestry named after G.M. Vysotsky; Kharkiv National University of V.N. Karazin, Kharkiv, Ukraine).

Valery Manchuk, Doctor of Medicine, Professor, Corresponding Member of RAS, Scientific Director of the Institute (Federal Research Center «Krasnoyarsk Science Center» of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Krasnoyarsk, Russian Federation).

Leonid Medvedev, Doctor of Biology, Professor, Professor of the Department of Biophysics, Institute of Basic Biology and Biotechnology (Siberian Federal University, Krasnoyarsk, Russian Federation).

Andrei Moiseenok, Doctor of Biology, Professor, Corresponding Member of the National Academy of Sciences of Belarus, Head of the Department of Vitaminology and Nutraceutical Technologies of the State Enterprise "Institute of Biochemistry of Biologically Active Compounds of the National Academy of Sciences of Belarus" (Grodno), Chief Researcher of the Nutrition Department of the National Center for Food of Belarus (Minsk) (The National Academy of Sciences of Belarus, Belarus).

Lyudmila Muzurova, Doctor of Medicine, Professor, Professor of the Department of Human Anatomy (Saratov State Medical University named after V.I. Razumovsky, Saratov, Russian Federation).

Aynash Nauanova, Doctor of Biology, Professor, Chief Researcher (S.Seifullin Kazakh Agro Technical University, Astana, Republic of Kazakhstan).

Zarina Okazova, Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Geoecology and Sustainable Development (North Ossetian State University, Vladikavkaz, Russian Federation).

Maksim Pridachuk, Doctor of Economics, Professor, Deputy Director (Volgograd branch of the Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration, Volgograd, Russian Federation).

Dmitry Proshin, Candidate of Engineering Sciences (Ph.D.), Head of Advanced Development Department (Bell Integrator, Penza, Russian Federation).

Anatoly Pulikov, Doctor of Medicine, Professor, chief researcher group of the functional morphology of the clinical department of pathology of the digestive system in children and adults (Federal Research Center «Krasnoyarsk Science Center» of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Krasnoyarsk, Russian Federation).

Jan Rapoport, Doctor of Medicine, Professor, Honored Worker of the USSR Public Health, Honored Inventor of the USSR, Honorary Professor of the Research Institute of the Ministry of Railways; Consultant (Health Insurance Fund "Leumit", Haifa, Israel).

Aleksandr Rakhimov, Doctor of Chemical Sciences, Professor, Professor of the Department of Organic Chemistry (Volgograd State Technical University, Volgograd, Russian Federation).

Nadezhda Rakhimova, Doctor of Chemical Sciences, Professor (Volgograd State Technical University, Volgograd, Russian Federation).

Tatiana Rozhko, Candidate of Biology (Ph.D.), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Medical and Biological Physics (Krasnoyarsk State Medical University, Krasnoyarsk, Russian Federation).

Nikolay Setkov, Doctor of Biology, Professor, Chief Researcher, International Research Center Study of Extreme States of the Body, Professor of the Department of Biophysics, Institute of Basic Biology and Biotechnology (Krasnoyarsk Scientific Center of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences; Siberian Federal University, Krasnoyarsk, Russian Federation).

Olga Smirnova, Doctor of Medicine, Professor, Head of the Laboratory of Clinical Pathophysiology (Federal Research Center «Krasnoyarsk Science Center» of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Krasnoyarsk, Russian Federation).

Sergey Tereshchenko, Doctor of Medicine, Professor, Head of the Clinical Department of Physical and Mental Health of Children (Federal Research Center «Krasnoyarsk Science Center» of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Krasnoyarsk, Russian Federation).

Lyalya Tirranen, Doctor of Biology, Leading Researcher, International Research Center Study of Extreme States of the Body (Krasnoyarsk Scientific Center of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Krasnoyarsk, Russian Federation).

Irina Turgel, Doctor of Economics, Professor, Professor of the Department of State and Municipal Management (Ural State University of Economics, Yekaterinburg, Russian Federation).

Elizaveta Tyshchenko, Doctor of Engineering Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Commodity and quality management (Kemerovo Institute of Food Science and Technology, Kemerovo, Russian Federation).

Shatalova Natalya, Candidate of Physical and Mathematical Sciences (Ph.D.), Associate Professor, professor of the department of mathematics, computer science and teaching methods (Novosibirsk State Pedagogical University, Kuibyshev Branch, Kuibyshev, Russian Federation).

Natalya Shnaider, Doctor of Medicine, Professor, Head of the Department of Medical Genetics and Clinical Neurophysiology, Institute of Postgraduate Education, Head of the Neurological Center epileptology, Neurogenetics and Brain Research at the University Hospital (Krasnoyarsk State Medical University, Krasnoyarsk, Russian Federation).

КЛИНИЧЕСКАЯ МЕДИЦИНА

CLINICAL MEDICINE

DOI: 10.12731/wsd-2017-4-2-10-19

УДК 616-003.96-053.31:616.441-006.5-05526(571.61)

ОСОБЕННОСТИ АДАПТАЦИИ ДЕТЕЙ В ПЕРИОД НОВОРОЖДЕННОСТИ, РОЖДЕННЫХ ОТ МАТЕРЕЙ С ЭНДЕМИЧЕСКИМ ЗОБОМ В АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ

Журавлева О.В., Романцова Е.Б., Шанова О.В.

Амурская область является регионом со средней и тяжелой йодной недостаточностью. Частота встречаемости эндемического зоба среди беременных за годы значительно увеличилось. Беременные из северных районов, где наблюдается тяжелая йодная недостаточность, часто забывают о индивидуальной профилактики зоба, даже в период беременности. Целью работы явилось изучение влияния наличия зобной эндемии у матери, на течения адаптационного периода у новорожденных. Ранее данные обследования на территории Амурской области не проводились. При проведении исследования был изучен период новорожденности и проведена оценка адаптации детей по лейкоцитарной формуле (метод ГаркавиЛ.Х.). В ходе исследования было выявлено, что у детей рожденных от матерей с эндемическим зобом, не получавших лечение во время беременности, был нарушен адаптационный период. Так, у этих новорожденных наблюдалась более низкая масса тела при рождении (3252 ± 507 гр), низкие оценки по шкале Апгар на 5 минуте ($7,5 \pm 1,18$). У большинства детей при оценке лейкоцитарной формулы, наблюдался период стресса (56,5%). Тогда как у детей, получавших антенатальную профилактику йоддефицитного состояния, адаптационный период протекал наиболее спокойно. Таким образом проведения индивидуальной йодной профилактики у женщин детородного возраста и в период беременности.

Ключевые слова: эндемический зоб; беременные; новорожденные; период адаптации.

FEATURES OF ADAPTATION OF THE CHILDREN IN THE PERIOD OF THE NEONATALITY BORN FROM MOTHERS WITH THE ENDEMIC CRAW IN THE AMUR REGION

Zhuravleva O.V., Romantsova E.B., Shanova O.V.

The Amur region the region from a srednea and a tyazheloa of a yodnoa insufficiency. Frequency of occurrence of an endemic craw among pregnant women in years has considerably increased. Beremenne from northern rayon where наблюдаеця heavy yodny insufficiency, often forget about individualnoa of prevention of a craw, even during pregnancy. The purpose of work was studying of influence of presence of a zobnoa of an endemiya at mother, on currents of the adaptation period at newborns. Earlier Dunn examinations in the territory of the area Amurskoy weren't conducted. When carrying out a research the period of a neonatality has been studied and assessment of adaptation of a detea on leykotsetarnoa to a formula is carried out (the Garkavil method. X.). During the research it has been revealed that at a detea given rise from a materea with an endemic craw, not receiving treatment during pregnancy, adaptatsionnyya the period has been broken. So, at these newborns lower body weight at the birth was observed (3252 ± 507 гp), low marks on a scale Apgar in the 5th minute ($7,5 \pm 1,18$). At the majority of a detea at formula leykotsitarnoa assessment, the stress period (56,5%) was observed. Whereas at a detea, receiving antenatalny prevention of a yoddefitsitny state, adaptatsionnyya the period I proceeded most spokojno. Thus carrying out an individualnoa of a yodnoa of prevention at women of childbearing age and during pregnancy.

Keywords: *endemicheskia craw; beremeena; novorozhdeena; adaptation period.*

Введение

К числу наиболее распространенных неинфекционных заболеваний человека относятся йододефицитные состояния, обусловленные природной недостаточностью йода. Благодаря многочисленным эпидемиологическим исследованиям, показавшие, что почти вся территория России является эндемичной по зубной эндемии [5, 9, 11, 13]. Но большая часть исследований проводилось в западной и центральной территории страны, что вызывает

большой интерес к изучению влияния йододефицитных заболеваний в отдаленных восточных районах нашей страны. Благодаря проведенных ранее исследований (Ш.И. Ратнер, 1932 г., Н.Н. Черноярова, 1960 г., М.А. Юрьева 2005 год). Амурская область относится к территории со средним и тяжелым природным дефицитом йода в окружающей среде [3, 13, 15]. Проводимые ранее эпидемиологические исследования имели ограниченный, локальный характер, изучающие распространенность жизненно необходимого микроэлемента – йода, на территории Приамурья [4, 6, 8,]. По результатам медицинской статистики за последние 5 лет эндокринная заболеваемость снизилась на 5%, у взрослого населения она составила 68.7 на 1000 населения, у детей 81,9 на 1000 населения. Причем 70% от общей эндокринной патологии населения приходится на йододефицитные состояния [10].

Широко известно что закладка щитовидной железы приходится на 3 неделю гистации, к 12 неделям беременности она может уже самостоятельно накапливать йод и даже его секретировать [2, 3, 19, 20]. Поэтому в этот период адекватное поступление в организм беременной женщины йода необходимо как для самой женщины, так и для развития плода и впоследствии ребенка. Поступающий в организм матери йод используется на синтез гормонов щитовидной железы плода, которые необходимы для внутриутробного развития органов и систем организма ребенка, для формирования центральной нервной системы [7, 12, 14, 18, 19].

Цель работы: оценить влияния недостатка йода во время беременности на адаптационные возможности новорожденных, рожденных на территории Амурской области.

Материалы и методы

Обследовано 174 ребенка, в период новорожденности, рожденных от матерей с эндемическим зобом в анамнезе. В первую группу вошли 62 ребенка рожденных от матерей с эндемическим зобом, не получавших во время беременности препараты йода. Во вторую группу – 41 новорожденный рожденных от матерей с эндемическим зобом, принимавшие во время беременности препараты йода (Йодомарин 200). В третью группу – 71 детей, рожденных от соматически здоровых матерей, принимавших на протяжении всей беременности препараты йода. У всех беременных отсутствовали признаки явного гипер- и гипотиреоза. При анализе уровней гормонов у женщин выявлено более выраженное снижение «свободных» фракций тиреоидных гормонов и более высокие показатели ТТГ (в пределах допустимых норм).

Исследование проводилось с разрешения этического комитета Амурской государственной медицинской академии. Все беременные были ранее оповещены о проведении исследования и подписаны соответствующее информированное согласие. На период исследования дети находились под наблюдением в Городском роддоме города Благовещенска и в Амурском областном перинатальном центре.

Клинико-лабораторное обследование новорожденных включало сбор анамнеза беременных, оценка течения периода новорожденности детей. Адаптационные реакции организма определяли по показателям общего анализа периферической крови, с прицельным изучением лейкоцитарной формулы. Тип адаптационной реакции (стресса, тренировки, спокойной активации, повышенной активации, переактивации) определялись по процентному содержанию лимфоцитов в периферической крови с учетом возраста [1, 7].

Статистическую обработку проводили с использованием пакета прикладных программ Statistika 6.0. Достоверность оценивалась по критерию Стьюдента при $p < 0,05$.

Результаты

Анализ данных у детей в неонатальном периоде, вошедших в исследование, не выявил различий по гестационному сроку на момент рождения ($38,02 \pm 1,8$, $38,92 \pm 1,2$ и $39,22 \pm 0,9$ в 1, 2 и 3 группах, соответственно ($p > 0,05$)). При обследовании новорожденных было выявлено, что дети рожденные в 1 группе имели более низкую массу при рождении, среднее значение составило 3252 ± 507 гр, тогда как во 2 и 3 группе эти показатели составили 3420 ± 550 гр. и 3443 ± 408 гр. Средний рост новорожденных во всех группах был относительно одинаковый 52 ± 2 см. Таким образом дисгармоничное развитие наблюдалось у 45,1% новорожденных 1 группы, 2,4% и 5,6% детей во 2 и 3 группах, соответственно ($p < 0,05$), за счет выраженной низкой массы тела. Физиологическая убыль массы новорожденных составила 5,9%; 2,4%; и 3,1% в 1,2 и 3 группах, соответственно, что больше в 2,5 раза ($p < 0,05$) чем во 2 группе и в сравнении с 3 группой в 2,0 раза ($p < 0,05$).

У матерей с эндемическим зобом, не получавших лечение во время беременности, чаще родились дети в асфиксии и имели более низкую оценку по шкале Апгар. При оценке состояния новорожденных по шкале Апгар на 1 минуте средние значения составили в 1 группе $7,1 \pm 1,3$ б; во 2 группе $7,4 \pm 0,8$ б. и в 3 группе $7,5 \pm 0,8$ б. (1 и 3 группы $p = 0,744$, $t = 0,33$).

2 и 3 группы $p = 0,744$, $t = 0,33$) В то время на 5 минуте наблюдались более низкие средние показатели $7,5 \pm 1,186$, $8,12 \pm 0,76$; и $8,18 \pm 0,63$ б. в 1, 2 и 3 группах, соответственно. Достоверных различий между 2 и 3 групп не выявлено, тогда как между 1 и 3 $p=0,043$; $t=2,16$. Данные исследования говорят о снижении адаптационных возможностях новорожденных, рожденных от матерей с эндемическим зобом, не получавших лечение во время беременности.

При изучении адаптационных возможностей организма у новорожденных в 1 группе, было установлено, что у 23% детей отмечалась реакция стресса, у 31% – реакция тренировки, у 18% – реакция повышенной активации, у 14% – реакция спокойной активации, у 11% – реакция переактивации. Во 2 и 3 группах реакция стресса наблюдалась у 13% и 11% новорожденных, реакция тренировки – у 27% и 31%, реакция повышенной активации – у 20% детей в обеих группах, реакция спокойной активации – у 27% и 24%, реакция переактивации – у 13% и 14%, соответственно. ($p < 0,05$). Это говорит о том, что дети рожденные от матерей с эндемическим зобом, не получавших лечение во время беременности в 2 раза чаще, в сравнении с детьми рожденными от матерей с эндемическим зобом получавших лечение во время беременности, и в 2,3 раза больше в сравнении с новорожденными из контрольной группе, находились в состоянии стресса ($p < 0,05$), тогда, как реакции тренировки и повышенной активации были относительно одинаково выражены у всех детей ($p < 0,001$), в этом состоянии дети в любой момент могли перейти в реакцию стресса и вызвать срыв адаптации в период новорожденности.

Реакция спокойной активации у детей в 3 и 2 группах была выражена относительно одинаково, тогда как у детей из 1 группы она была в 1,6 раза ниже, чем у детей из 2 группы и 1,5 раза ниже, чем у детей из 3 группы ($p < 0,05$).

Таким образом, по нашим данным, у детей рожденных от матерей с эндемическим зобом не получавших лечение до и во время беременности, чаще нарушается адаптация в первые дни жизни, по сравнению с детьми получавших антенатальную профилактику йоддефицита.

Выводы

Таким образом, наличие эндемического зоба у беременной отрицательно влияет на течение адаптационного периода новорожденных. У детей, рожденных от матерей с эндемическим зобом не получавших лечение во время беременности, значительно выражено нарушение адаптации

в неонатальном периоде, по сравнению с детьми получавших антенатальную профилактику. Приведенные результаты исследования подтверждают необходимость выделения беременных с эндемическим зобом и их детей в группу высокого риска с обязательным динамическим наблюдением и назначением своевременной терапии.

Список литературы

1. Гаркави Л.Х., Квакина Е.Б., Уколова М. А. Адаптационные реакции и резистентность организма. Ростов-на-Дону: Ростовский университет, 1977. 120 с.
2. Щеплягина Л.А. Эффективность профилактики дефицита йода у матери и ребенка // Педиатрия. 2006. №1. С. 46–51.
3. Бурко И.И. Беременность и щитовидная железа // Эндокринология. 2009. №8. С. 91–94.
4. Бабцева А.Ф. Здоровье детей в регионе с йодной недостаточностью // Материалы областной научно-практической конференции педиатров. Благовещенск, 2008. С. 7–19.
5. Кондраченко М.Ю., Топчий Н.В., Бартош Л.Ф. Актуальность проблемы йоддефицитных заболеваний // Тезисы докладов «Актуальные вопросы эндокринологии». Российская конференция. СПб., 2002. С. 56.
6. Нарушкина С.В. Йоддефицитные заболевания в Амурской области. // Материалы областной научно-практической конференции педиатров. Благовещенск, 2008. С. 25–34.
7. Касаткина Э.П., Шилин Д.Е., Петрова Л.М. Роль йодного обеспечения в неонатальной адаптации тиреоидной системы // Проблемы эндокринологии 2001. № 3. С. 10–15.
8. Шамраева В.В., Бабцева А.Ф. Динамика эндемического зоба у взрослого населения Амурской области.// Материалы областной научно-практической конференции педиатров. Благовещенск, 2008. С. 51–56.
9. Шестакова Т.П. Субклинический гипотиреоз – современный взгляд на проблему // РМЖ. 2016. № 1. С. 6–8.
10. Влияние условий йодного дефицита на течение беременности и состояние плода / Приходько О.Б., Шамраева В.В., Бабцева А.Ф., Рассоха Н.А. // Материалы областной научно-практической конференции педиатров. Благовещенск, 2008. С. 19–25.
11. Беременность и заболевание щитовидной железы / Фадеев В.В., Перминова С.Г., Назаренко Т.А., Ходжаева З.С. // Российский медицинский журнал. 2008. №2. С. 38–40.

12. Краснопольский И.В. Динамическое наблюдение за детьми, родившихся у матерей с различной эндокринной патологией // Рос. Вестник акушера-гинеколога. 2005. № 1. С. 74–80.
13. Шестакова Т.П. Обзор литературы посвящение вопросу диагностики и лечения заболеваний щитовидной железы во время беременности // Российский медицинский журнал . 2017. №1. С. 37–40.
14. Состояние здоровья детей, рожденных женщинами с эндемическим зобом / Краснова С.В., Казакова Л.М., Трофимов А.Ф., Нерсиян С.Л. // Педиатрия. 2002. №1. С. 49–51.
15. Garq A., Vanderpump MP. Subclinical thyroid disease // Br Med Bull. 2013. Vol. 107, pp. 101–161.
16. Negro R., Stagnaro- Green A. Clinical Aspects of Hyperthyroidism, Hypothyroidism, and Thyroid Screening in Pregnancy // Endocr. Pract. 2014. Vol. 20. №6, pp. 597–607.
17. Teng W., Shan Z., Patil-Sisodia K., Cooper D.S. Hypothyroidism in pregnancy // Lancet Diabetes Endocrinol. 2013. Vol. 1, №3. С. 228–237. doi: 10.1016/S2213-8587(13)70109-8
18. Updated Provisional WHO/ICCIDD Reference Values for Sonographic Thyroid Volume in Iodine Replete School – age Children Text. // M.B. Zimmermann. IDD Newsletter. 2001. Vol. 17. № 1. P. 12.
19. Thomson C.D. Urinary iodine and thyroid tatus of New Zealand residents // J. Clin. Nutr. 2001. Vol. 55. № 5, pp. 387–392.
20. Vitti P. Thyroid volume measurement by ultrasound in children as a tool for the assessment of mild iodine deficiency // J. Clin. Endocrinol. Metabolism. 1994. Vol. 79, pp. 600–603.
21. Delange F. Iodine deficiency in the word: where do we stand at the turn of the country? // Thyroid. 2001. № 5, pp. 437–447.

References

1. Garkavi L.Kh., Kvakina E.B., Ukolova M.A. Adaptatsionnye reaktсии i rezistentnost' organizma [Adaptation reactions and resistance of the organism]. Rostov-on-Don: Rostov University, 1977. 120 p.
2. Shcheplyagina L.A. Effektivnost' profilaktiki defitsita yoda u materi i rebenka [Efficiency of preventing iodine deficiency in mother and child]. *Pediatrics*. 2006. №1, pp. 46–51.
3. Burko I.I. Beremennost' i shchitovidnaya zheleza [Pregnancy and thyroid gland]. *Endocrinology*. 2009. № 8, pp. 91–94.
4. Babtseva A.F. Zdorov'e detey v regione s yodnoy nedostatochnost'yu [Children's health in the region with iodine deficiency]. *Materialy oblastnoy nauchno-prak-*

- ticheskoy konferentsii pediatrov* [Materials of the regional scientific-practical conference of pediatricians]. Blagoveshchensk, 2008. С. 7–19.
5. Kondrachenko M.Yu., Topchiy N.V., Bartosh L.F. Aktual'nost' problemy yoddefitsitnykh zabolevaniy [The urgency of the problem of iodine deficiency diseases]. *Tezisy dokladov «Aktual'nye voprosy endokrinologii»*. Rossiyskaya konferentsiya [Abstracts of the reports “Topical issues of endocrinology”. The Russian Conference]. SPb., 2002. P. 56.
 6. Narushkina S.V. Yoddefitsitnye zabolevaniya v Amurskoy oblasti [Iodine deficiency disorders in the Amur Region]. *Materialy oblastnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii pediatrov* [Materials of the regional scientific-practical conference of pediatricians]. Blagoveshchensk, 2008, pp. 25–34.
 7. Kasatkina E.P., Shilin D.E., Petrova L.M. Rol' yodnogo obespecheniya v neonatal'noy adaptatsii tireoidnoy sistemy [The role of iodine in the provision of neonatal adaptation thyroid system]. *Problemy endokrinologii* [Problems of Endocrinology] 2001. № 3, pp. 10–15.
 8. Shamraeva V.V., Babtseva A.F. Dinamika endemicheskogo zoba u vzroslogo naseleniya Amurskoy oblasti [Dynamics of endemic goiter in the adult population of the Amur Region]. *Materialy oblastnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii pediatrov* [Materials of the regional scientific and practical conference of pediatricians]. Blagoveshchensk, 2008, pp. 51–56.
 9. Shestakova T.P. Subklinicheskiy gipotireoz – sovremennyy vzglyad na problem [Subclinical hypothyroidism – a modern view of the problem]. *RMZh*. 2016. № 1, pp. 6–8.
 10. Prikhod'ko O.B., Shamraeva V.V., Babtseva A.F., Rassokha N.A. *Materialy oblastnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii pediatrov* [Materials of the regional scientific-practical conference of pediatricians]. Blagoveshchensk, 2008, pp. 19–25.
 11. Fadeev V.V., Perminova S.G., Nazarenko T.A., Khodzhaeva Z.S. *Rossiyskiy meditsinskiy zhurnal* [Russian Medical Journal]. 2008. № 2, pp. 38–40.
 12. Krasnopol'skiy I.V. Dinamicheskoe nablyudenie za det'mi, rodivshikhsya u materey s razlichnoy endokrinnoy patologiyey [Dynamic observation of children born to mothers with different endocrine pathologies]. *Ros. Vestnik akushera-ginekologa* [Rus. Bulletin of the obstetrician-gynecologist]. 2005. № 1, pp. 74–80.
 13. Shestakova T.P. Obzor literatury posvyashchenie voprosa diagnostiki i lecheniya zabolevaniy shchitovidnoy zhelezy vo vremya beremennosti [A review of the literature devoted to the diagnosis and treatment of thyroid diseases during pregnancy]. *Rossiyskiy meditsinskiy zhurnal* [Russian Medical Journal]. 2017. №1, pp. 37–40.
 14. Krasnova S.V., Kazakova L.M., Trofimov A.F., Nersisyan S.L. *Pediatriya* [Pediatrics]. 2002. №1, pp. 49–51.

15. Garq A., Vanderpump M.P. Subclinical thyroid disease. *Br Med Bull.* 2013. Vol. 107, pp. 101–161.
16. Negro R., Stagnaro-Green A. Clinical Aspects of Hyperthyroidism, Hypothyroidism, and Thyroid Screening in Pregnancy. *Endocr. Pract.* 2014. Vol. 20. № 6, pp. 597–607.
17. Teng W., Shan Z., Patil-Sisodia K., Cooper D.S. Hypothyroidism in pregnancy. *Lancet Diabetes Endocrinol.* 2013. Vol. 1, №3, pp. 228–237. doi: 10.1016/S2213-8587(13)70109-8
18. Zimmermann M.B. Updated Provisional WHO / ICCIDD Reference Values for Sonographic Thyroid Volume in Iodine Replete School – age Children Text. *IDD Newsletter.* 2001. Vol. 17. № 1. P. 12.
19. Thomson C.D. Urinary iodine and thyroid status of New Zealand residents. *J. Clin. Nutr.* 2001. Vol. 55. № 5, pp. 387–392.
20. Vitti P. Thyroid volume measurement by ultrasound in children as a tool for the assessment of mild iodine deficiency. *J. Clin. Endocrinol. Metabolism.* 1994. Vol. 79, pp. 600–603.
21. F. Delange. Iodine deficiency in the world: where do we stand at the turn of the century? *Thyroid.* 2001. № 5, pp. 437–447.

ДАННЫЕ ОБ АВТОРАХ

Журавлева Ольга Вячеславовна, ассистент, врач детский-эндокринолог
Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Амурская государственная медицинская академия» Минздрава России
ул. Горького, 95, г. Благовещенск, 675000, Российская Федерация
zhu1321@yandex.ru

Романцова Елена Борисовна, д.м.н., профессор, заведующая кафедрой
детские болезни
Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Амурская государственная медицинская академия» Минздрава России
ул. Горького, 95, г. Благовещенск, 675000, Российская Федерация
romantsova.06@yandex.ru

Шанова Оксана Владимировна, к.м.н., ассистент
Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Амурская государственная медицинская академия» Минздрава России

*ул. Горького, 95, г. Благовещенск, 675000, Российская Федерация
shanova.oksana@mail.ru*

DATA ABOUT THE AUTHORS

Zhuravleva Olga Vyacheslavovna, Assistant, Pediatric-Endocrinologist
*Amur State Medical Academy of the Ministry of Health of Russia
95, Gorky Str., Blagoveshchensk, 675000, Russian Federation
zhu1321@yandex.ru*

Romantsova Elena Borisovna, MD, Professor, Head of the Department of
Pediatric Diseases
*Amur State Medical Academy of the Ministry of Health of Russia
95, Gorky Str., Blagoveshchensk, 675000, Russian Federation
romantsova.06@yandex.ru*

Shanova Oksana Vladimirovna, Candidate of Medical Science, Assistant
*Amur State Medical Academy of the Ministry of Health of Russia
95, Gorky Str., Blagoveshchensk, 675000, Russian Federation
shanova.oksana@mail.ru*

DOI: 10.12731/wsd-2017-4-2-20-31

УДК 616-006

ДИНАМИКА КЛИНИКО-ИММУНОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОСТРОГО НЕЛИМФОБЛАСТНОГО ЛЕЙКОЗА

Смирнова О.В., Манчук В.Т.

Целью исследования было изучение особенностей клинических проявлений, иммунопатогенеза и механизмов нарушения метаболического статуса лимфоцитов у больных острым миелобластным лейкозом (ОМЛ). На стадии острого дебюта и ремиссии ОМЛ развивается Т-клеточный иммунодефицит, на стадии повторного рецидива – комбинированный иммунодефицит с поражением Т- и В-систем иммунитета. Особенностью ОМЛ является истощение содержания НК-клеток, которое способствует прогрессированию заболевания и развитию рецидива. На всех стадиях ОМЛ наблюдается выраженное уменьшение интенсивности внутриклеточных метаболических процессов лимфоцитов, снижаются митохондриальный транспорт, гликолиз, метаболизм в лимонном цикле. Особенностью острого дебюта и ремиссии ОМЛ является снижение перекисных процессов в лимфоцитах. При повторном рецидиве – восстанавливаются перекисные процессы в лимфоцитах, однако, снижается внутриклеточный липидный катаболизм.

Ключевые слова: *острый миелобластный лейкоз; иммунитет; ферменты.*

DYNAMICS OF CLINICAL AND IMMUNOLOGICAL INDICATORS OF ACUTE NON-LYMPHOBLASTIC LEUKEMIA

Smirnova O.V., Manchuk V.T.

The aim of the study was to study the features of clinical manifestations, immunopathogenesis and mechanisms of metabolic status of lymphocytes in patients with acute non-lymphoblastic leukemia (ONLL). At the stage of primary attack and remission of ONLT, T-cell immunodeficiency develops, at the stage of repeated relapse – combined immunodeficiency with defeat of T- and

B-systems of immunity. A feature of ONLL is the depletion of the content of NK cells, which contributes to the progression of the disease and the development of relapse. At all stages of ONLL, a marked decrease in the intensity of intracellular metabolic processes of lymphocytes is observed, mitochondrial transport, glycolysis, and metabolism in the lemon cycle decrease. A feature of the primary attack and remission of ONLL is the reduction of peroxide processes in lymphocytes. With repeated relapse, peroxide processes in lymphocytes are restored, however, intracellular lipid catabolism decreases.

Keywords: acute myeloblast leukemia; immunity; enzymes.

Острые лейкозы – тяжелые онко-гематологические заболевания. В настоящее время повысилась выявляемость острыми лейкозами, в связи с этим увеличилось число госпитализаций по этому поводу [1, с. 84-89; 2, с. 235–237]. Этиология заболевания в большинстве случаев остается неизвестной [1, с. 84–89; 2, с. 235–237]. Известны предикторы болезни, которые способствуют не только возникновению, но и прогрессированию острых лейкозов. К ним относятся РНК-ретровирусы, химиотерапия, радиотерапия, радиационное излучение, врожденные и приобретенные хромосомные нарушения, курение, химические канцерогенные вещества, наследственность [3, с. 37–43; 4, с. 129].

В патогенезе развития острых лейкозов большую роль играет мутация гемопоэтической клетки с нарушением ее пролиферации, дифференцировки и апоптоза и последующим накоплением опухолевого субстрата. Патологическим опухолевым клоном при острых лейкозах являются бластные клетки, не способные к дальнейшим превращениям и нормальному функционированию, что вызывает прогрессирование онкологического процесса и появление клинических симптомов.

Уменьшение реактивности иммунной системы больного является одним из провоцирующих механизмов в прогрессировании заболевания. Известно, что появление иммунодефицитного состояния вызывает развитие острого лейкоза, при этом сама злокачественная опухоль, выделяя активные факторы, индуцирует не только развитие иммунной депрессии, но и модифицирует клетки иммунной системы. У больных злокачественными гематологическими заболеваниями уменьшается количество эффекторных клеток, нарушается их функция и пролиферативный индекс, цитокиновая регуляция. В зависимости от механизмов иммунного реагирования характеризуются особенности течения гемобластозов [5, с. 185–189; 6, с. 403–408; 7, с. 280–285].

Функционирование иммунной системы зависит от особенностей и выраженности метаболических процессов в ее клетках. Ферменты окислительно-восстановительных реакций используются для оценки биохимических процессов в лимфоцитах, потому что они реализуют основные реакции внутриклеточного метаболизма и отвечают за объединение всех метаболических обменов [8, с. 63–64]. В связи с этим, целью настоящего исследования было изучение клинических симптомов, особенностей иммунологического и метаболического статусов лимфоцитов у больных острым миелобластным лейкозом (ОМЛ).

Материалы и методы

В группе исследования были 100 больных ОМЛ, в стадии острого дебюта – 30 пациентов, в стадии полной ремиссии после проведенного лечения – 49 больных, в стадии повторного рецидива – 21 человек (классификация лейкозов по ФАБ (1976–1980) и Воробьеву А.И. (1985)).

Для стадии острого дебюта характерно первое проявление заболевания с количеством бластов в костном мозге 25% и более. Полная ремиссия после лечения у больных диагностировалась при выявлении в миелограмме не более 5% бластных клеток при нормальной его клеточности, в ликворе отсутствовали лейкемические клетки. Повторный рецидив выявлялся при обнаружении в показателях костного мозга более 25% бластов после достигнутой ранее ремиссии. Контрольную группу составили 125 практически здоровых добровольцев. Сравнительное исследование проводилось с разрешения этического комитета НИИ МПС ФИЦ КНЦ СО РАН, при этом информированное согласие на обследование подписывал каждый участник исследования.

Популяционный и субпопуляционный состав лимфоцитов периферической крови оценивали с помощью метода непрямой иммунофлуоресценции с использованием моноклональных антител к CD3, CD4, CD8, CD16, CD19, HLA-DR (ТОО «Сорбент» г. Москва). Для дополнительной характеристики Т-клеточного звена иммунной системы вычисляли иммунорегуляторный ($CD4^+/CD8^+$), лейко-Т-клеточный (Лейкоциты/ $CD3^+$), лейко-В-клеточный (Лейкоциты/ $CD19^+$) индексы, а также индекс активации Т-лимфоцитов ($HLA-DR^+/CD19^+$). Концентрацию иммуноглобулинов класса А, М и G в сыворотке крови определяли иммуноферментным методом, используя тест-системы ЗАО «Вектор-Бест» (г. Новосибирск). Состояние гуморального иммунитета характеризовали также уровнем относительного синтеза IgA ($IgA/CD19^+$), IgM ($IgM/CD19^+$) и IgG ($IgG/CD19^+$).

Биоломинесцентное определение активности НАД(Ф)-зависимых дегидрогеназ проводили по ранее разработанным методикам [9, с. 23–25]. Данным методом определялась активность следующих ферментов: глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы (Г6ФДГ), глицерол-3-фосфатдегидрогеназы (Г3ФДГ), малик-фермента (НАДФМДГ), НАД- и НАДН-зависимой реакции лактатдегидрогеназы (ЛДГ и НАДН-ЛДГ), НАД- и НАДН-зависимой реакции малатдегидрогеназы (МДГ и НАДН-МДГ), НАДФ- и НАДФН-зависимой глутаматдегидрогеназы (НАДФГДГ и НАДФН-ГДГ), НАД- и НАДН-зависимой глутаматдегидрогеназы (НАДГДГ и НАДН-ГДГ), НАД- и НАДФ-зависимых изоцитратдегидрогеназ (НАДИЦДГ и НАДФИЦДГ, соответственно) и глутатионредуктазы (ГР). Активность дегидрогеназ в лимфоцитах крови выражали в ферментативных единицах (1 Е=1 мкмоль/мин) на 10^4 клеток).

По результатам исследования была сформирована база данных в электронных таблицах MS Excel 2000, на основе которой производился статистический анализ методами описательной статистики с t-критерием Стьюдента, непараметрическим с использованием точных критериев Манна-Уитни, используя пакет прикладных программ Statistica 8.0. Для решения задач системного анализа использовали дискриминантный анализ и нейросетевой классификатор. Дискриминантный анализ проводился по методу Forward stepwise (Tolerance = 0,010, F to enter = 2,30, F to remove = 1,50, Number of steps = 25). Количество заданных шагов соответствовало числу изучаемых параметров иммунного статуса.

Результаты исследования и их обсуждение

У всех больных ОМЛ иммунофенотипировался М2-вариант. Большинство больных (96%) выписались после проведенной терапии на амбулаторное лечение. У большинства больных (79,8%) выявлялся многоклеточный острый лейкоз, количество бластов было $95,0 \pm 2,1\%$.

У большинства больных ОМЛ (53%) заболевание начиналось с появления сочетанных клинических симптомов, при поступлении обнаруживались лихорадка более 38°C (70%), выраженный синдром опухолевой интоксикации (99%), геморрагические проявления (62%), и инфекционные осложнения (66%). Увеличение печени диагностировалось у половины больных ОМЛ (46%). Однако генерализованное увеличение лимфатических узлов выявлялось всего у 17% больных ОМЛ. Ответ на проводимую патогенетическую терапию была получена у 99% пациентов. Постхимиотерапевтические осложнения в виде агранулоцитоза (93%) и панцитопении

(59%) выявлялись у большинства больных М2-ОМЛ, при этом диагностировались признаки анемии (84%), геморрагических проявлений (35%) и инфекционные осложнения (60%) [10, 11].

Большинство работ посвящены иммунофенотипированию острых лейкозов с последующей персонифицированной терапией. Мы изучили особенности клеточного и гуморального звеньев иммунитета с активностью метаболических ферментов в зависимости от стадии заболевания.

В целом, при исследовании характеристик иммунного статуса больных ОМЛ наиболее существенные изменения диагностируются у больных при повторном рецидиве заболевания, что свидетельствует о предшествующем неэффективном иммунном ответе (табл. 1).

Таблица 1.

Параметры иммунного статуса у больных на разных стадиях ОМЛ (Me, C₂₅-C₇₅)

Показатели	Контроль, N=125 1		Атака, N=30 2		Ремиссия, N=49 3		Рецидив, N=21 4	
	Me	C ₂₅ -C ₇₅	Me	C ₂₅ -C ₇₅	Me	C ₂₅ -C ₇₅	Me	C ₂₅ -C ₇₅
Лейкоциты, (10 ⁹ /л)	5,7	4,9 – 7,8	6,42	2,51 – 9,63	4,52	3,17 – 6,47	3,12	1,53 – 6,08
					p ₁ <0,001 p ₂ <0,05		p ₁ <0,001 p ₂ <0,05	
Лимфоциты, (%)	38,00	31,0 – 45,00	44,00	25,00 – 70,00	28,00	24,00 – 43,00	43,00	31,00 – 79,00
					p ₁ <0,01		p ₁ <0,05	
CD3 ⁺ , (%)	68,0	61,00 – 73,00	57,00	40,0 – 65,00	58,00	40,00 – 65,00	56,00	47,00 – 60,0
			p ₁ <0,001		p ₁ <0,001		p ₁ <0,001	
CD4 ⁺ , (%)	44,0	35,0 – 49,0	35,0	29,0 – 40,0	32,0	26,5 – 41,0	29,0	19,0 – 43,0
			p ₁ <0,01		p ₁ <0,001		p ₁ <0,01	
CD8 ⁺ , (%)	27,0	20,0 – 34,0	25,0	20,0 – 33,0	24,0	16,0 – 31,0	30,0	18,0 – 33,0
					p ₁ <0,05			
CD16 ⁺ , (%)	20,0	17,0 – 23,0	22,0	15,0 – 31,0	13,0	8,0 – 23,5	12,0	5,0 – 19,5
					p _{1,2} <0,05		p ₁ <0,01 p ₂ <0,05	
CD19 ⁺ , (%)	13,5	9,0 – 16,0	12,0	9,0 – 15,0	13,0	7,0 – 16,0	11,0	7,0 – 29,0
HLA-DR ⁺ , (%)	15,0	12,0 – 20,0	15,0	9,0 – 25,0	15,0	9,0 – 24,0	11,0	7,0 – 33,0
CD4 ⁺ /CD8 ⁺	1,52	1,13 – 1,95	1,30	1,00 – 1,70	1,50	0,90 – 1,95	1,30	0,90 – 1,70
IgA, (г/л)	1,91	1,33 – 3,20	2,12	0,62 – 4,35	1,57	0,68 – 3,70	0,96	0,56 – 2,49
							p ₁ <0,01	
IgM, (г/л)	1,20	0,50 – 1,80	1,3	0,60 – 1,90	1,02	0,64 – 2,00	0,61	0,40 – 0,91
							p _{1,2,3} <0,05 p ₃ <0,01	
IgG, (г/л)	10,30	8,18 – 14,12	13,68	6,70 – 32,50	7,60	5,90 – 14,52	6,12	3,89 – 7,33
					p _{1,2} <0,05		p _{1,2} <0,001	

Примечание: p₁ – статистически достоверные различия с показателями контрольной группы; p₂ – -// с показателями больных на стадии острого дебюта; p₃ – -// с показателями больных на стадии ремиссии ОМЛ.

Состояние клеточного звена иммунитета у больных М2-вариантом ОМЛ при первичной атаке характеризуется снижением относительного количества рап-маркеров Т-лимфоцитов и Т-хелперов, что указывает не только на развитие иммунодефицитного состояния, но и на неполноценность Т-хелперного звена, приводящее к неэффективности и клеточного, и гуморального звеньев иммунитета. При исследовании гуморального звена иммунитета никаких изменений не найдено. При изучении особенностей метаболического статуса лимфоцитов крови у больных при первичной атаке ОМЛ выявляется снижение активности аэробной реакции ЛДГ, что вероятно, свидетельствует об усиленном напряжении метаболизма митохондриального компартмента (табл. 2).

Таблица 2.

Параметры метаболического статуса в лимфоцитах в крови у больных на разных стадиях ОМЛ (Ме, C_{25} - C_{75})

Показатели	Контроль, N=125 1		Атака, N=25 2		Ремиссия, N=36 3		Рецидив, N=17 4	
	Ме	C_{25} - C_{75}	Ме	C_{25} - C_{75}	Ме	C_{25} - C_{75}	Ме	C_{25} - C_{75}
Г6ФДГ	4,32	0,90 - 13,87	5,27	0,93 - 10,15	6,23	0,042 - 66,53	3,74	1,69 - 27,90
ГЗФДГ	0,63	0,00 - 1,96	0,01	0,00 - 0,88	0,05	0,00 - 2,37	0,00	0,00 - 0,02
								$p_{1,3} < 0,01$
ЛДГ	38,43	14,85 - 98,98	4,80	0,39 - 15,20	10,50	0,75 - 28,17	2,81	0,04 - 12,62
				$p_1 < 0,001$		$p_1 < 0,001$		$p_1 < 0,001$
НАДФМДГ	2,84	0,64 - 12,75	2,35	0,13 - 20,89	3,10	0,99 - 22,24	1,31	0,25 - 6,25
НАДФГДГ	0,59	0,00 - 2,56	0,22	0,00 - 2,17	0,47	0,00 - 1,63	0,10	0,00 - 0,62
НАДФИЦДГ	33,33	14,70 - 63,63	1,25	0,40 - 4,07	1,19	0,47 - 5,60	1,76	0,54 - 3,17
				$p_1 < 0,001$		$p_1 < 0,001$		$p_1 < 0,001$
МДГ	70,43	17,99 - 144,34	22,65	17,63 - 40,39	26,66	10,32 - 48,79	22,40	19,41 - 41,23
				$p_1 < 0,01$		$p_1 < 0,001$		$p_1 < 0,05$
НАДГДГ	5,64	0,47 - 16,76	3,63	0,82 - 10,42	3,65	1,19 - 8,85	4,73	0,97 - 9,53
НАДИЦДГ	4,05	1,00 - 12,93	0,45	0,00 - 2,43	0,04	0,00 - 0,96	0,69	0,00 - 4,05
				$p_1 < 0,001$		$p_1 < 0,001$		$p_1 < 0,01$
НАДН-ЛДГ	72,87	8,56 - 196,34	0,19	0,00 - 113,67	27,93	0,00 - 312,22	6,77	0,00 - 63,31
				$p_1 < 0,01$				$p_1 < 0,01$
НАДН-МДГ	128,37	35,45 - 357,11	72,01	28,37 - 246,80	126,80	43,12 - 359,03	101,59	22,01 - 232,78
ГР	19,64	1,67 - 113,62	8,66	0,00 - 41,03	9,54	0,00 - 26,83	47,43	8,63 - 79,63
				$p_1 < 0,05$		$p_1 < 0,05$		$p_1 < 0,01$
НАДН-ГДГ	49,94	13,93 - 83,36	24,12	7,75 - 62,03	33,83	1,34 - 104,43	24,12	9,82 - 82,80
НАДФН-ГДГ	52,87	29,59 - 84,88	91,71	16,62 - 126,75	86,80	23,81 - 167,73	94,23	30,90 - 254,39

Примечание: то же, что и для табл. 1.

Снижение интенсивности терминальных реакций гликолиза и уровня концентрации интермедиатов для цикла Кребса доказывается выявленной пониженной активностью ЛДГ и НАДН-ЛДГ. Снижается уровень реакции цикла Кребса НАДФ-зависимой изоцитратдегидрогеназы у больных на стадии острого дебюта относительно контроля, вероятно, этим объясняется недостаточность биохимических реакций в митохондриях. Нарушение интенсивности субстратного потока по лимонному циклу объясняется уменьшенной активностью ферментов НАДИЦДГ и МДГ в лимфоцитах. Однако у данных больных выявляется нормальная активность НАДФН-ГДГ, что свидетельствует о ненарушенном аминокислотном обмене, недостаточность реакций цикла Кребса не приводит к его изменению. Еще одна интересная особенность – пониженная активность фермента глутатионредуктазы, ведущего фермента глутатионового звена антиоксидантной защиты. Уменьшение активности данного фермента у больных М2-вариантом ОМЛ на стадии острого дебюта, вероятно, связано с недостаточностью антиоксидантной защиты в целом, и глутатионового звена, в частности.

В модели нейросетевого классификатора на стадии острого дебюта обнаружена взаимосвязь между содержанием бластных клеток в костном мозге и процентным уровнем рап-маркеров Т-лимфоцитов, что свидетельствует о том, что опухолевым субстратом при остром лейкозе являются бласты, от количества, которых зависит не только стадия заболевания, но и функционирование всех Т-лимфоцитов.

На стадии полной ремиссии больных М2-вариантом ОМЛ выявляется лейкопения, снижение относительных и абсолютных показателей Т-клеточного звена иммунитета, НК-клеток, В-лимфоцитов с нарушением процессов активации. Данное состояние характеризуется угнетением всех звеньев иммунитета. Уменьшение количества Т- и В-лимфоцитов в крови подтверждается повышением величин лейко-Т- и лейко-В-клеточных коэффициентов и увеличением индекса активации Т-лимфоцитов. При изучении гуморального звена иммунитета обнаружено снижение содержания IgG в крови. У больных в стадии полной ремиссии ОМЛ восстанавливается активность фермента НАДН-ЛДГ, при этом активность фермента ЛДГ остается сниженной. Таким образом, у данных больных выявляется пониженная интенсивность гликолиза, в остальном изменения метаболического статуса лимфоцитов соответствуют изменениям больных на стадии острого дебюта. Следовательно, выраженные изменения иммунного статуса коррелируют с обнаруженными нарушениями метаболизма лимфоцитов, что способствует их взаимное отягощение.

В модели нейросетевого классификатора на стадии полной ремиссии обнаружена корреляционная связь между содержанием бластных клеток в костном мозге и абсолютными количествами лимфоцитов, Т-клеток, цитотоксических лимфоцитов, что свидетельствует о влиянии опухолевых бластных клеток на все показатели клеточного звена иммунитета.

При повторном рецидиве ОМЛ состояние клеточного иммунитета проявляется в виде лейкопении, лимфопении, снижение относительных и абсолютных показателей Т-клеточного звена иммунитета, НК-клеток, В-лимфоцитов с нарушением процессов активации. При изучении гуморального звена иммунитета выявляется снижение IgA, IgM, IgG.

При изучении метаболического статуса больных М2-вариантом ОМЛ при повторном рецидиве выявляется уменьшение переноса продуктов липидного катаболизма на восстановительно-окислительные реакции гликолиза, за счет уменьшения активности ГЗФДГ. Снижение активности гликолиза приводит к его ингибированию, что подтверждается пониженной активностью анаэробной реакции ЛДГ. Уменьшена активность НАДН-ЛДГ, что свидетельствует об ингибировании гликолиза на терминальных стадиях. Уменьшена активность аэробной реакции ЛДГ в лимфоцитах, следовательно, в митохондрии поступает пониженное количество субстрата – пирувата, что, вероятно, вызывает ингибирование всех ферментативных реакций цикла трикарбоновых кислот. Нарушается субстратный поток по лимонному циклу (снижены НАДИЦДГ и МДГ). Снижена активность вспомогательной дегидрогеназной реакции (НАДФИЦДГ). Однако у больных ОМЛ на стадии повторного рецидива восстанавливается активность глутатионредуктазы, что свидетельствует об активации антиоксидантной защиты и нормализации глутатионового звена.

В модели нейросетевого предиктора обнаружена корреляционная связь между количеством бластных клеток в костном мозге и абсолютным количеством лейкоцитов крови, лейко-В-клеточным коэффициентом и содержанием IgA, что свидетельствует о более значительных нарушениях в иммунной системе: в клеточном и гуморальном звеньях иммунитета.

Дискриминантный системный анализ группы больных ОМЛ и контрольной группы обнаружил, что наиболее значимыми предикторами иммунного статуса в зависимости от стадии ОМЛ являются уровни относительного содержания Т- и В-лимфоцитов, абсолютные количества Т-хелперов, НК- и В-лимфоцитов, лейко-Т-клеточный коэффициент, индекс активации Т-лимфоцитов, содержание IgG и уровень относительного синтеза IgA. Только 82,5% лиц из всех рассмотренных случаев были рас-

познаны классификатором, как верные. Выявленные дискриминантным анализом изменения свидетельствуют о глубоких нарушениях в клеточном и гуморальном звеньях иммунитета у больных М2-вариантом ОМЛ.

Заключение

Выявленные иммунологические и метаболические характеристики М2-варианта ОМЛ позволяют провести дифференциальную диагностику стадий заболевания. Наиболее существенные изменения обнаруживаются на стадии повторного рецидива. Для стадии острого дебюта и полной ремиссии характерно развитие Т-клеточного иммунодефицита, для стадии повторного рецидива – комбинированный Т- и В-клеточный иммунодефицит. На стадиях полной ремиссии и повторного рецидива выявляется уменьшение количества НК-клеток, следовательно, выявляются выраженные нарушения врожденного и приобретенного клеточного иммунитета. Для всех стадий М2-варианта ОМЛ характерно угнетение биохимических, метаболических процессов, гликолиза, метаболизма в лимонном цикле, транспорт в митохондриальном компартменте, при этом на стадии острого дебюта и полной ремиссии нарушается, а на стадии повторного рецидива восстанавливается фермент глутатионового звена антиоксидантной защиты. Нарушения иммунной системы, метаболизма лимфоцитов и недостаточность антиоксидантной защиты являются важнейшими механизмами прогрессирования острого нелимфобластного лейкоза М2-варианта.

Список литературы

1. Василевский М.Г., Камарли З.П. Статистика и проблемы гемобластозов // Вестник Кыргызско-Российского славянского университета. 2007. Т.7. №9. С. 84–89.
2. Воробьев А.И. Руководство по гематологии в 3-х томах. Т.1. М.: Ньюдиамед, 2002. 280 с.
3. Галстян Г.М., Кесельман С.А., Городецкий В.М. и др. Сочетанное проведение химиотерапии гемобластозов и терапии острой дыхательной недостаточности в реанимационных условиях // Терапевтический архив. 2009. №12. С. 37–43.
4. Ковалева Л.Г. Острые лейкозы. М.: Медицина, 1990. 212 с.
5. Смирнова О.В. Хронический миелолейкоз – клинические и иммунологические особенности у взрослых больных // Бюллетень Восточно-сибирского научного центра Сибирского отделения Российской академии медицинских наук. 2012. №3 (85). часть 2. С. 185–189.

6. Смирнова О.В., Манчук В.Т. Особенности прогнозирования возникновение инфекционных осложнений после проведения химиотерапии у больных острыми лейкозами // Медицинская иммунология. 2012. Т14, №4-5. С. 403–408.
7. Smirnova O.V., Manchouk V.T., Savchenko A.A. Immune status & enzymes activity in blood lymphocytes in adult patients at different stages of acute lymphoblastic leukaemia. Indian Journal of medical research. 2011. №133, pp. 280–286.
8. Казьмина Н.В. Ферменты метаболизма лимфоцитов у больных раком легкого // Сибирский онкологический журнал. 2008. №51. С. 63–64.
9. Савченко А.А., Сунцова Л.Н. Высокочувствительное определение активности дегидрогеназ в лимфоцитах периферической крови биолюминесцентным методом // Лаб. дело. 1989. № 11. С. 23–25.
10. Савченко А.А., Смирнова О.В., Манчук В.Т., Москов В.И. Способ прогнозирования инфекционных осложнений после химиотерапии у больных острыми лейкозами // Патент на изобретение RUS 2315305 08.11.2005.
11. Савченко А.А., Смирнова О.В., Манчук В.Т., Москов В.И. Способ прогнозирования геморрагических осложнений у больных острыми лейкозами// Патент на изобретение RUS 2324190 15.02.2006.

References

1. Vasilevskiy M.G., Kamarli Z.P. Statistika i problemy gemoblastozov [Statistics and problems of hemoblastoses]. *Vestnik Kyrgyzsko-Rossiyskogo slavyanskogo universiteta* [Herald of the Kyrgyz-Russian Slavic University]. 2007. V.7. №9, pp. 84–89.
2. Vorob'ev A.I. *Rukovodstvo po gematologii v 3-kh tomakh* [Manual on hematology in 3 volumes]. V.1. M.: N'yudiamed. 2002. 280 p.
3. Galstyan G.M., Kesel'man S.A., Gorodetskiy V.M. et al. Sochetannoe provedenie khimioterapii gemoblastozov i terapii ostroy dykhatel'noy nedostatochnosti v reanimatsionnykh usloviyakh [Combined chemotherapy of hemoblastoses and acute respiratory failure in resuscitation conditions]. *Terapevticheskiy arkhiv* [Therapeutic Archive]. 2009. №12, pp. 37–43.
4. Kovaleva L.G. *Ostrye leykozy* [Acute leukemia]. M.: Meditsina. 1990. 212 p.
5. Smirnova O.V. Khronicheskiy mieloleykoz – klinicheskie i immunologicheskie osobennosti u vzroslykh bol'nykh [Chronic myeloleukemia - clinical and immunological features in adult patients]. *Byulleten' Vostochno-sibirskogo nauchnogo tsentra Sibirskogo otdeleniya Rossiyskoy akademii meditsinskikh nauk* [Bulletin of the East Siberian Scientific Center of the Siberian Branch of the Russian Academy of Medical Sciences]. 2012. №3 (85), part 2, pp. 185–189.

6. Smirnova O.V., Manchuk V.T. Osobennosti prognozirovaniya vozniknoveniya infektsionnykh oslozhneniy posle provedeniya khimioterapii u bol'nykh ostrymy leykozami [Peculiarities of predicting the occurrence of infectious complications after chemotherapy in patients with acute leukemia]. *Meditinskaya immunologiya* [Medical Immunology]. 2012. V.14. №4–5, pp. 403–408.
7. Smirnova O.V., Manchouk V.T., Savchenko A.A. Immune status & enzymes activity in blood lymphocytes in adult patients at different stages of acute lymphoblastic leukaemia. *Indian Journal of medical research*. 2011. № 133, pp. 280–286.
8. Kaz'mina N.V. Fermenty metabolizma limfotsitov u bol'nykh rakom legkogo [Enzymes of Lymphocyte Metabolism in Patients with Lung Cancer]. *Sibirskiy onkologicheskii zhurnal* [Siberian Oncology Journal]. 2008. №51, pp. 63–64.
9. Savchenko A.A., Suntsova L.N. Vysokochuvstvitel'noe opredelenie aktivnosti degidrogenaz v limfotsitakh perifericheskoy krovi bioluminestsentnym metodom [Highly sensitive determination of the activity of dehydrogenases in peripheral blood lymphocytes by bioluminescence method]. *Lab. Delo* [Laboratory work]. 1989. № 11, pp. 23–25.
10. Savchenko A.A., Smirnova O.V., Manchuk V.T., Moscov V.I. A method for predicting infectious complications after chemotherapy in patients with acute leukemia. *Patent for invention RUS 2315305*, 08.11.2005.
11. Savchenko A.A., Smirnova O.V., Manchuk V.T., Moscov V.I. A method for predicting hemorrhagic complications in patients with acute leukemia. *Patent for invention RUS 2324190*, 15.02.2006

ДААННЫЕ ОБ АВТОРАХ

Смирнова Ольга Валентиновна, д.м.н., профессор, заведующая лабораторией клинической патофизиологии

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук» «Научно-исследовательский институт медицинских проблем Севера» ул. Партизана Железняка, 3г, г. Красноярск, 660022, Российская Федерация
ovsmirnova71@mail.ru

Манчук Валерий Тимофеевич, член-корреспондент РАН, профессор, доктор медицинских наук, руководитель научного направления *Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный*

*центр Сибирского отделения Российской академии наук» «Научно-исследовательский институт медицинских проблем Севера»
ул. Партизана Железняка, 3г, г. Красноярск, 660022, Российская Федерация*

DATA ABOUT THE AUTHORS

Smirnova Olga Valentinovna, MD, Professor, Head of the Laboratory of Clinical Pathophysiology
*Scientific Research Institute of Medical Problems of the North
3g, Partizan Zheleznyaka Str., Krasnoyarsk, 660022, Russian Federation
ovsmirnova71@mail.ru*

Manchuk Valery Timofeevich, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Professor, Doctor of Medical Sciences, Head of Research
*Scientific Research Institute of Medical Problems of the North
3g, Partizan Zheleznyaka Str., Krasnoyarsk, 660022, Russian Federation*

DOI: 10.12731/wsd-2017-4-2-32-40

УДК 616

КЛИНИЧЕСКИЕ И ИММУНО-МЕТАБОЛИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ТЕЧЕНИЯ ПЕРВИЧНОЙ АТАКИ ОСТРОГО ЛИМФОБЛАСТНОГО ЛЕЙКОЗА

Смирнова О.В., Манчук В.Т.

Авторами изучены особенности клинического состояния, клеточного, гуморального звеньев иммунитета и метаболизма лимфоцитов у больных острым лимфобластным лейкозом в дебюте заболевания, при первичной атаке. Заболевание чаще начиналось с появления комбинированных симптомов в клинической картине. Лихорадка, слабость, снижение работоспособности, головокружения, сопутствующий инфекционный процесс регистрировались у большинства больных. Снижение Т-лимфоцитов и уменьшение величины отношения $CD4^+$ к $CD8^+$ способствовало появлению дебюта ОЛЛ и развитию Т-клеточного иммунодефицита. Изменялась метаболика энергетических, пластических процессов в лимфоцитах. Авторами предложена собственная иммунометаболическая концепция возникновения заболевания.

Ключевые слова: *острый лимфобластный лейкоз; первичная атака; лимфоцит; метаболизм; иммунитет.*

CLINICAL AND IMMUNO-METABOLIC PECULIARITIES OF THE PRIMARY ATTACK OF ACUTE LYMPHOBLASTIC LEUKEMIA

Smirnova O.V., Manchuk V.T.

The authors studied the characteristics of the clinical condition, cellular, humoral immunity and metabolism of lymphocytes in patients with acute lymphoblastic leukemia at the onset of the disease, with the primary attack. The disease usually begins with the combined symptoms appearance in the clinical picture. Fever, fatigue, decreased performance, dizziness, the accompanying infection process were recorded in most patients. Reduction of T-lymphocytes and a decrease in the ratio of $CD4^+$ to $CD8^+$ contributed to the debut appear-

ance of ALL and T-cell immunodeficiency development. Changed metabolomics of energy, plastic processes in lymphocytes. The authors proposed an immunometabolic own concept of the disease.

Keywords: *acute lymphoblastic leukemia; primary attack; lymphocyte; metabolism; immunity.*

Острые лейкозы (ОЛ) – гемобластозы, субстратом опухоли которых являются бластные клетки, с нарушенными пролиферацией, дифференцировкой и апоптозом, способные замещать все нормальные ростки кроветворения в костном мозге и вызывать лейкоэмическую инфильтрацию периферических тканей и органов. При острых лейкозах происходит мутация стволовой гемопоэтической клетки. Иммунофенотипические особенности бластных клеток влияют не только на клиническое течение заболевания и терапию, но и определяют эффективность лечения и прогноз острых лейкозов (ОЛ) [1, 2]. ОЛ занимают лидирующие места по частоте встречаемости среди всех гемобластозов человека [1]. Ежегодно регистрируется 5 новых случаев ОЛ на 100000 населения, при этом две трети больных взрослые люди. Соотношение острых миелоидных лейкозов (ОМЛ) к острым лимфоидным лейкозам составляет 6:1. У пациентов в возрасте 40 лет и старше 80% составляют ОМЛ, а у детей – острый лимфобластный лейкоз (ОЛЛ). У взрослых пациентов ОЛЛ встречается редко, и прогноз его неблагоприятный [1, 2].

В связи с этим целью настоящего исследования явилось изучение особенностей клинической картины, иммунопатогенеза у больных ОЛЛ на стадии первичной атаки с выявлением особенностей функционирования метаболических ферментов лимфоцитов.

Материалы и методы

Всего в исследование были отобраны 73 больных ОЛЛ, в стадии первичной атаки заболевание диагностировалось у 25 больных (ВОЗ, 1999). Первичная атака ОЛ характеризуется значительным угнетением нормального кроветворения, обусловленным лейкоэмической инфильтрацией костного мозга бластами, с развитием анемических, геморрагических и инфекционных осложнений. В миелограмме обнаруживается более 25% бластов [1, 2].

Всего в исследование было включено 10 мужчин (40%) и 15 женщин (60%). Средний возраст пациентов составил $42,7 \pm 3,3$ лет. Средняя продолжительность первичной атаки составляла $2,04 \pm 0,2$ месяцев. Большинство

больных (96%) выписались из стационара после проведенного лечения. Один больной умер при проведении терапии от массивного кровотечения.

У большинства больных (85%) ОЛЛ в миелограмме обнаруживался тотальный бластоз (средние показатели бластов $93,0 \pm 3,2\%$). Контрольная группа состояла из 125 практически здоровых добровольцев аналогичные по возрасту с группой изучения.

Оценку клеточного звена иммунитета проводили с помощью метода непрямой иммунофлуоресценции с использованием моноклональных антител к CD3, CD4, CD8, CD16, CD19, HLA-DR. Для дополнительной характеристики Т-клеточного звена иммунной системы вычисляли $CD4^+/CD8^+$ отношение. Концентрацию иммуноглобулинов класса А, М и G в сыворотке крови определяли иммуноферментным методом, используя тест-системы ЗАО «Вектор-Бест».

Биолюминесцентное определение активности НАД(Ф)-зависимых дегидрогеназ проводили по ранее разработанным методикам [3]. Данным методом определялась активность следующих ферментов: глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы (Г6ФДГ), глицерол-3-фосфатдегидрогеназы (Г3ФДГ), малик-фермента (НАДФМДГ), НАД- и НАДН-зависимой реакции лактатдегидрогеназы (ЛДГ и НАДН-ЛДГ), НАД- и НАДН-зависимой реакции малатдегидрогеназы (МДГ и НАДН-МДГ), НАДФ- и НАДФН-зависимой глутаматдегидрогеназы (НАДФГДГ и НАДФН-ГДГ), НАД- и НАДН-зависимой глутаматдегидрогеназы (НАДГДГ и НАДН-ГДГ), НАД- и НАДФ-зависимых изоцитратдегидрогеназ (НАДИЦДГ и НАДФИЦДГ, соответственно) и глутатионредуктазы (ГР). Активность дегидрогеназ в лимфоцитах крови выражали в ферментативных единицах ($1E=1$ мкмоль/мин) на 10^4 клеток. Взятие крови осуществлялось при поступлении больного в гематологическое отделение до начала патогенетической терапии.

По результатам исследования была сформирована база данных в электронных таблицах MS Excel 2000, на основе которой производился статистический анализ методами описательной статистики с t-критерием Стьюдента, непараметрическим с использованием точных критериев Манна-Уитни с помощью пакетов прикладных программ Statistica 7.0 (StatSoft Inc., 2004).

Результаты и их обсуждение

При ОЛЛ мутация происходит в клетке предшественницы лимфопоэза, а опухолевой клон представлен в значительной мере лимфобластами

[1, 2, 4]. При поступлении у 20% больных выявлялись симптомы анемии, у 4% – гиперплазия лимфатических узлов, печени, селезенки, у 24% – инфекционные осложнения и у 52% – сочетанные клинические признаки

У большинства больных (96%) при поступлении выявлялась лихорадка более 38 градусов. У всех больных выявлялись симптомы опухолевой интоксикации.

У 40% больных обнаруживался геморрагический синдром: у 16% пациентов – в виде подкожных кровоизлияний, у 8% – десневые кровотечения, у 12% больных – кровотечения из носа и у 4% пациентов – маточное кровотечение.

Бактериальные и вирусные осложнения выявлялись при поступлении у 68% больных ОЛЛ. Генерализованная лимфоаденопатия обнаруживалась у 32% больных, у 12% – гипертрофические изменения десен. Гепатомегалия выявлялась у 48%, спленомегалия – у 24% пациентов.

Сопутствующие симптомы в виде одышки при незначительной физической нагрузке диагностировались у 32% больных, отеки нижних конечностей – у 20%, нарушения ритма и сердцебиения – у 20% пациентов.

Ответная реакция на химиотерапию была у всех больных ОЛЛ. Постхимиотерапевтические осложнения в виде панцитопении появились у 60% больных, агранулоцитоз – у 92%. У 64% больных развились внутрибольничные инфекционные осложнения, у 32% – геморрагические проявления, у 92% пациентов – симптомы анемии средней и тяжелой степени тяжести.

Гемобластозы – являются иммуноопосредованными заболеваниями, тяжесть клинического состояния во многом определяется изменениями иммунной системы больного, вызванными как самим заболеванием, так и проводимым патогенетическим лечением. Иммунные нарушения встречаются как при острых, так и хронических лейкозах [5, 6]. При исследовании состояния клеточного звена иммунитета у лиц контрольной группы и больных ОЛЛ установлено, что на стадии первичной атаки у больных выявляется лимфоцитоз и снижаются относительные и абсолютные показатели рап-маркеров Т-лимфоцитов (табл.1). Снижение соотношения CD4⁺- к CD8⁺-клеткам свидетельствует о нарушении баланса между Т-хелперами и цитотоксическими лимфоцитами. Уменьшение количества Т-хелперов способствует неэффективности клеточного и гуморального иммунного ответа при остром лимфобластном лейкозе в будущем. У больных ОЛЛ на стадии первичной атаки нарушены процессы активации лимфоцитов и выявляется большое количество Т-активированных клеток (повышена величина индекса активации Т-лимфоцитов).

При изучении состояния гуморального звена иммунитета нами выявлено, что у больных ОЛЛ на стадии первичной атаки содержание иммуноглобулинов основных классов и величина уровней относительного синтеза иммуноглобулинов не изменена и не отличается от нормального контрольного диапазона (табл. 1). Отсутствие изменений в гуморальном звене иммунитета на данной стадии указывает на то, что опухолевый процесс в начале своего развития, и в первую очередь страдает клеточное звено иммунитета.

Таблица 1.

**Показатели иммунного статуса у больных ОЛЛ на стадии первичной атаки
(Me, C₂₅-C₇₅)**

Показатели	Контроль, N=118 1		Атака, N=25 2	
	Me	C ₂₅ -C ₇₅	Me	C ₂₅ -C ₇₅
Лейкоциты, (10 ⁹ /л)	5,73	4,85 – 7,75	6,70	3,60 – 12,00
Лимфоциты, (%)	38,0	31,0 – 45,0	37,0	21,0 – 70,0
CD3 ⁺ , (%)	67,0	60,0 – 72,0	59,0	40,0 – 70,0
	P ₂₋₁ < 0,05			
CD4 ⁺ , (%)	44,0	34,0 – 49,0	31,0	27,0 – 45,0
CD8 ⁺ , (%)	27,0	20,0 – 34,0	27,0	16,0 – 38,0
CD16 ⁺ , (%)	20,0	17,0 – 23,0	20,0	8,0 – 23,0
CD19 ⁺ , (%)	13,5	9,0 – 16,0	12,0	4,0 – 22,0
HLA-DR ⁺ , (%)	15,0	12,0 – 20,0	11,5	7,5 – 25,5
CD4 ⁺ /CD8 ⁺	1,52	1,13 – 1,95	1,30	0,90 – 1,50
	P ₂₋₁ < 0,05			
IgA, (г/л)	1,91	1,33 – 3,20	1,60	1,15 – 2,80
IgM, (г/л)	1,20	0,50 – 1,80	1,10	0,72 – 2,13
IgG, (г/л)	10,30	8,18 – 14,12	11,00	6,07 – 26,00

Примечание: p₂₋₁ – статистически достоверные различия с показателями контрольной группы.

При исследовании корреляционной взаимосвязи между показателями иммунного статуса и содержанием бластных клеток в костном мозге в зависимости от стадии заболевания обнаружена единственная статистически достоверная отрицательная взаимосвязь средней силы между относительным количеством рап-маркеров Т-лимфоцитов и содержанием бластов (r=-0,47, p<0,05). Учитывая, что опухолевым субстратом ОЛЛ являются лимфобласты, способные к миграции и замещению нормальных ростков, их содержание безусловно влияет на количество и функционирование Т-лимфоцитов.

С помощью метода нейропредикторного классификатора была исследована информативность показателей иммунного статуса в определении содержания бластных клеток в костном мозге у больных на стадии первичной атаки ОЛЛ. Установлено, что наиболее значимыми показателями системной модели являются уровень относительного содержания рап-маркеров Т-лимфоцитов, уровень относительного синтеза IgM, абсолютное количество HLA-DR⁺, рап-маркеров Т-лимфоцитов и CD16⁺-клеток. Выявленные информативные показатели свидетельствуют о поражении всех звеньев иммунной системы при данном гемобластозе.

При изучении состояния метаболического статуса лимфоцитов крови у больных ОЛЛ на стадии первичной атаки установлено, что активность ГЗФДГ снижена относительно контрольного диапазона на стадии первичной атаки (табл. 2), следовательно, выявляется уменьшенный уровень переноса продуктов липидного катаболизма на восстановительно-окислительные реакции гликолиза. В лимфоцитах крови больных снижена активность ЛДГ (уменьшается уровень гликолиза) и МДГ, НАДГДГ, что приводит к нарушению взаимосвязей между реакциями цикла Кребса и процессами аминокислотного обмена. В то же время, активность НАДИ-ЦДГ в лимфоцитах крови у больных лиц на стадии атаки снижена относительно контрольного диапазона, что приводит к снижению интенсивности субстратного потока по лимонному циклу.

Исследование активности НАДФ-зависимых дегидрогеназ в лимфоцитах крови позволило установить, что у больных ОЛЛ в дебюте заболевания при сравнении с контрольным диапазоном снижен уровень НАДФИЦДГ, что обуславливает недостаточность метаболических биохимических реакций в митохондриях. При исследовании активности НАДН-зависимых реакций оксидоредуктаз в лимфоцитах крови установлено снижение уровня НАДН-ЛДГ относительно контрольного диапазона, что приводит к ингибированию гликолиза на терминальных реакциях.

Заключение

У больных ОЛЛ на стадии первичной атаки чаще выявлялась при поступлении клиническая картина комбинированных симптомов. У большинства больных при поступлении выявлялись лихорадка, признаки опухолевой интоксикации, сопутствующие инфекционные осложнения. У всех больных была получена ответная реакция на проводимую терапию. При этом у большинства больных развились осложнения в виде агранулоцитоза и панцитопении с анемическими, инфекционными и геморрагическими симптомами.

Таблица 2.

**Показатели метаболического статуса в лимфоцитах в крови у больных ОЛЛ
на стадии первичной атаки (Me, C₂₅-C₇₅)**

Показатели	Контроль, N=118		Атака, N=25	
	1		2	
	Me	C ₂₅ -C ₇₅	Me	C ₂₅ -C ₇₅
Г6ФДГ	4,32	0,90 – 13,87	1,88	0,00 – 21,74
Г3ФДГ	0,63	0,00 – 1,96	0,00	0,00 – 0,60
			P _{2,1} < 0,05	
ЛДГ	38,43	14,85 – 98,98	3,87	0,30 – 14,96
			P _{2,1} < 0,001	
НАДФМДГ	2,84	0,64 – 12,75	1,15	0,00 – 5,78
НАДФГДГ	0,59	0,00 – 2,56	0,18	0,00 – 2,38
НАДФИЦДГ	33,33	14,70 – 63,63	0,45	0,16 – 1,27
			P _{2,1} < 0,001	
МДГ	70,43	17,99 – 144,34	15,25	6,24 – 30,00
			P _{2,1} < 0,01	
НАДГДГ	5,64	0,47 – 16,76	1,70	0,50 – 5,05
			P _{2,1} < 0,05	
НАДИЦДГ	4,05	1,00 – 12,93	0,01	0,00 – 0,49
			P _{2,1} < 0,001	
НАДН-ЛДГ	72,87	8,56 – 196,34	0,00	0,00 – 118,48
			P _{2,1} < 0,05	
НАДН-МДГ	128,37	35,45 – 357,11	141,42	32,00 – 228,54
ГР	19,64	1,67 – 113,62	8,54	1,24 – 42,20
НАДН-ГДГ	49,94	13,93 – 83,36	22,38	1,68 – 48,42
НАДФН-ГДГ	52,87	29,59 – 84,88	42,37	12,26 – 107,15

Примечание: то же, что и для табл. 1

У больных ОЛЛ на стадии первичной атаки развивался Т-клеточный иммунодефицит, при этом важнейшими патогенетическими звеньями в прогрессировании явились снижение рап-маркеров Т-лимфоцитов и нарушение соотношения Т-хелперов к цитотоксическим лимфоцитам.

При исследовании состояния метаболического статуса лимфоцитов крови у больных ОЛЛ на стадии первичной атаки наблюдалось выраженное уменьшение интенсивности внутриклеточных метаболических процессов лимфоцитов, снижались транспорт в митохондриальном компартменте, гликолиз (особенно терминальные реакции), метаболизм лимонной кислоты. Важной особенностью первичной атаки ОЛЛ являлись нормальное функционирование глутатионового звена антиоксидантной защиты, при уменьшении внутриклеточного липидного катаболизма и увеличении переаминирования.

Список литературы

1. Воробьев А.И. Руководство по гематологии. М.: Ньюдиамед, 2002.
2. Воробьев А.И. Руководство по гематологии. М.: Ньюдиамед, 2003.
3. Савченко А.А., Сунцова Л.Н. Высокочувствительное определение активности дегидрогеназ в лимфоцитах периферической крови биолюминесцентным методом. Лаб. дело. 1989; 11: 23–25.
4. Савченко В.Г., Паровичникова Е.Н., Исаев В.Г. и др. Лечение острых лимфобластных лейкозов взрослых как нерешенная проблема. Терапевт. арх. 2001; 7: 6–15.
5. Смирнова О.В. Хронический миелолейкоз – клинические и иммунологические особенности у взрослых больных. Бюллетень Восточно-сибирского научного центра Сибирского отделения Российской академии медицинских наук. 2012; 3 (85): 185–189.
6. Смирнова О.В., Манчук В.Т. Особенности прогнозирования возникновения инфекционных осложнений после проведения химиотерапии у больных острыми лейкозами. Медицинская иммунология. 2012; 14, 4-5: 403–408.

References

1. Vorob'ev A.I. *Rukovodstvo po gematologii* [Manual of Hematology]. М.: N'yudiamed. 2002.
2. Vorob'ev A.I. *Rukovodstvo po gematologii* [Manual of Hematology]. М.: N'yudiamed. 2003.
3. Savchenko A.A., Suntsova L.N. Vysokochuvstivitel'noe opredelenie aktivnosti degidrogenaz v limfotsitakh perifericheskoy krovi bioluminestentnym metodom [Highly sensitive determination of dehydrogenase activity in peripheral blood lymphocytes bioluminescent method]. *Lab. Delo* [Lab. Business]. 1989. 11: 23–25.
4. Savchenko V.G., Parovichnikova E.N., Isaev V.G. et al. Lechenie ostrykh limfoblastnykh leykozov vzroslykh kak nereshennaya problema [Treatment of adult acute lymphoblastic leukemia as an unsolved problem]. *Terapevt. Arkh* [The therapist. Arch]. 2001. 7: 6–15.
5. Smirnova O.V. Khronicheskii mieloleykoz – klinicheskie i immunologicheskie osobennosti u vzroslykh bol'nykh [Chronic myelogenous leukemia – clinical and immunological features of adult patients]. *Byulleten' Vostochno-sibirskogo nauchnogo tsentra Sibirskogo otdeleniya Rossiyskoy akademii meditsinskikh nauk* [Bulletin of the East-Siberian Scientific Center of the Siberian Branch of the Russian Academy of Medical Sciences]. 2012. 3 (85): 185–189.

6. Smirnova O.V., Manchuk V.T. Osobennosti prognozirovaniya voznikoveniya infektsionnykh oslozhneniy posle provedeniya khimioterapii u bol'nykh ostrymi leykozami [Features predicting the occurrence of infectious complications after chemotherapy in patients with acute leukemia]. *Meditsinskaya immunologiya* [Medical Immunology]. 2012; 14, 4-5: 403–408.

ДАнные ОБ АВТОРАХ

Смирнова Ольга Валентиновна, д.м.н., профессор, заведующая лабораторией клинической патофизиологии
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук» «Научно-исследовательский институт медицинских проблем Севера» ул. Партизана Железняка, 3г, г. Красноярск, 660022, Российская Федерация
ovsmirnova71@mail.ru

Манчук Валерий Тимофеевич, член-корреспондент РАН, профессор, доктор медицинских наук, руководитель научного направления
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук» «Научно-исследовательский институт медицинских проблем Севера» ул. Партизана Железняка, 3г, г. Красноярск, 660022, Российская Федерация

DATA ABOUT THE AUTHORS

Smirnova Olga Valentinovna, MD, Professor, Head of the Laboratory of Clinical Pathophysiology
Scientific Research Institute of Medical Problems of the North 3g, Partizan Zheleznyaka Str., Krasnoyarsk, 660022, Russian Federation
ovsmirnova71@mail.ru

Manchuk Valery Timofeevich, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Professor, Doctor of Medical Sciences, Head of Research
Scientific Research Institute of Medical Problems of the North 3g, Partizan Zheleznyaka Str., Krasnoyarsk, 660022, Russian Federation

DOI: 10.12731/wsd-2017-4-2-41-58

УДК 616.12 – 008 (-17)

АНАЛИЗ ЧАСТОТЫ И СТРУКТУРЫ ЗАБОЛЕВАНИЙ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ У МИГРАНТОВ КРАЙНЕГО СЕВЕРА В ПЕРИОД РЕАДАПТАЦИИ К НОВЫМ КЛИМАТИЧЕСКИМ УСЛОВИЯМ

Яскевич Р.А., Москаленко О.Л.

***Цель.** Изучение частоты и структуры заболеваний сердечно-сосудистой системы у мигрантов Крайнего Севера в период реадaptации к новым климатическим условиям.*

***Материалы и методы.** Обследовано 145 мигрантов Крайнего Севера с артериальной гипертонией (АГ) II–II стадий, прибывших на постоянное место жительства в южные регионы Центральной Сибири. Обследование включало анкетирование, клинические, инструментальные, функциональные и лабораторные методы исследования.*

***Результаты.** После переезда в центральную Сибирь у мигрантов Крайнего Севера кризовое течение АГ встречается чаще у лиц с длительностью проживания на Крайнем Севере 30 и более лет. Увеличение частоты кризов отмечено у мужчин, в отличие от женщин. Частота развития инсульта после миграции у женщин увеличивается, но не меняется у мужчин. После переезда у мигрантов выявлено увеличение частоты встречаемости заболеваний, осложняющих течение гипертонии. Увеличение частоты встречаемости приступов стенокардии и инсультов и тенденция к увеличению частоты случаев инфаркта миокарда и сердечной недостаточности после переезда в центральную Сибирь, вызвано повышением уровня невротических расстройств, связанных с социальными и экономическими факторами.*

***Заключение.** Выявленные в результате проведенного исследования закономерности целесообразно учитывать при построении программ профилактики и реабилитации у мигрантов Крайнего Севера, с обязательной оценкой уровня адаптивных и реадaptивных возможностей организма. План последующего наблюдения и объем необходимых мероприятий должен составляться индивидуально с учетом выявленных сердечно-сосудистых заболеваний, сопутствующей патологии и факторов*

риска. При наличии сердечно-сосудистых заболеваний мигрантам необходимо обращаться к врачу кардиологу с целью коррекции медикаментозной и немедикаментозной терапии при реадaptации.

Ключевые слова: сердечно-сосудистая система; артериальная гипертензия; Крайний Север; реадaptация.

ANALYSIS OF THE INCIDENCE AND STRUCTURE OF THE CARDIOVASCULAR SYSTEM DISEASES IN THE FAR NORTH MIGRANTS OVER THE PERIOD OF READAPTATION TO THE NEW CLIMATIC CONDITIONS

Yaskevich R.A., Moskalenko O.L.

The purpose of the study. To study the frequency and structure of cardiovascular diseases of the Far North migrants within the period of readaptation to the new climatic conditions.

Materials and methods. 145 migrants with stages II–III of arterial hypertension (AH) coming from the Far North arrived in the southern regions of central Siberia for permanent residence. The survey included questionnaires, clinical, instrumental, and functional and laboratory research methods.

Results. After moving to central Siberia, the hypertensive crisis is more common in people who lived in the Far North for 30 years or more. An increase in the hypertensive crisis frequency was observed in men, rather than women, whereas the stroke incidence in female migrants gets higher, but remains unchanged in male migrants. An increase in the incidence of diseases that complicate the hypertension progression was detected in the migrants during the period following the migration. An increase in the incidence of angina attacks and strokes as well as a trend towards an increase in the incidence of myocardial infarction and heart failure after moving to central Siberia is caused by an increase in the level of neurotic disorders associated with social and economic factors.

Conclusion. The identified patterns should be taken into account in the construction of prevention and rehabilitation programs for the Far North migrants along with an obligatory assessment of the adaptive and readaptive capabilities of the organism. Both the follow-up plan and the list of the required measures should be made individually, while taking into account the

identified cardiovascular diseases, concomitant pathology and risk factors. Should the migrant be diagnosed with any cardiovascular diseases, they need to consult a cardiologist with the purpose of correcting both medicated and medication-free therapy for the readaptation period.

Keywords: *cardiovascular system; arterial hypertension; Far North; re-adaptation.*

Введение: Ежегодно из регионов Крайнего Севера в более комфортные климатогеографические зоны России выезжает большое количество людей. Одним из основных факторов, связанных с миграционными процессами, является изменение в состоянии здоровья, особенно со стороны сердечно-сосудистой системы [7, с. 12–15; 8, с. 129; 11, с. 123]. В суровых климатических условиях сердечно-сосудистая система (как высоко-реактивная), одна из первых включается в приспособительные реакции [8, с. 129]. Данная причина, безусловно, сказывается на производительности труда и трудоспособности. В регионах с экстремальными климатическими условиями это может служить причиной отрицательного миграционного потока и дестабилизацией населения, в частности в регионах Крайнего Севера.

На долю сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ) в мире приходится 48% случаев смерти [2, с. 123–125], в РФ по данным оперативного учета за январь–декабрь 2016 года – 47,4% соответственно [19, с. 717–718]. Особую важность приобретает изучение различий в заболеваемости сердечно-сосудистыми заболеваниями у жителей различных регионов страны и в том числе среди населения Крайнего Севера и Сибири [3, с. 23–29; 9, с. 55–57; 10, с. 92–95; 13, с. 73–76; 16, с. 61–69; 20, с. 109–110; 24, с. 138], так как артериальная гипертония (АГ) и ишемическая болезнь сердца (ИБС) занимают ведущее место в структуре причин обратной миграции лиц из районов Крайнего Севера [7, с. 12–15; 11, с. 123; 12, с. 172].

Деятельность человека в условиях Крайнего Севера протекает на пределе его физиологических возможностей, при почти полной мобилизации функциональных резервов [8, с. 129]. Устойчивая адаптация связана с постоянным напряжением управляющих механизмов, перестройкой нервных и гуморальных соотношений, которые постепенно истощаются [17, с. 43–51]. При очень сильном или длительном воздействии, либо при слабости адаптационных механизмов организма, возникает дезадаптация (нарушение или срыв адаптации) и развиваются патологические состояния [14, с. 361–367; 15, с. 76–83].

По своим психофизиологическим механизмам этап реадaptации имеет много общего с этапом адаптации, и чем больше срок пребывания в измененных условиях, тем труднее и дольше происходит реадaptация к обычным условиям жизни [7, с. 12–15; 11, с. 123; 18, с. 1275–1280].

Следует отметить, что несмотря на то, что вопросам реадaptации жителей Крайнего Севера, с переездом на новое место жительства в другие климатические условия посвящено крайне небольшое число работ [1, с. 88–90; 4, с. 261–272; 5, с. 311–326; 6, с. 64–67; 21, с. 247–255; 22, с. 10–34; 23, с. 672–677; 26, с. 157–162], важность изучаемой проблемы и необходимость решения вопроса выбора регионов, куда целесообразен переезд жителей Севера, с меньшей «платой за реадaptацию» остается актуальной.

Цель исследования: Изучить частоту и структуру заболеваний сердечно-сосудистой системы у мигрантов крайнего севера в период реадaptации к новым климатическим условиям.

Материалы и методы: В исследование было включено 199 пациентов с артериальной гипертонией (АГ) II–III стадии (по рекомендациям ВНОК-2010, ESH/ESC-2009), средний возраст 66,02 лет (95%ДИ: 64,8–67,2). Обследуемые были распределены на основную и контрольную группы. Основную группу составили мигранты Крайнего Севера (145 чел., средний возраст – 67,8 лет (95%ДИ: 66,8–68,8)), проживающие ранее на Крайнем Севере и переехавшие в дальнейшем на постоянное место жительства в Центральную Сибирь (г. Красноярск и г. Минусинск). В качестве группы контроля были обследованы 54 пациента с АГ, проживающие в г. Красноярске (средний возраст – $63,7 \pm 1,4$ лет (95%ДИ: 67,2–71,4)). Группы по возрасту не отличались ($p=0,19$). Пациенты основной и контрольной групп были разделены по полу, времени пребывания на Крайнем Севере и времени проживания по возвращению в Южные регионы Центральной Сибири (реадaptация).

Обследование включало: общеклинические методы, анкетирование, эхокардиография, электрокардиография покоя, суточное мониторирование артериального давления, изменение скорости распространения пульсовой волны по артериям мышечного и эластического типов, суточное мониторирование ЭКГ по Холтеру, антропометрию, исследование липидов сыворотки, проведение стандартного теста толерантности к глюкозе.

Исследование соответствовало этическим стандартам, разработанным в соответствии с Хельсинкской декларацией Всемирной ассоциации «Этические принципы проведения научных медицинских исследований

с участием человека» (2000 г.) и с Правилами клинической практики в Российской Федерации, утвержденными Приказом Минздрава РФ №266 (2003 г.) и проводилось в соответствии с информированным согласием на участие.

Статистическая обработка результатов исследования осуществлялась с помощью пакета программ Statistica 6.1. Полученные данные представлены в виде средней величины и доверительного интервала. Две независимые группы сравнивались с помощью U-критерия Манна-Уитни, Анализ различия частот в двух независимых группах проводился при помощи точного критерия Фишера с двусторонней доверительной вероятностью, критерия χ^2 с поправкой Йетса. Статистически значимыми считали различия при $p < 0,05$.

Результаты и обсуждение: По данным проведенного исследования при анализе структуры АГ среди мигрантов, прибывших на новое место жительства установлено, что АГ 1 степени встречалась у 33,8% обследованных, а АГ 2 и АГ 3 степени у 52,4% и 16,6% соответственно. АГ риск 2 отмечалась у 30,6%, АГ риск 3 у 32,6% и АГ риск 4 у 36,7% соответственно (рис. 1). Среди мужчин АГ риск 2 отмечался у 12,5%, риск 3 – 25% и риск 4 у 62,5%. У женщин эти показатели были следующими: 34,1%, 34,1%, 31,7% соответственно.

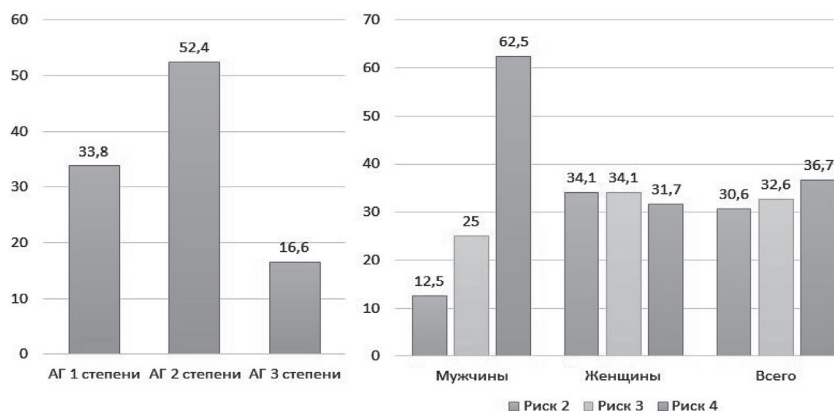


Рис. 1. Структура артериальной гипертензии среди обследованных мигрантов Крайнего Севера

Проведен анализ уровней АД у мигрантов Крайнего Севера с АГ в зависимости от сроков проживания на Крайнем Севере. С этой целью об-

следуемые мигранты были разделены на 3 группы (1 группа от 10 до 19 лет, вторая группа 20–29 лет, третья группа более 30 лет). Отмечалось увеличение уровней САД и ДАД в зависимости от времени проживания в условиях Крайнего Севера (табл. 1). Выявлены статистически значимые различия по уровням САД среди обследованных проживших на Крайнем Севере до 20 лет и лицами, прожившими более 30 лет ($p=0,001$). Различия между остальными группами по уровням САД имели лишь тенденции. По уровням ДАД также отмечалось увеличение показателей в зависимости от сроков проживания. Статистически значимые различия по уровням ДАД выявлены среди лиц, проживших на Крайнем Севере менее 20 лет и прожившими более 30 лет ($p=0,013$), а также с прожившими 20–29 лет ($p=0,05$) соответственно.

Таблица 1.

Уровни артериального давления у мигрантов в зависимости от сроков проживания на Крайнем Севере

	Сроки проживания на Крайнем Севере			<i>p</i>
	10-19 лет	20-29 лет	≥ 30 лет	
САД (мм рт. ст.)	129,0 [121,27 - 136,73]	139,81 [134,21 - 145,41]	143,21 [139,19 - 147,23]	$p_{1-2}=0,013$ $p_{1-3}=0,001$ $p_{2-3}=0,389$
ДАД (мм рт. ст.)	79,32 [74,53 - 84,10]	85,37 [82,71 - 88,04]	86,98 [84,58 - 89,37]	$p_{1-2}=0,050$ $p_{1-3}=0,013$ $p_{2-3}=0,580$
ПАД (мм рт. ст.)	49,68 [43,04 - 56,33]	54,44 [50,52 - 58,36]	56,23 [53,33 - 59,14]	$p_{1-2}=0,061$ $p_{1-3}=0,020$ $p_{2-3}=0,451$

Проанализированы показатели АД у мигрантов Крайнего Севера в зависимости от сроков реадaptации к новым климатическим условиям. Для этого обследуемые мигранты были разделены на группы в зависимости от сроков проживания при возвращении в южные регионы Центральной Сибири. Первую группу составили обследуемые с длительностью проживания до 5 лет, вторую 6–10 лет, третью более 10 лет соответственно. Выявлена линейная зависимость повышения уровней САД от сроков проживания в новых климатических условиях (табл.2), при этом уровни САД у мигрантов через 10 после переезда были выше ($p=0,02$), по сравнению с лицами, прожившими в новых климатических условиях менее 3 лет. По уровням ДАД прожившие до 3 лет и свыше 10 не различались, в то время

как у проживших в новых климатических условиях от 3 до 10 лет уровни ДАД были несколько выше, на уровне тенденций.

Таблица 2.

Уровни артериального давления у мигрантов в зависимости от сроков реадaptации

	Сроки реадaptации			<i>p</i>
	до 3 лет	от 3 до 10 лет	≥ 10 лет	
САД (мм рт. ст.)	132,62 [126,65 - 138,59]	140,73 [135,69 - 145,78]	142,45 [137,60 - 147,31]	$p_{1-2} = 0,050$ $p_{1-3} = 0,019$ $p_{2-3} = 0,597$
ДАД (мм рт. ст.)	85,24 [81,22 - 89,26]	86,04 [82,94 - 89,14]	85,17 [82,59 - 87,76]	$p_{1-2} = 0,957$ $p_{1-3} = 0,884$ $p_{2-3} = 0,910$
ПАД (мм рт. ст.)	47,37 [42,63 - 52,13]	54,69 [51,41 - 57,99]	57,27 [53,70 - 60,85]	$p_{1-2} = 0,019$ $p_{1-3} = 0,001$ $p_{2-3} = 0,365$

В условиях Крайнего Севера в зависимости от воздействия на организм внешних факторов и устойчивости функциональных систем, а также реактивности организма и длительности проживания в данном регионе гипертоническая болезнь приобретает свою качественную характеристику, в связи с чем индивидуальные особенности организма и различные ответные реакции на воздействие экстремальных факторов обуславливают различное течение гипертонической болезни [7, с. 12–15; 8, с. 129]. Изменение качественной характеристики гипертонической болезни проявляется, как правило, после 10 лет проживания в условиях высоких широт. У этих больных отмечается высокий уровень невротизма и чаще проявляется кризовое течение заболевания, переходящее в неблагоприятный клинический исход [7, с. 12–15]. По-видимому, у больных гипертонической болезнью с неблагоприятным течением отмечаются изменения реактивности в высших вегетативных центрах, которые обуславливают повышенную чувствительность больных к изменениям внешней среды Крайнего Севера [8, с. 129]. В суровых климатических условиях функциональные системы у больных находятся в состоянии напряжения.

Изучена частота встречаемости гипертонических кризов у мигрантов Крайнего Севера с артериальной гипертонией в период проживания на Крайнем Севере и после переезда в центральную Сибирь. При переезде в центральную Сибирь у мигрантов Крайнего Севера с артериальной гипертонией как у мужчин, так и среди женщин отмечается увеличение количества гипертонических кризов (рис. 2).

Однако имелись половые различия в частоте встречаемости гипертонических кризов у мигрантов Крайнего Севера с АГ в период проживания на Крайнем Севере и после переезда в центральную Сибирь. Среди женщин количество гипертонических кризов было выше по сравнению с мужчинами, как до, так и после переезда в новые климатические условия.

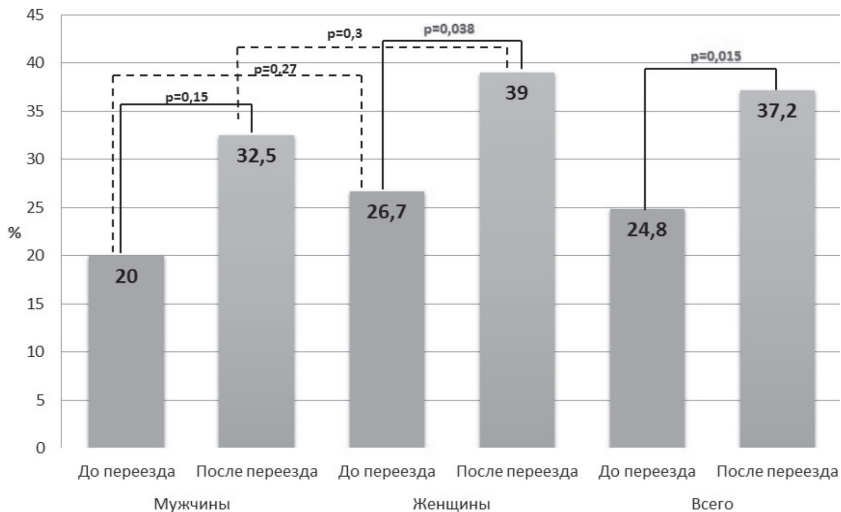


Рис. 2. Частота встречаемости гипертонических кризов у мигрантов Крайнего Севера до и после переезда в центральную Сибирь

В ходе исследования была установлена тенденция к снижению частоты гипертонических кризов у мужчин в зависимости от увеличения сроков реадаптации. У женщин была выявлена тенденция к снижению частоты гипертонических кризов со сроком реадаптации от 3 – х до 10 лет, однако у женщин со сроком реадаптации более 10 лет, напротив отмечается тенденция к увеличению частоты гипертонических кризов. В целом у мужчин и у женщин после переезда в центральную Сибирь отмечается тенденция к увеличению частоты гипертонических кризов в зависимости от увеличения сроков реадаптации. Однако в группе больных со сроком реадаптации менее 10 лет отмечается тенденция к снижению частоты гипертонических кризов (рис. 3).

После переезда в новые климатические условия у мигрантов Крайнего Севера с АГ отмечается увеличение частоты встречаемости заболеваний, осложняющих течение гипертонии. Так АГ в сочетании с ПИКС встре-

чалась у 5,5%, из них у женщин 2,9% и мужчин 12,5%. ИБС у мигрантов Крайнего Севера после переезда на новое место жительства наблюдалась в форме стенокардии в 22,8% случаев, из них у женщин 24,8% и мужчин 17,5% соответственно, осложнения в виде ИМ встречались 9,7% случаев, из них у женщин 9,5% и мужчин 10% (табл. 3). Частота встречаемости инсульта составила 10,3%, из них у женщин 11,3% и мужчин 7,5%. Сердечная недостаточность была выявлена у 6,9% обследуемых, из них у женщин 4,8% и мужчин 12,5% соответственно.

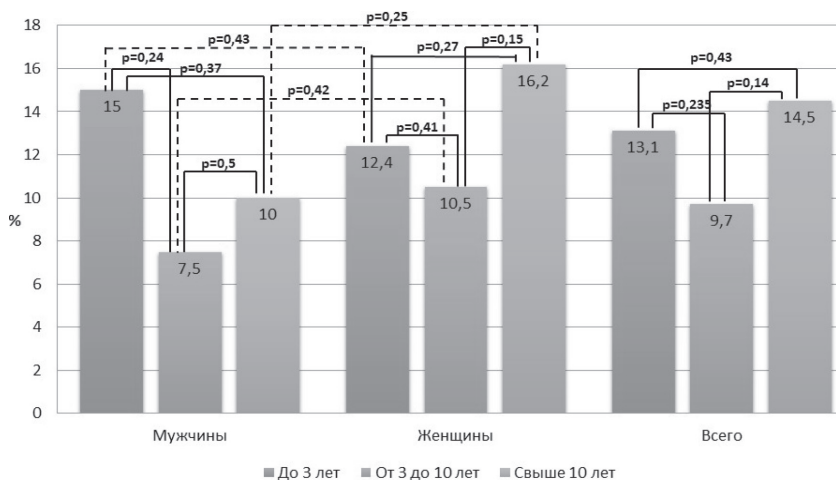


Рис. 3. Частота встречаемости гипертонических кризов у мигрантов Крайнего Севера в зависимости от сроков реадaptации.

При анализе частоты встречаемости заболеваний, осложняющих течение артериальной гипертонии у мигрантов Крайнего Севера, до и после переезда в новые климатические условия отмечается статистически значимое в увеличении частоты приступов стенокардии и инсультов и тенденция к увеличению частоты случаев инфаркта миокарда и сердечной недостаточности после переезда в центральную Сибирь (табл. 3).

У мужчин мигрантов Крайнего Севера выявлена тенденция к увеличению частоты инсультов и сердечной недостаточности и снижение частоты приступов стенокардии и инфаркта миокарда после переезда в центральную Сибирь (табл. 3), в то время как среди женщин мигрантов Крайнего Севера выявлено статистически значимое увеличение частоты встречаемости стенокардии, инфаркта миокарда и инсульта после переезда

да в центральную Сибирь. Также отмечена тенденция в увеличении случаев сердечной недостаточности после переезда (табл. 3).

Таблица 3.

Частота встречаемости заболеваний, осложняющих течение артериальной гипертонии у мигрантов до и после переезда

	МУЖЧИНЫ			ЖЕНЩИНЫ			ВСЕГО		
	до	после	<i>p</i>	до	после	<i>p</i>	до	после	<i>p</i>
Стенокардия	22,5%	17,5%	0,39	7,6%	24,8%	0,0006	11,7%	22,8%	0,009
Инфаркт миокарда	12,5%	10%	0,5	2,9%	9,5%	0,04	5,5%	9,7%	0,13
Инсульт	5%	7,5%	0,5	2,9%	11,4%	0,014	3,4%	10,3%	0,017
Сердечная недостаточность	7,5%	12,5%	0,36	2,9%	4,8%	0,36	4,1%	6,9%	0,22

При сравнении частоты встречаемости заболеваний, осложняющих течение артериальной гипертонии у мигрантов Крайнего Севера между мужчинами и женщинами, отмечалась более низкая частота встречаемости стенокардии ($p=0,016$) и ИМ ($p=0,03$) до переезда в новые климатические условия у женщин в сравнении с мужчинами и частоты встречаемости инсультов и сердечной недостаточности на уровне тенденций соответственно. После переезда отмечались тенденции к большей частоте встречаемости стенокардии и инсульта и меньшей частоте встречаемости инфарктов миокарда и сердечной недостаточности в сравнении с мужчинами.

Причиной возникновения гипертонических кризов, учащения приступов стенокардии у мигрантов может быть повышенный уровень невротизации, связанный с социально-экономическими факторами (смена работы, снижение уровня материального дохода, уход на пенсию, смена психологического климата в семье) [7, с. 12–15; 11, с. 123]. У некоторых больных за счет перестройки морфо-функциональных структур с истощением различных функциональных систем организма реадaptация заканчивалась летальным исходом, особенно у лиц в возрасте старше 50 лет [25, с. 337–339].

Заключение: Резюмируя вышеизложенное, следует отметить, что после переезда в центральную Сибирь у мигрантов Крайнего Севера кризовое течение АГ встречается чаще у лиц с длительностью проживания на Крайнем Севере 30 и более лет. Увеличение частоты кризов отмечено у мужчин, в отличие от женщин, у которых выявлено уменьшение частоты кризов. Частота

развития инсульта после миграции у женщин увеличивается, но не меняется у мужчин. После переезда в новые климатические условия у мигрантов Крайнего Севера с АГ отмечается увеличение частоты встречаемости заболеваний, осложняющих течение гипертонии. Отмечается статистически значимое увеличение частоты встречаемости приступов стенокардии и инсультов и тенденция к увеличению частоты случаев инфаркта миокарда и сердечной недостаточности после переезда в центральную Сибирь.

Реадаптация мигрантов Крайнего Севера хуже проходит в возрасте старше 50 лет. Эта группа лиц, при переезде в новые климато-географические условия, требует пристального внимания врачей, особенно при наличии ИБС. В этом возрасте ИБС, как правило, сочетается с наличием АГ, поэтому данная группа больных должна регулярно принимать лечение с адекватно подобранной терапией.

Мигрантам, прибывшим из Крайнего Севера, по приезду в новые климато-географические условия, необходимо рекомендовать проведение обследования с целью выявления факторов риска, изучения компонентного состава массы тела, изучения имеющихся тенденций питания, своевременного выявления метаболического синдрома. План последующего наблюдения и объем необходимых мероприятий должен составляться индивидуально с учетом выявленных сердечно-сосудистых заболеваний, сопутствующей патологии и факторов риска. При наличии сердечно-сосудистых заболеваний необходимо обращаться к врачу кардиологу с целью коррекции медикаментозной и немедикаментозной терапии при реадaptации.

Выявленные в результате проведенного исследования закономерности целесообразно учитывать при построении программ профилактики и реабилитации у данного контингента больных, с обязательной оценкой уровня адаптивных и реадaptивных возможностей организма, так как неадекватная адаптация и реадaptация играет решающую роль в возникновении основных неинфекционных заболеваний, профилактика которых составляет главную нерешенную проблему современной медицины. Следовательно, оценивая уровень адаптивных и реадaptивных возможностей организма, можно решить одну из важнейших проблем диагностики здоровья в целом.

Список литературы

1. Благинин А.А., Саввин Ю.Ю., Пятибрат Е.Д., Уховский Д.М. Особенности реадaptации военнослужащих из районов Крайнего Севера к климатогеографическим условиям средних широт // Вестн. Росс. воен.-мед. акад. 2013. № 2. С. 88–90.

2. Всемирный атлас профилактики сердечно-сосудистых заболеваний и борьбы с ними. Под ред.: Mendis S., Puska P., Norrving B. ВОЗ. Женева. 2013. 155 с.
3. Гапон Л.И., Шуркевич Н., Ветошкин А.С. Структурно- функциональные изменения сердца и суточный профиль артериального давления у больных артериальной гипертонией на Крайнем Севере // Клиническая медицина. 2009. № 9. С. 23–29.
4. Игнатова И.А., Зайцева О.И., Покидышева Л.И. и др. Взаимосвязь патологии слуха с эмоциональным состоянием мигрантов Севера // В мире научных открытий. 2012. № 2.4. С. 261–272.
5. Игнатова И.А., Яскевич Р.А., Деревянных Е.В., Балашова Н.А. Характер влияния нейросенсорной тугоухости на качество жизни у пожилых мигрантов Крайнего Севера с артериальной гипертонией // Медико-социальная помощь для ветеранов: качество и перспективы: матер. Всероссийск. науч.-практ. конф. с междунар. участ., посвящ. 70-летию КГБУЗ «Красноярский краевой госпиталь для ветеранов войн». Красноярск, 2016. С. 311–326.
6. Петрова И.А., Эверт Л.С., Зайцева О.И., Платонова Н.В. Адаптация детей-северян к новым климатогеографическим условиям проживания в центральных регионах Сибири // Якутский медицинский журнал. 2013. № 2(42). С. 64–67.
7. Поликарпов Л. С., Хамнагадаев И.И., Яскевич Р. А., Деревянных Е.В. Артериальная гипертония (распространенность, профилактика, адаптация и реадаптация к различным экологическим условиям). Красноярск: Изд-во КрасГМУ, 2010. 289 с.
8. Поликарпов Л.С., Лапко А.В., Хамнагадаев И.И., Яскевич Р.А. Метеотропные реакции сердечно-сосудистой системы и их профилактика. - Новосибирск: Наука, 2005. 196 с.
9. Поликарпов Л.С., Хамнагадаев И.И., Иванова Е.Б. и др. Частота сердечно-сосудистой патологии, содержание микроэлементов в различных средах в условиях Севера // Сибирский медицинский журнал (г. Томск). 2005. Т. 20. № 2. С. 55–57.
10. Поликарпов Л.С., Хамнагадаев И.И., Манчук В.Т. и др. Социально-эпидемиологическая характеристика артериальной гипертонии в условиях Севера и Сибири // Сибирское медицинское обозрение. 2008. № 4 (52). С. 92–95.
11. Поликарпов Л.С., Хамнагадаев И.И., Яскевич Р.А. и др. Ишемическая болезнь сердца (распространенность, профилактика, адаптация и реадаптация в различных экологических условиях). Красноярск: Изд-во КрасГМУ, 2011. 328 с.

12. Поликарпов Л.С., Яскевич Р.А., Деревянных Е.В. и др. Ишемическая болезнь сердца, особенности клинического течения в условиях Крайнего Севера. Красноярск: Изд-во КрасГМУ, 2011. 334 с.
13. Попова Е.К., Архипова Н.С., Томский М.И. Частота артериальной гипертензии в группе больных ишемической болезнью сердца пожилого возраста, проживающих в условиях Крайнего Севера // Сибирский медицинский журнал (Иркутск). 2015. Т. 132. № 1. С. 73–76.
14. Пуликов А.С., Москаленко О.Л., Зайцева О.И. Адаптационный потенциал юношей Красноярского края как показатель состояния здоровья // В мире научных открытий. 2011. Т. 16. № 4. С. 361–367.
15. Пуликов А.С., Москаленко О.Л., Зайцева О.И. Особенности адаптации организма юношей в возрастном аспекте в различных экологических условиях // В мире научных открытий. 2011. № 5. С. 76–83.
16. Татарина О.В. Сердечно-сосудистая патология и ее факторы риска в якутской популяции // Атеросклероз. 2014. Т. 10. № 2. С. 61–69.
17. Хаснулин П.В., Воевода М.И., Хаснулин П.В., Артамонова О.Г. Современный взгляд на проблему артериальной гипертензии в приполярных и арктических регионах. Обзор литературы // Экология человека. 2016. №3. С. 43–51.
18. Шилов С.Н., Игнатова И.А., Муллер Т.А. и др. Теория адаптации-реадаптации в современных представлениях «здоровье» // Фундаментальные исследования. 2015. № 1-6. С. 1275–1280.
19. Щербаква Е.М. Россия: предварительные демографические итоги 2016 года (часть II) // Демоскоп Weekly. 2017. № 717–718.
20. Эверт Л.С. Артериальная гипертензия у детей в различных климато-географических регионах Сибири // Сибирское медицинское обозрение. 2008. Т. 54, № 6. С. 109–110.
21. Яскевич Р.А. Показатели тревоги и депрессии в различные периоды реадaptации к новым климатическим условиям у мигрантов Крайнего Севера с артериальной гипертензией // Психологическое здоровье человека: жизненный ресурс и жизненный потенциал: матер. Международной науч.-практ. конф. 2016. С. 247–255.
22. Яскевич Р.А., Москаленко О.Л. Антропометрические особенности и компонентный состав массы тела у мужчин мигрантов Крайнего Севера с артериальной гипертензией // В мире научных открытий. 2016. № 10 (82). С. 10–34.
23. Яскевич Р.А., Хамнагадаев И.И., Деревянных Е.В. и др. Тревожно-депрессивные расстройства у пожилых мигрантов Крайнего Севера в период реадaptации к новым климатическим условиям // Успехи геронтологии. 2014. Т. 27. № 4. С. 672–677.

24. Artyukhov I.P., Grinshtein Y.I., Petrova M.M. et al. Prevalence of arterial hypertension in the Krasnoyarsk Krai (Siberia, Russia). *BMC Cardiovascular Disorders*. 2017. 17(1):138. doi: 10.1186/s12872-017-0559-5.
25. Polikarpov L.S., Yaskevich R.A., Derevyannich E.V. et al. Readaptation of patients with arterial hypertension long-term residents of the Far North to new climatic conditions. *International Journal of Circumpolar Health*. 2012. V. 72. № S1, pp. 337–339.
26. Yaskevich R.A., Khamnagadaev I.I., Dereviannikh Ye.V. et al. Anxiety depressive disorders in elderly migrants of the far North in the period of readaptation to new climatic conditions. *Advances in Gerontology*. 2015. V. 5. № 3, pp. 157–162.

References

1. Blagin A.A., Savvin Yu. Yu., Pyatibrat E.D., Ukhovskiy D.M. Osobennosti readaptatsii voennosluzhashchikh iz rayonov Kraynego Severa k klimatogeograficheskim usloviyam srednikh shirot [Features of the readaptation of servicemen from the regions of the Far North to the climatogeographic conditions of the middle latitudes]. *Vestn. Ross. voen.-med. akad.* [Bulletin of the Russian Military Medical Academy]. 2013. № 2, pp. 88–90.
2. *Vsemirnyy atlas profilaktiki serdechno-sosudistykh zabolevaniy i bor'by s nimi* [World Atlas of Prevention and Control of Cardiovascular Diseases]. ed.: Mendis S., Puska P., Norrving B. VOZ. Zheneva. 2013. 155 p.
3. Gapon L.I., Shurkevich N., Vetoshkin A.S. Strukturno-funksional'nye izmeneniya serdtsa i sutochnyy profil' arterial'nogo davleniya u bol'nykh arterial'noy gipertoniei na Kraynem Severe [Structural-functional changes in the heart and daily profile of arterial pressure in patients with arterial hypertension in the Far North]. *Klinicheskaya meditsina* [Clinical medicine]. 2009. № 9, pp. 23–29.
4. Ignatova I.A., Zaytseva O.I., Pokidysheva L.I. i dr. Vzaimosvyaz' patologii slukha s emotsional'nym sostoyaniem migrantov Severa [Interrelation of the pathology of hearing with the emotional state of migrants of the North]. *V mire nauchnykh otkrytiy* [Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture]. 2012. № 2.4, pp. 261–272.
5. Ignatova I.A., Yaskevich R.A., Derevyannykh E.V., Balashova N.A. Kharakter vliyaniya neyrosensornoy tugoukhosti na kachestvo zhizni u pozhilykh migrantov Kraynego Severa s arterial'noy gipertoniei [Character of the influence of neurosensory hearing loss on the quality of life in elderly migrants of the Far North with arterial hypertension]. *Mediko-sotsial'naya pomoshch' dlya veteranov: kachestvo i perspektivy* [Medico-social assistance for veterans: quality and prospects: mater. All-Russian. Scientific-practical. Conf. With in-

- tern. Participant]: mater. Vserossiysk. nauch.-prakt. konf. s mezhdunar. uchast., posvyashch. 70-letiyu KGBUZ «Krasnoyarskiy kraevoy gospiatal' dlya veteranov voyn». Krasnoyarsk. 2016, pp. 311–326.
6. Petrova I.A., Evert L.S., Zaytseva O.I., Platonova N.V. Adaptatsiya detey-severyan k novym klimatogeograficheskim usloviyam prozhivaniya v tsentral'nykh regionakh Sibiri [Adaptation of children-northerners to new climatogeographic conditions of residence in the central regions of Siberia]. *Yakutskiy meditsinskiy zhurnal* [Yakutsk Medical Journal]. 2013. № 2(42), pp. 64–67.
 7. Polikarpov L. S., Khamnagadaev I.I., Yaskevich R. A., Derevyannykh E.V. *Arterial'naya gipertoniya (rasprostranennost', profilaktika, adaptatsiya i readaptatsiya k razlichnym ekologicheskim usloviyam)* [Arterial hypertension (prevalence, prevention, adaptation and adaptation to various environmental conditions)]. Krasnoyarsk: Izd-vo KrasGMU. 2010. 289 p.
 8. Polikarpov L.S., Lapko A.V., Khamnagadaev I.I., Yaskevich R.A. *Meteotropnye reaktsii serdechno-sosudistoy sistemy i ikh profilaktika* [Meteotropic reactions of the cardiovascular system and their prevention]. Novosibirsk: Nauka. 2005. 196 p.
 9. Polikarpov L.S., Khamnagadaev I.I., Ivanova E.B. i dr. Chastota serdechno-sosudistoy patologii, sodержание mikroelementov v razlichnykh sredakh v usloviyakh Severa [The frequency of cardiovascular pathology, the content of trace elements in various environments in the North]. *Sibirskiy meditsinskiy zhurnal (Tomsk)* [Siberian Medical Journal (Tomsk)]. 2005. V. 20. № 2, pp. 55–57.
 10. Polikarpov L.S., Khamnagadaev I.I., Manchuk V.T. et al. Sotsial'no-epidemiologicheskaya kharakteristika arterial'noy gipertonii v usloviyakh Severa i Sibiri [Socio-epidemiological characteristics of arterial hypertension in the conditions of the North and Siberia]. *Sibirskoe meditsinskoe obozrenie* [Siberian Medical Review]. 2008. № 4 (52), pp. 92–95.
 11. Polikarpov L.S., Khamnagadaev I.I., Yaskevich R.A. et al. *Ishemicheskaya bolezni'serdt'sa (rasprostranennost', profilaktika, adaptatsiya i readaptatsiya v razlichnykh ekologicheskikh usloviyakh)* [Coronary heart disease (prevalence, prevention, adaptation and re-adaptation in various environmental conditions)]. Krasnoyarsk: Izd-vo KrasGMU. 2011. 328 p.
 12. Polikarpov L.S., Yaskevich R.A., Derevyannykh E.V. i dr. *Ishemicheskaya bolezni'serdt'sa, osobennosti klinicheskogo techeniya v usloviyakh Kraynego Severa* [Ischemic heart disease, features of the clinical course in the Far North]. Krasnoyarsk: Izd-vo KrasGMU. 2011. 334 p.
 13. Popova E.K., Arkhipova N.S., Tomskiy M.I. Chastota arterial'noy gipertenzii v gruppe bol'nykh ishemicheskoy bolezni'yu serdt'sa pozhilogo vozrasta, prozhi-

- vayushchikh v usloviyakh Kraynego Severa [The frequency of arterial hypertension in the group of patients with ischemic heart disease of elderly people living in the Far North conditions]. *Sibirskiy meditsinskiy zhurnal (Irkutsk)* [Siberian Medical Journal (Irkutsk)]. 2015. V. 132. № 1, pp. 73–76.
14. Pulikov A.S., Moskalenko O.L., Zaytseva O.I. Adaptatsionnyy potentsial yunoshey Krasnoyarskogo kraya kak pokazatel' sostoyaniya zdorov'ya [Adaptation Potential of the Young Men of the Krasnoyarsk Territory as an Indicator of Health Status]. *V mire nauchnykh otkrytiy* [Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture]. 2011. V. 16. № 4, pp. 361–367.
 15. Pulikov A.S., Moskalenko O.L., Zaytseva O.I. Osobennosti adaptatsii organizma yunoshey v vozrastnom aspekte v razlichnykh ekologicheskikh usloviyakh [Peculiarities of the adaptation of the organism of young men in the age aspect in different ecological conditions]. *V mire nauchnykh otkrytiy* [Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture]. 2011. № 5, pp. 76–83.
 16. Tatarinova O.V. Serdechno-sosudistaya patologiya i ee faktory riska v yakutskoy populyatsii [Cardiovascular pathology and its risk factors in the Yakut population]. *Ateroskleroz* [Atherosclerosis]. 2014. T. 10. № 2. S. 61–69.
 17. Khasnulin P.V., Voevoda M.I., Khasnulin P.V., Artamonova O.G. Sovremennyy vzglyad na problemu arterial'noy gipertenzii v pripolyarnykh i arkticheskikh regionakh. Obzor literatury [Modern view on the problem of arterial hypertension in the circumpolar and arctic regions. A review of the literature]. *Ekologiya cheloveka* [Human ecology]. 2016. №3, pp. 43–51.
 18. Shilov S.N., Ignatova I.A., Muller T.A. et al. Teoriya adaptatsii-readaptatsii v sovremennykh predstavleniyakh «zdorov'e» [Theory of adaptation-readaptation in modern concepts of “health”]. *Fundamental'nye issledovaniya* [Fundamental research]. 2015. № 1-6, pp. 1275–1280.
 19. Shcherbakova E.M. Rossiya: predvaritel'nye demograficheskie itogi 2016 goda (chast' II) [Russia: preliminary demographic results of 2016 (Part II)]. *Demoskop Weekly* [Demoscope Weekly]. 2017. № 717–718.
 20. Evert L.S. Arterial'naya gipertoniya u detey v razlichnykh klimato-geograficheskikh regionakh Sibiri [Arterial hypertension in children in different climatic and geographical regions of Siberia]. *Sibirskoe meditsinskoe obozrenie* [Siberian Medical Review]. 2008. V. 54. № 6, pp. 109–110.
 21. Yaskevich R.A. Pokazateli trevogi i depressii v razlichnye periody readaptatsii k novym klimaticheskim usloviyam u migrantov Kraynego Severa s arterial'noy gipertoniei [Indicators of anxiety and depression in different periods of adaptation to new climatic conditions in migrants of the Far North with arterial hypertension]. *Psikhologicheskoe zdorov'e cheloveka: zhiznennyy resurs i*

- zhiznennyyu potentsial* [Psychological health of man: life resource and life potential]. 2016, pp. 247–255.
22. Yaskevich R.A., Moskalenko O.L. Antropometricheskie osobennosti i komponentnyy sostav massy tela u muzhchin migrantov Kraynego Severa s arterial'noy gipertoniey [Anthropometric features and component composition of body weight in men of migrants of the Far North with arterial hypertension]. *V mire nauchnykh otkrytiy* [Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture]. 2016. № 10 (82), pp. 10–34.
 23. Yaskevich R.A., Khamnagadaev I.I., Derevyannykh E.V. i dr. Trevozhno-depressivnye rasstroystva u pozhilykh migrantov Kraynego Severa v period readaptatsii k novym klimaticheskim usloviyam [Anxiety-depressive disorders in elderly migrants of the Far North in the period of readaptation to new climatic conditions]. *Uspekhi gerontologii* [Successes of gerontology]. 2014. V. 27. № 4, pp. 672–677.
 24. Artyukhov I.P., Grinshtein Y.I., Petrova M.M. et al. Prevalence of arterial hypertension in the Krasnoyarsk Krai (Siberia, Russia). *BMC Cardiovascular Disorders*. 2017. 17(1):138. doi: 10.1186/s12872-017-0559-5.
 25. Polikarpov L.S., Yaskevich R.A., Derevyannich E. V. et al. Readaptation of patients with arterial hypertension long-term residents of the Far North to new climatic conditions. *International Journal of Circumpolar Health*. 2012. T. 72. № S1. S. 337–339.
 26. Yaskevich R.A., Khamnagadaev I.I., Dereviannikh Ye.V. et al. Anxiety depressive disorders in elderly migrants of the far North in the period of readaptation to new climatic conditions. *Advances in Gerontology*. 2015. T. 5. № 3. S. 157–162.

ДАнные ОБ АВТОРАХ

Яскевич Роман Анатольевич, доцент кафедры пропедевтики внутренних болезней и терапии, ведущий научный сотрудник группы патологии сердечно-сосудистой системы, кандидат медицинских наук, доцент

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Научно-исследовательский институт медицинских проблем Севера»; ГБОУ ВПО «КрасГМУ им. проф. Ф.В. Войно-Ясенецкого» МЗ РФ

*ул. Партизана Железняка, 3г, г. Красноярск, 660022, Российская Федерация; ул. Партизана Железняка, 1а, г. Красноярск, 660022, Российская Федерация
cardio@impr.ru*

Москаленко Ольга Леонидовна, старший научный сотрудник, кандидат биологических наук
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Научно-исследовательский институт медицинских проблем Севера»
ул. Партизана Железняка, 3г, г. Красноярск, 660022, Российская Федерация
gre-ll@mail.ru

DATA ABOUT THE AUTHORS

Yaskevich Roman Anatolyevich, Associate Professor at Department of Propeudetics of Internal Diseases and Therapy, Leading Researcher of the Group Pathology of the Cardiovascular System, Candidate of Medical Science, Docent
Scientific Research Institute of medical problems of the North; Krasnoyarsk State Medical University named after Professor V.F. Voino-Yasenezkiy
1a, P. Zheleznyaka Str., Krasnoyarsk, 660022, Russian Federation; 3g, P. Zheleznyaka Str., Krasnoyarsk, 660022, Russian Federation
cardio@impn.ru

Moskalenko Olga Leonidovna, Senior Researcher, Candidate of Biological Sciences
Scientific Research Institute of medical problems of the North
3g, P. Zheleznyaka Str., Krasnoyarsk, 660022, Russian Federation
gre-ll@mail.ru

DOI: 10.12731/wsd-2017-4-2-59-73

UDC 616.12 – 008 (-17)

ANALYSIS OF THE INCIDENCE AND STRUCTURE OF THE CARDIOVASCULAR SYSTEM DISEASES IN THE FAR NORTH MIGRANTS OVER THE PERIOD OF READAPTATION TO THE NEW CLIMATIC CONDITIONS

Yaskevich R.A., Moskalenko O.L.

The purpose of the study. To study the frequency and structure of cardiovascular diseases of the Far North migrants within the period of readaptation to the new climatic conditions.

Materials and methods. 145 migrants with stages II–III of arterial hypertension (AH) coming from the Far North arrived in the southern regions of central Siberia for permanent residence. The survey included questionnaires, clinical, instrumental, and functional and laboratory research methods.

Results. After moving to central Siberia, the hypertensive crisis is more common in people who lived in the Far North for 30 years or more. An increase in the hypertensive crisis frequency was observed in men, rather than women, whereas the stroke incidence in female migrants gets higher, but remains unchanged in male migrants. An increase in the incidence of diseases that complicate the hypertension progression was detected in the migrants during the period following the migration. An increase in the incidence of angina attacks and strokes as well as a trend towards an increase in the incidence of myocardial infarction and heart failure after moving to central Siberia is caused by an increase in the level of neurotic disorders associated with social and economic factors.

Conclusion. The identified patterns should be taken into account in the construction of prevention and rehabilitation programs for the Far North migrants along with an obligatory assessment of the adaptive and readaptive capabilities of the organism. Both the follow-up plan and the list of the required measures should be made individually, while taking into account the identified cardiovascular diseases, concomitant pathology and risk factors. Should the migrant be diagnosed with any cardiovascular diseases, they need to consult a cardiologist with the purpose of correcting both medicated and medication-free therapy for the readaptation period.

Keywords: *cardiovascular system; arterial hypertension; Far North; re-adaptation.*

Many people leave the Far North every year and move to other Russian regions with more comfortable climate. One of the prime factors associated with the migration process is health changes, especially in cardiovascular system [7, p. 12–15; 8, p. 129; 11, p. 123]. Cardiovascular system, as a high-reactive system, is one of the first to initiate adaptive reactions in the harsh climate [8, p. 129]. This factor definitely affects labor productivity and working ability. In extreme climate regions it can be the reason of negative migration, particularly in the Far North regions.

48% of deaths worldwide are due to cardiovascular deceases (CVD) [2, p. 123–125], while in Russia, according to the records for 2016, it is 47.4% [19, p. 717–718]. It has become especially important to study the difference in cardiovascular disease incidence in people of different country regions, including the Far North and Siberia [3, p. 23–29; 9, p. 55–57; 10, p. 92–95; 13, p. 73–76; 16, p. 61–69; 20, p. 109–110; 24, p. 138], as arterial hypertension (HTN) and ischemic heart disease (IHD) are on top of the list of the return migration reasons from the Far North. [7, p. 12–15; 11, p. 123; 12, p. 172].

Human activity in the Far North has to be performed with almost full mobilization of functional physiological reserves [8, p. 129]. Stable adaptation is related to a constant tension of the control mechanism, rearrangement of both the nervous and humoral systems, which are subject to gradual exhaustion [17, p. 43–51]. With very strong and long-lasting climatic influence or due to a weak body adaptation mechanism, misadaptation (disorder or failure of adaptation) might take place and morbid condition might be progressing [14, p. 361–367; 15, p. 76–83].

The psychophysiological mechanism of the readaptation stage has much in common with the adaptation stage, and the longer the stay in the changed conditions, the harder and longer it takes to adapt to the normal living conditions [7, p. 12–15; 11, p. 123; 18, p. 1275–1280].

It should be mentioned that, despite of the fact that there are just a few research works on readaptation of the Far North migrants who moved to the new location with a different climate, this issue is by far significant, and the solution is yet to be found as to which region is better to move to in terms of lesser readaptation costs for the Far North residents.

Research purpose: To study the frequency and structure of cardiovascular diseases of the Far North migrants during readaptation to the new climate.

Methods and materials: The research included 199 patients with stage II and III of arterial hypertension (AH) (according to RSC-2010, ESH/ESC-2009), average age of 66.05 (95% CI: 64.8-67.2). The survey sample was divided into main and control sets. The main set consisted of the Far North migrants (145 people, average age of 67.5 (95% CI: 66.8-68.8)), who used to live in the Far North and then moved to central Siberia (Krasnoyarsk and Minusinsk) for permanent residency. The control set consisted of 54 patient with AH, who lived in Krasnoyarsk (average age – 63.7± 1.4 year (95% CI: 62.7-71.4)). The sets were of the same age ($p=0.19$). The patients of both the main and control sets were divided according to their gender, residence time in the Far North and residence time in south regions of central Siberia (readaptation).

The patients' examination included general clinic methods, questionnaire survey, echocardiography, electrocardiography, 24-hour blood pressure monitoring, monitoring of change in propagation speed of pulse wave in arteries of muscular and elastic types, 24-hour holter monitoring, anthropometric method, serum lipids studying, glucose tolerance test.

The research fully complied with 'Ethical principles for medical research involving humans' developed by the World Medical Association (2000) following the Declaration of Helsinki as well as the Regulations of clinical practice in the Russian Federation ratified by the Ministry of Health of the Russian Federation, decree no. 266 (2003); the research was conducted upon receiving the patient's informed consent.

Statistical processing of the research results was performed by Statistica 6.1 software. The data was presented in form of average values and confidential interval. Two independent groups were compared using the Mann-Whitney U-test. The analysis of frequency difference in the two independent sets was performed using the Fisher's exact test with a two-sided confidence probability and χ^2 criterion with the Yates correction for continuity. Differences with $p < 0.05$ were considered statistically significant.

Results and discussion: According to the research data, the analysis of AH structure in the migrants, who moved to the new location has established that 33.8% of the examined have stage I AH, 52.4% have stage II AH and 16.6% have stage III AH. Risk I AH was found in 30.6% of the cases, risk III AH was found in 32.6% and risk IV AH was found in 36.7% of the cases respectively (Pic. 1). In men, risk II AH was found in 12.5% of cases, risk III AH – in 25% and risk IV AH – in 62.5% of cases. In women, these indices were as follows: 34.1%, 34.1% and 31.7% respectively.

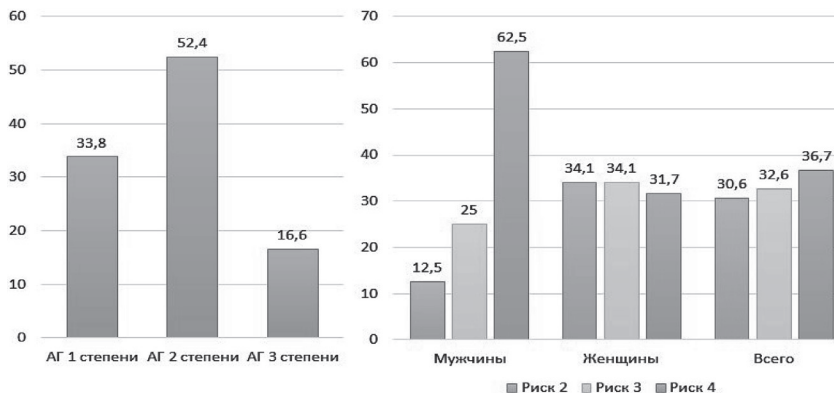


Fig. 1. Structure of arterial hypertension in the examined migrants from the Far North

An analysis was conducted on BP levels of the Far North migrants with AH depending on their residence time in the Far North. For this purpose the examined migrants were divided into 3 groups (1st group – 10 to 19 years (residence time), 2nd group – 20 to 29 years, 3rd group – over 30 years). There was a growth of SBP and DBP depending on the time the examined had lived time in the Far North. Statistically significant differences of SBP levels were found in those who had lived in the Far North for less than 20 years as well as people, who had lived more than 30 years ($p=0.001$). The difference between SBP levels in others groups was characterized as all but a tendency. There also was growth of DBP levels depending on the residence time. Statistically significant differences of SBP levels were found in the examined people who had lived in the Far North for less than 20 years and people, who had lived more than 30 years ($p=0.013$), as well as those who had lived there for 20 to 29 years ($p=0.05$) respectively.

Table 1.

Blood pressure levels of migrants depending on their residence time in the Far North

	Residence time in the Far North			<i>p</i>
	10-19 years	20-29 years	≥30 years	
SBP (mm Hg)	129,0 [121,27 - 136,73]	139,81 [134,21 - 145,41]	143,21 [139,19 - 147,23]	$p_{1-2}=0,013$ $p_{1-3}=0,001$ $p_{2-3}=0,389$
DBP (mm Hg)	79,32 [74,53 - 84,10]	85,37 [82,71 - 88,04]	86,98 [84,58 - 89,37]	$p_{1-2}=0,050$ $p_{1-3}=0,013$ $p_{2-3}=0,580$

The end of a table 1.

ПАД (mm Hg)	49,68 [43,04 - 56,33]	54,44 [50,52 - 58,36]	56,23 [53,33 - 59,14]	$p_{1-2}=0,061$ $p_{1-3}=0,020$ $p_{2-3}=0,451$
----------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	---

The BP parameters of the Far North migrants were analyzed depending on the time of readaptation to the new climate. For this purpose, the examined migrants were divided into groups depending on the residence time after returning to south regions of central Siberia. 1st group included the examined people with residence time less than 5 years, 2nd group – 6 to 10 years and 3rd – over 10 years respectively. Linear dependence of SBP level increase on time of residence in the new climate was found (Table 2), and SBP levels of people 10 years after they had moved were higher ($p=0.02$) than SBP levels of people who had lived in the new climate for up to 3 years. There was no difference in DBP levels of people living up to 3 years and over 10 years, but people who had lived in the new climate for 3 to 10 years had slightly higher DBP levels, though considered all but a tendency.

*Table 2.***Blood pressure levels of migrants depending on their readaptation time**

	Terms of rehabilitation			<i>p</i>
	Up to 3 years	3 to 10 years	≥10 years	
SBP (mm Hg)	132,62 [126,65 - 138,59]	140,73 [135,69 - 145,78]	142,45 [137,60 - 147,31]	$p_{1-2}=0,050$ $p_{1-3}=0,019$ $p_{2-3}=0,597$
DBP (mm Hg)	85,24 [81,22 - 89,26]	86,04 [82,94 - 89,14]	85,17 [82,59 - 87,76]	$p_{1-2}=0,957$ $p_{1-3}=0,884$ $p_{2-3}=0,910$
ПАД (мм рт. ст.)	47,37 [42,63 - 52,13]	54,69 [51,41 - 57,99]	57,27 [53,70 - 60,85]	$p_{1-2}=0,019$ $p_{1-3}=0,001$ $p_{2-3}=0,365$

Depending on the external factors influence and functional systems persistence, as well as body responsiveness and residence time in current region, hypertensive disease assumes its qualitative behavior, which is why individual body features and different responsiveness to external factors determine different hypertensive disease progression [7, p. 12–15; 8, p. 129]. Changing of hypertensive disease qualitative behavior usually occurs after 10 years of living in high latitude areas. These kinds of patients have higher risk of neuroticism and hypertensive crisis which might proceed to unfavorable clinical outcome

[7, p. 12–15]. Apparently, patients with unfavorable progress of hypertensive disease have changes of responsiveness in high vegetative centers, which determine their high sensitivity to the Far North external factors changing [8, p. 129]. In rigorous climate, patients' function systems are always in state of tension.

There frequency of hypertensive crisis occurrence was studied in the Far North migrants with arterial hypertension both in the period of residence in the Far North and after moving to central Siberia. After moving to central Siberia the migrants from the Far with arterial hypertension (both men and women) were diagnosed with an increase in number of hypertensive crises (Pic. 2).

However, there was gender difference in the frequency of hypertensive crisis occurrence in the migrants of the Far North with AH within the period of residence in the Far North and after moving to central Siberia. Women had a higher value of hypertensive crisis occurrence when compared to men both before and after moving to the new climatic area.

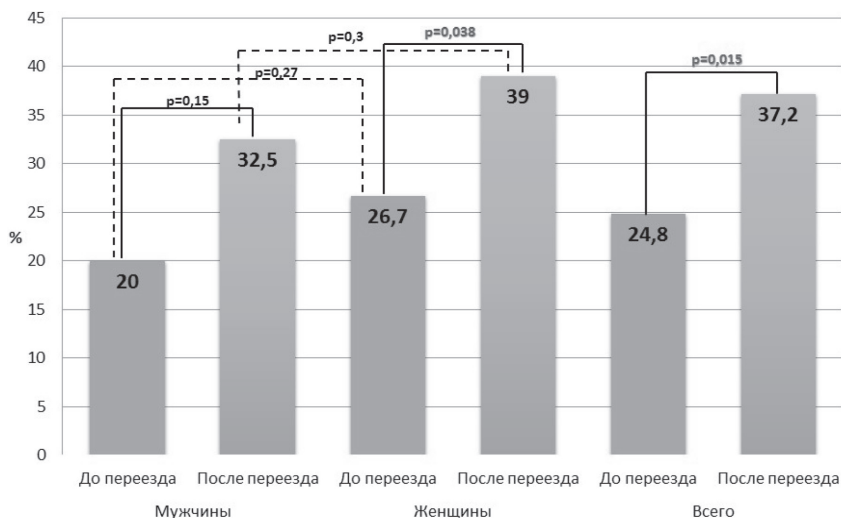


Fig. 2. Frequency of hypertensive crisis occurrence in the Far North migrants before and after moving to central Siberia

Upon carrying out the study, a tendency was established to reduction of the hypertensive crisis occurrence frequency depending on increase of the readaptation period. Women showed a tendency to reduction of the hypertensive crisis occurrence frequency with readaptation period of 3–10 years, but, on the

contrary, women with readaptation period over 10 years showed a tendency to an increased hypertensive crisis occurrence frequency. In general, both men and women, after moving to central Siberia, showed a tendency to an increased hypertensive crisis occurrence frequency depending on how the readaptation period was increased. However, the patients with the readaptation period less than 10 years showed a tendency to have the hypertensive crisis occurrence frequency reduced (Pic. 3).

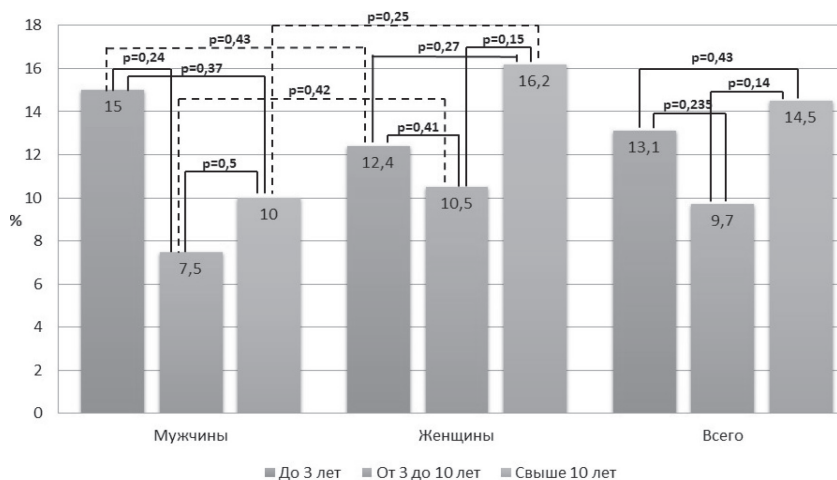


Fig. 3. Frequency of hypertensive crisis occurrence in the migrants of Far North depending on readaptation period

After moving to the new climate the migrants with AH from the Far North showed an increased occurrence frequency of the diseases that tend to complicate hypertension progression. For example, AH with PICS was found in 5.5% of cases (2.9% of female patients and 12.5% of male ones). CAD of the Far North migrants after moving to the new location was found in form of stenocardia in 22.8% of cases (24.8 % of female patients and 17.5% of male ones), complications in the form of MI were found in 9.7% of cases (9.5% of female patients and 10% of male ones) (Table 3). Cerebrovascular accident occurrence frequency was 10.3%, (11.3% of female patients and 7.5% of male ones). Cardiac failure was found in 6.9% of examined 4.8% of female patients and 12.5% of male ones).

In the analysis of occurrence frequency of the diseases that tend to complicate arterial hypertension progression of the Far North migrants before and

after moving to the new climate there has been found a statistically significant increase of heart strokes and cerebrovascular accidents frequency, as well as tendency to an increased occurrence frequency of myocardial infarction and cardiac failure after moving to central Siberia (Table 3).

Table 3.

Occurrence frequency of the diseases complicating hypertension progression in patients before and after migration

	MEN			WOMEN			TOTAL		
	before	after	<i>p</i>	before	after	<i>p</i>	before	after	<i>p</i>
Angina pectoris	22,5%	17,5%	0,39	7,6%	24,8%	0,0006	11,7%	22,8%	0,009
Myocardial infarction	12,5%	10%	0,5	2,9%	9,5%	0,04	5,5%	9,7%	0,13
Stroke	5%	7,5%	0,5	2,9%	11,4%	0,014	3,4%	10,3%	0,017
Heart failure	7,5%	12,5%	0,36	2,9%	4,8%	0,36	4,1%	6,9%	0,22

The Far North male migrants showed tendency to an increased occurrence frequency of cerebrovascular accidents and cardiac failures, and reduction of heart strokes and myocardial infarctions occurrence frequency after moving to central Siberia (Table 3), while female migrants showed a statistically significant increase of occurrence frequency of heart strokes, myocardial infarctions and cerebrovascular accidents after moving to central Siberia. Also, a tendency to an increased occurrence of cardiac failures cases after migration was found (Table 3).

Comparing occurrence frequency of diseases complicating arterial hypertension progress of the Far North male and female migrants, it was found that female patients showed fewer cases of heart strokes ($p=0.016$) and MI ($p=0.03$) before moving to the new climate as compared to male patients; cerebrovascular accidents and cardiac failures occurrence frequency was all but a tendency. After migration, there was tendency to an increased occurrence frequency of heart strokes and cerebrovascular accidents, as well as reduction of occurrence frequency of myocardial infarctions and cardiac failures in women as compared to men.

The higher level of neurotization coming from socioeconomic factors (job rotation, salary decrease, retirement, family psychological climate changing) may be what causes hypertensive crisis, increasing number heart strokes in migrants [7, p. 12–15; 11, p. 123]. In some cases, due to restructuring of morphofunctional systems along with exhausting of functional body systems, readaptation ends up in death, especially in patients over 50 y.o. [25, p. 337–339].

Conclusion: Summing everything up, it should be mentioned that after moving to central Siberia hypertensive crisis occurs more often in people, who lived in the Far North over 30 years. Men showed an increase of hypertensive crisis occurrence frequency, unlike women, that showed reduction of hypertensive crises occurrence frequency. After migration, cerebrovascular accidents occurrence frequency increases in women, but remains unchanged in men. After moving to the new climate, the migrants with AH from the Far North showed an increased occurrence frequency of the diseases that tend to complicate hypertension progression. There has been found a statistically significant increase of heart strokes and cerebrovascular accidents frequency, as well as tendency to an increased occurrence frequency of myocardial infarctions and cardiac failures after moving to central Siberia.

Readaptation of the Far North migrants is likely to be taken worse at the age of over 50 y.o. This group of people, especially those with CAD, needs doctors' careful attention upon moving to the new climate. At this age, CAD is usually combined with AH, so this group of patients should be regularly and properly treated.

Upon arrival to the new climate, the Far North migrants should be recommended to undergo examination to find out risks, study body weight component composition, diet tendencies as well as identify metabolic syndrome at an early stage. The follow-up plan and amount of required measures to be taken should be developed individually taking into account the diagnosed cardiovascular diseases, concomitant pathologies and risk factors. Should there be cardiovascular diseases found, one should be prescribed to see a cardiologist for a correct medicated and medication-free readaptation therapy.

The regularities, being found as a result of the conducted research, should be taken into account for developing prevention and rehabilitation programs for this kind of patients, along with an obligatory assessment of body's adaptive and readaptive ability levels, as inadequate adaptation and readaptation makes a great figure in the emergence of main noninfectious diseases, their prevention being a major unsolved problem in modern medicine. Thus, body's adaptive and readaptive ability levels assessment can be a great means to find a solution to one of the most significant problems of health diagnosis.

References

1. Blagin A.A., Savvin Yu.Yu., Pyatibrat E.D., Ukhovskiy D.M. Osobennosti readaptatsii voennosluzhashchikh iz rayonov Kraynego Severa k klimatogeograficheskim usloviyam srednikh shirot [Features of the readaptation of servicemen from the regions of the Far North to the climatogeographic con-

- ditions of the middle latitudes]. *Vestn. Ross. voen.-med. akad.* [Bulletin of the Russian Military Medical Academy]. 2013. № 2, pp. 88–90.
2. *Vsemirnyy atlas profilaktiki serdechno-sosudistykh zabolevaniy i bor'by s nimi* [World Atlas of Prevention and Control of Cardiovascular Diseases]. ed.: Mendis S., Puska P., Norrving B. VOZ. Zheneva. 2013. 155 p.
 3. Gapon L.I., Shurkevich N., Vetoshkin A.S. Strukturno-funtsional'nye izmeneniya serdtsa i sutochnyy profil' arterial'nogo davleniya u bol'nykh arterial'noy gipertoniei na Kraynem Severe [Structural-functional changes in the heart and daily profile of arterial pressure in patients with arterial hypertension in the Far North]. *Klinicheskaya meditsina* [Clinical medicine]. 2009. № 9, pp. 23–29.
 4. Ignatova I.A., Zaytseva O.I., Pokidysheva L.I. i dr. Vzaimosvyaz' patologii slukha s emotsional'nym sostoyaniem migrantov Severa [Interrelation of the pathology of hearing with the emotional state of migrants of the North]. *V mire nauchnykh otkrytiy* [Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture]. 2012. № 2.4, pp. 261–272.
 5. Ignatova I.A., Yaskevich R.A., Derevyannykh E.V., Balashova N.A. Kharakter vliyaniya neyrosensornoy tugoukhosti na kachestvo zhizni u pozhilykh migrantov Kraynego Severa s arterial'noy gipertoniei [Character of the influence of neurosensory hearing loss on the quality of life in elderly migrants of the Far North with arterial hypertension]. *Mediko-sotsial'naya pomoshch' dlya veteranov: kachestvo i perspektivy* [Medico-social assistance for veterans: quality and prospects: mater. All-Russian. Scientific-practical. Conf. With intern. Participant]: mater. Vserossiysk. nauch.-prakt. konf. s mezhdunar. uchast., posvyashch. 70-letiyu KGBUZ «Krasnoyarskiy kraevoy gospiatal' dlya veteranov voyn». Krasnoyarsk. 2016, pp. 311–326.
 6. Petrova I.A., Evert L.S., Zaytseva O.I., Platonova N.V. Adaptatsiya detey-severyan k novym klimatogeograficheskim usloviyam prozhivaniya v tsentral'nykh regionakh Sibiri [Adaptation of children-northerners to new climatogeographic conditions of residence in the central regions of Siberia]. *Yakutskiy meditsinskiy zhurnal* [Yakutsk Medical Journal]. 2013. № 2(42), pp. 64–67.
 7. Polikarpov L. S., Khamnagadaev I.I., Yaskevich R. A., Derevyannykh E.V. *Arterial'naya gipertoniya (rasprostranennost', profilaktika, adaptatsiya i re-adaptatsiya k razlichnym ekologicheskim usloviyam)* [Arterial hypertension (prevalence, prevention, adaptation and adaptation to various environmental conditions)]. Krasnoyarsk: Izd-vo KrasGMU. 2010. 289 p.
 8. Polikarpov L.S., Lapko A.V., Khamnagadaev I.I., Yaskevich R.A. *Meteotropnyye reaksii serdechno-sosudistoy sistemy i ikh profilaktika* [Meteotropic reactions of the cardiovascular system and their prevention]. Novosibirsk: Nauka. 2005. 196 p.

9. Polikarpov L.S., Khamnagadaev I.I., Ivanova E.B. i dr. Chastota serdechno-sosudistoy patologii, sodержanie mikroelementov v razlichnykh sredakh v usloviyakh Severa [The frequency of cardiovascular pathology, the content of trace elements in various environments in the North]. *Sibirskiy meditsinskiy zhurnal (Tomsk)* [Siberian Medical Journal (Tomsk)]. 2005. V. 20. № 2, pp. 55–57.
10. Polikarpov L.S., Khamnagadaev I.I., Manchuk V.T. et al. Sotsial'no-epidemiologicheskaya kharakteristika arterial'noy gipertonii v usloviyakh Severa i Sibiri [Socio-epidemiological characteristics of arterial hypertension in the conditions of the North and Siberia]. *Sibirskoe meditsinskoe obozrenie* [Siberian Medical Review]. 2008. № 4 (52), pp. 92–95.
11. Polikarpov L.S., Khamnagadaev I.I., Yaskevich R.A. et al. *Ishemicheskaya bolezni' serdtsa (rasprostranennost', profilaktika, adaptatsiya i readaptatsiya v razlichnykh ekologicheskikh usloviyakh)* [Coronary heart disease (prevalence, prevention, adaptation and re-adaptation in various environmental conditions)]. Krasnoyarsk: Izd-vo KrasGMU. 2011. 328 p.
12. Polikarpov L.S., Yaskevich R.A., Derevyannykh E.V. i dr. *Ishemicheskaya bolezni' serdtsa, osobennosti klinicheskogo techeniya v usloviyakh Kraynego Severa* [Ischemic heart disease, features of the clinical course in the Far North]. Krasnoyarsk: Izd-vo KrasGMU. 2011. 334 p.
13. Popova E.K., Arkhipova N.S., Tomskiy M.I. Chastota arterial'noy gipertenzii v gruppe bol'nykh ishemicheskoy bolezni'yu serdtsa pozhilogo vozrasta, prozhivayushchikh v usloviyakh Kraynego Severa [The frequency of arterial hypertension in the group of patients with ischemic heart disease of elderly people living in the Far North conditions]. *Sibirskiy meditsinskiy zhurnal (Irkutsk)* [Siberian Medical Journal (Irkutsk)]. 2015. V. 132. № 1, pp. 73–76.
14. Pulikov A.S., Moskalenko O.L., Zaytseva O.I. Adaptatsionnyy potentsial yunoshey Krasnoyarskogo kraya kak pokazatel' sostoyaniya zdorov'ya [Adaptation Potential of the Young Men of the Krasnoyarsk Territory as an Indicator of Health Status]. *V mire nauchnykh otkrytiy* [Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture]. 2011. V. 16. № 4, pp. 61–367.
15. Pulikov A.S., Moskalenko O.L., Zaytseva O.I. Osobennosti adaptatsii organizma yunoshey v vozrastnom aspekte v razlichnykh ekologicheskikh usloviyakh [Peculiarities of the adaptation of the organism of young men in the age aspect in different ecological conditions]. *V mire nauchnykh otkrytiy* [Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture]. 2011. № 5, pp. 76–83.
16. Tatarinova O.V. Serdechno-sosudistaya patologiya i ee faktory riska v yakutskoy populyatsii [Cardiovascular pathology and its risk factors in the Yakut population]. *Ateroskleroz* [Atherosclerosis]. 2014. T. 10. № 2. S. 61–69.

17. Khasnulin P.V., Voevoda M.I., Khasnulin P.V., Artamonova O.G. Sovremennyy vzglyad na problemu arterial'noy gipertenzii v pripolyarnykh i arkticheskikh regionakh. Obzor literatury [Modern view on the problem of arterial hypertension in the circumpolar and arctic regions. A review of the literature]. *Ekologiya cheloveka* [Human ecology]. 2016. №3, pp. 43–51.
18. Shilov S.N., Ignatova I.A., Muller T.A. et al. Teoriya adaptatsii-readaptatsii v sovremennykh predstavleniyakh «zdorov'e» [Theory of adaptation-readaptation in modern concepts of “health”]. *Fundamental'nye issledovaniya* [Fundamental research]. 2015. № 1-6, pp. 1275–1280.
19. Shcherbakova E.M. Rossiya: predvaritel'nye demograficheskie itogi 2016 goda (chast' II) [Russia: preliminary demographic results of 2016 (Part II)]. *Demoskop Weekly* [Demoscope Weekly]. 2017. № 717–718.
20. Evert L.S. Arterial'naya gipertoniya u detey v razlichnykh klimato-geograficheskikh regionakh Sibiri [Arterial hypertension in children in different climatic and geographical regions of Siberia]. *Sibirskoe meditsinskoe obozrenie* [Siberian Medical Review]. 2008. V. 54. № 6, pp. 109–110.
21. Yaskevich R.A. Pokazateli trevogi i depressii v razlichnye periody readaptatsii k novym klimaticheskim usloviyam u migrantov Kraynego Severa s arterial'noy gipertoniey [Indicators of anxiety and depression in different periods of adaptation to new climatic conditions in migrants of the Far North with arterial hypertension]. *Psikhologicheskoe zdorov'e cheloveka: zhiznenny resurs i zhiznenny potentsial* [Psychological health of man: life resource and life potential]. 2016, pp. 247–255.
22. Yaskevich R.A., Moskalenko O.L. Antropometricheskie osobennosti i komponentnyy sostav massy tela u muzhchin migrantov Kraynego Severa s arterial'noy gipertoniey [Anthropometric features and component composition of body weight in men of migrants of the Far North with arterial hypertension]. *V mire nauchnykh otkrytiy* [Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture]. 2016. № 10 (82), pp. 10–34.
23. Yaskevich R.A., Khamnagadaev I.I., Derevyannykh E.V. i dr. Trevozhno-depressivnye rasstroystva u pozhilykh migrantov Kraynego Severa v period readaptatsii k novym klimaticheskim usloviyam [Anxiety-depressive disorders in elderly migrants of the Far North in the period of readaptation to new climatic conditions]. *Uspekhi gerontologii* [Successes of gerontology]. 2014. V. 27. № 4, pp. 672–677.
24. Artyukhov I.P., Grinshtein Y.I., Petrova M.M. et al. Prevalence of arterial hypertension in the Krasnoyarsk Krai (Siberia, Russia). *BMC Cardiovascular Disorders*. 2017. 17(1):138. doi: 10.1186/s12872-017-0559-5.
25. Polikarpov L.S., Yaskevich R.A., Derevyannich E. V. et al. Readaptation of patients with arterial hypertension long-term residents of the Far North to new

climatic conditions. *International Journal of Circumpolar Health*. 2012. Т. 72. № S1. S. 337–339.

26. Yaskevich R.A., Khamnagadaev I.I., Dereviannikh Ye.V. et al. Anxiety depressive disorders in elderly migrants of the far North in the period of readaptation to new climatic conditions. *Advances in Gerontology*. 2015. Т. 5. № 3. S. 157–162.

Список литературы

1. Благинин А.А., Саввин Ю.Ю., Пятибрат Е.Д., Уховский Д.М. Особенности реадaptации военнослужащих из районов Крайнего Севера к климатогеографическим условиям средних широт // Вестн. Росс. воен.-мед. акад. 2013. № 2. С. 88–90.
2. Всемирный атлас профилактики сердечно-сосудистых заболеваний и борьбы с ними. Под ред.: Mendis S., Puska P., Norrving B. ВОЗ. Женева. 2013. 155 с.
3. Гапон Л.И., Шуркевич Н., Ветошкин А.С. Структурно- функциональные изменения сердца и суточный профиль артериального давления у больных артериальной гипертонией на Крайнем Севере // Клиническая медицина. 2009. № 9. С. 23–29.
4. Игнатова И.А., Зайцева О.И., Покидышева Л.И. и др. Взаимосвязь патологии слуха с эмоциональным состоянием мигрантов Севера // В мире научных открытий. 2012. № 2.4. С. 261–272.
5. Игнатова И.А., Яскевич Р.А., Деревянных Е.В., Балашова Н.А. Характер влияния нейросенсорной тугоухости на качество жизни у пожилых мигрантов Крайнего Севера с артериальной гипертонией // Медико-социальная помощь для ветеранов: качество и перспективы: матер. Всероссийск. науч.-практ. конф. с междунар. участ., посвящ. 70-летию КГБУЗ «Красноярский краевой госпиталь для ветеранов войн». Красноярск, 2016. С. 311–326.
6. Петрова И.А., Эверт Л.С., Зайцева О.И., Платонова Н.В. Адаптация детей-северян к новым климатогеографическим условиям проживания в центральных регионах Сибири // Якутский медицинский журнал. 2013. № 2(42). С. 64–67.
7. Поликарпов Л. С., Хамнагадаев И.И., Яскевич Р. А., Деревянных Е.В. Артериальная гипертония (распространенность, профилактика, адаптация и реадaptация к различным экологическим условиям). Красноярск: Изд-во КрасГМУ, 2010. 289 с.
8. Поликарпов Л.С., Лапко А.В., Хамнагадаев И.И., Яскевич Р.А. Метеотропные реакции сердечно-сосудистой системы и их профилактика. Новосибирск: Наука, 2005. 196 с.

9. Поликарпов Л.С., Хамнагадаев И.И., Иванова Е.Б. и др. Частота сердечно-сосудистой патологии, содержание микроэлементов в различных средах в условиях Севера // Сибирский медицинский журнал (г. Томск). 2005. Т. 20. № 2. С. 55–57.
10. Поликарпов Л.С., Хамнагадаев И.И., Манчук В.Т. и др. Социально-эпидемиологическая характеристика артериальной гипертензии в условиях Севера и Сибири // Сибирское медицинское обозрение. 2008. № 4 (52). С. 92–95.
11. Поликарпов Л.С., Хамнагадаев И.И., Яскевич Р.А. и др. Ишемическая болезнь сердца (распространенность, профилактика, адаптация и реадaptация в различных экологических условиях). Красноярск: Изд-во КрасГМУ, 2011. 328 с.
12. Поликарпов Л.С., Яскевич Р.А., Деревянных Е.В. и др. Ишемическая болезнь сердца, особенности клинического течения в условиях Крайнего Севера. Красноярск: Изд-во КрасГМУ, 2011. 334 с.
13. Попова Е.К., Архипова Н.С., Томский М.И. Частота артериальной гипертензии в группе больных ишемической болезнью сердца пожилого возраста, проживающих в условиях Крайнего Севера // Сибирский медицинский журнал (Иркутск). 2015. Т. 132. № 1. С. 73–76.
14. Пуликов А.С., Москаленко О.Л., Зайцева О.И. Адаптационный потенциал юношей Красноярского края как показатель состояния здоровья // В мире научных открытий. 2011. Т. 16. № 4. С. 361–367.
15. Пуликов А.С., Москаленко О.Л., Зайцева О.И. Особенности адаптации организма юношей в возрастном аспекте в различных экологических условиях // В мире научных открытий. 2011. № 5. С. 76–83.
16. Татарина О.В. Сердечно-сосудистая патология и ее факторы риска в якутской популяции // Атеросклероз. 2014. Т. 10. № 2. С. 61–69.
17. Хаснулин П.В., Воевода М.И., Хаснулин П.В., Артамонова О.Г. Современный взгляд на проблему артериальной гипертензии в приполярных и арктических регионах. Обзор литературы // Экология человека. 2016. №3. С. 43–51.
18. Шилов С.Н., Игнатова И.А., Муллер Т.А. и др. Теория адаптации-реадaptации в современных представлениях «здоровье» // Фундаментальные исследования. 2015. № 1-6. С. 1275–1280.
19. Щербакова Е.М. Россия: предварительные демографические итоги 2016 года (часть II) // Демоскоп Weekly. 2017. № 717–718.
20. Эверт Л.С. Артериальная гипертензия у детей в различных климато-географических регионах Сибири // Сибирское медицинское обозрение. 2008. Т. 54, № 6. С. 109–110.

21. Яскевич Р.А. Показатели тревоги и депрессии в различные периоды реадaptации к новым климатическим условиям у мигрантов Крайнего Севера с артериальной гипертензией // Психологическое здоровье человека: жизненный ресурс и жизненный потенциал: матер. Международной науч.-практ. конф. 2016. С. 247–255.
22. Яскевич Р.А., Москаленко О.Л. Антропометрические особенности и компонентный состав массы тела у мужчин мигрантов Крайнего Севера с артериальной гипертензией // В мире научных открытий. 2016. № 10 (82). С. 10–34.
23. Яскевич Р.А., Хамнагадаев И.И., Деревянных Е.В. и др. Тревожно-депрессивные расстройства у пожилых мигрантов Крайнего Севера в период реадaptации к новым климатическим условиям // Успехи геронтологии. 2014. Т. 27. № 4. С. 672–677.
24. Artyukhov I.P., Grinshtein Y.I., Petrova M.M. et al. Prevalence of arterial hypertension in the Krasnoyarsk Krai (Siberia, Russia). BMC Cardiovascular Disorders. 2017. 17(1):138. doi: 10.1186/s12872-017-0559-5.
25. Polikarpov L.S., Yaskevich R.A., Derevyannich E. V. et al. Readaptation of patients with arterial hypertension long-term residents of the Far North to new climatic conditions. International Journal of Circumpolar Health. 2012. V. 72. № S1, pp. 337–339.
26. Yaskevich R.A., Khamnagadaev I.I., Dereviannikh Ye.V. et al. Anxiety depressive disorders in elderly migrants of the far North in the period of readaptation to new climatic conditions. Advances in Gerontology. 2015. V. 5. № 3, pp. 157–162.

DATA ABOUT THE AUTHORS

Yaskevich Roman Anatolyevich, Associate Professor at Department of Propeutics of Internal Diseases and Therapy, Leading Researcher of the Group Pathology of the Cardiovascular System, Candidate of Medical Science, Docent
Scientific Research Institute of medical problems of the North; Krasnoyarsk State Medical University named after Professor V.F. Voino-Yasenezkiy 1a, P. Zheleznyaka Str., Krasnoyarsk, 660022, Russian Federation; 3g, P. Zheleznyaka Str., Krasnoyarsk, 660022, Russian Federation
cardio@impn.ru

Moskalenko Olga Leonidovna, Senior Researcher, Candidate of Biological Sciences
Scientific Research Institute of medical problems of the North 3g, P. Zheleznyaka Str., Krasnoyarsk, 660022, Russian Federation
gre-ll@mail.ru

DOI: 10.12731/wsd-2017-4-2-74-90

УДК 616.12 - 008.331

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В ПРОГНОЗЕ РАЗВИТИЯ НЕБЛАГОПРИЯТНОГО ТЕЧЕНИЯ АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТОНИИ У ЖЕНЩИН

Яскевич Р.А., Москаленко О.Л.

Цель. Изучение возможности применения методов математического моделирования для прогноза клинического течения артериальной гипертензии у женщин.

Материалы и методы. Обследовано 84 женщины в возрасте 20–60 лет (средний возраст 45,3 лет). Обследование включало клинические, инструментальные и лабораторные методы исследования. В качестве математической основы использовалась методика структуризации и анализа разнотипных статистических данных в условиях непараметрической неопределенности.

Результаты. В ходе проведенного исследования по результатам математического моделирования, с применением методики распознавания образов, был сформирован индивидуальный набор признаков (факторов риска) из перечня показателей, обуславливающих риск развития прогнозируемого состояния (осложненное течение АГ), что позволило построить прогнозные номограммы, на которых выделены области низкого, среднего и высокого риска неблагоприятного течения АГ у женщин, что не только позволит рассчитать степень риска, но и определить параметры необходимого изменения уровня управляемых факторов риска, определяющих нахождение в зоне высокого риска, и, воздействуя на них проводить профилактические мероприятия. Установлено, что на клиническое течение АГ у женщин оказывает влияние повышение показателей инсулинемии, тощаковой и постпрандиальной гликемии, ИМТ, ОХС, уровня АД, то есть, симптомокомплекс метаболического синдрома.

Заключение. Использование метода реструктуризации и анализа разнотипных статистических данных в условиях непараметрической неопределенности позволяет прогнозировать и оценить тяжесть кли-

нического течения АГ у женщин. Наиболее значимыми факторами, влияющими на тяжесть клинического течения АГ у мужчин, являются показатели инсулинемии, гликемии, ИМТ, ОХС, уровни АД.

Ключевые слова: артериальная гипертензия; прогноз; математическое моделирование.

APPLICATION OF METHODS OF MATHEMATICAL MODELING IN THE FORECAST OF DEVELOPMENT OF ADVERSE CURRENT OF ARTERIAL HYPERTENSION IN WOMEN

Yaskevich R.A., Moskalenko O.L.

The purpose of the study. Studying the possibility of using mathematical modeling methods for predicting the clinical course of arterial hypertension in women.

Materials and methods. 84 women aged 20–60 years (mean age 45,3 years) were examined. The survey included clinical, instrumental and laboratory methods of investigation. As a mathematical basis, we used a technique for structuring and analyzing heterogeneous statistical data under conditions of nonparametric uncertainty.

Results. In the course of the conducted research on the results of mathematical modeling, using the pattern recognition technique, an individual set of signs (risk factors) was formed from the list of indicators that predetermined the risk of development of the predicted state (complicated course of hypertension), which made it possible to construct forecast nomograms, medium and high risk of adverse course of AH in women, which will not only allow us to calculate the degree of risk, but also to determine the parameters of the required change of the level of managed risk factors that determine the presence in a high-risk zone, and, by influencing them to carry out preventive measures. It was found that the clinical course of hypertension in women is influenced by an increase in insulinemia, fasting and postprandial glycemia, BMI, OXC, and blood pressure, that is, a simtomocomplex of the metabolic syndrome.

The conclusion. The use of the method of restructuring and analysis of heterogeneous statistical data in conditions of non-parametric uncertainty makes it possible to predict and evaluate the severity of the clinical course of AH in women. The most significant factors affecting the severity of the clinical course

of hypertension in men are the indicators of insulinemia, glycemia, BMI, OXC, blood pressure levels.

Keywords: *arterial hypertension; predict; mathematical modeling.*

Введение: Несмотря на некоторый прогресс в профилактике и лечении хронических неинфекционных заболеваний (ХНИЗ), болезни системы кровообращения (БСК) остаются ведущей причиной заболеваемости, инвалидности и смертности во многих странах мира, в том числе и в России [13, с. 55–57; 14, с. 328; 20, с. 94–96; 21, с. эл. ресурс; 27, с. 138]. В формировании стратегии профилактики сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ) изучение особенностей распространенности и выраженности факторов риска (ФР) ССЗ среди населения является одним из ключевых вопросов. Вместе с тем необходимо учитывать региональные особенности при разработке эффективных систем скрининга и контроля факторов риска среди населения различных регионов страны и в том числе среди жителей Сибири и Крайнего Севера [5, с. 23–25; 13, с. 55–57; 14, с. 328; 20, с. 94–96]. А разработка и внедрение в клиническую практику эффективных средств их первичной и вторичной профилактики, в том числе с использованием средств вычислительной техники, позволит эффективно воздействовать на эти факторы и снизить риск развития самого заболевания или риск его неблагоприятного течения [9, с. 18; 16, с. 393–407; 24, с. 79–81; 26, с. 672–677; 29, с. 157–162].

Вопросам разработки прогноза развития различных заболеваний и патологических состояний за последнее время посвящено множество исследований [3, с. 19; 4, с. 158–167; 17, с. эл.ресурс; 18; эл.ресурс], в том числе и прогнозу развития и клинического течения ССЗ [22, 23, 25, 28]. Как правило в большинстве случаев используются линейные, статистические математические прогнозные модели, основанные на подсчете баллов или прогностических индексов, представляющих сумму условных цифровых оценок признаков, влияющих на прогноз. Однако в плане информативности и повышения точности прогноза, предпочтительней построение динамических рядов признаков, полученных в различные временные периоды [6, с. 382; 7, с. 174; 8, с. 270].

Лапко А.В. с соавт. (1996 г.) для разработки прогноза развития нарушений углеводного обмена у коренных жителей Севера в качестве математической основы применили непараметрические алгоритмы распознавания образов [8]. Поликарпов Л.С. с соавт. (2005 г.) также применили непараметрические алгоритмы распознавания образов для создания системы

прогноза метеотропных реакций у больных гипертонической болезнью (ГБ) [12]. Графическая интерпретация критериев прогноза уровней осложнений ССЗ по значениям климатических факторов была представлена в виде номограмм. Каждая номограмма соответствовала определенной форме осложнений, где были выделены зоны низкого и высокого риска.

В экологических условиях Севера и Сибири осложнение заболеваний сердечно-сосудистой системы в значительной степени определяется действием экстремальных климатических факторов. Однако задача количественного прогноза метеотропных осложнений заболеваний сердечно-сосудистой системы для районов Севера и Сибири до сих пор не решена, что и определяет медико-социальную значимость этой проблемы и обуславливает потребность в её изучении.

Цель исследования: Изучение возможности применения непараметрических алгоритмов распознавания образов для прогноза развития неблагоприятного течения (с высоким риском развития ИБС и мозгового инсульта) артериальной гипертонии у женщин.

Материалы и методы: В обследовании приняли участие 84 женщины, г. Красноярск в возрасте 20–60 лет (средний возраст 45,33 [44,19–46,47] лет). В группе обследованных лиц с артериальной гипертонией было 54 чел. (средний возраст 46,91 [45,46–48,35] лет), а в группе контроля – 30 чел. (средний возраст 42,50 [41,07–43,93] лет) с нормальными уровнями АД.

Клиническое обследование больных включало врачебный осмотр, анкетирование, двукратное измерение артериального давления, эхокардиографию, электрокардиографию, суточное мониторирование ЭКГ. Лабораторное обследование включало определение уровней липидов крови, иммунореактивного инсулина (ИРИ), проведение перорального глюкозотолерантного теста (ПГТТ).

В качестве математической основы выбрана методика структуризации и анализа разнотипных статистических данных в условиях непараметрической неопределенности [6, с. 382; 7, с. 174; 8, с. 270]. В отличие от известных аналогов преимущество предлагаемых алгоритмов классификации объясняется их математической обоснованностью и высокой вычислительной эффективностью, что позволяет с достаточно высокой достоверностью обнаруживать скрытые медико-биологические закономерности при малом уровне исходной информации. Использование данной методики осуществлялось при помощи программных средств, разработанных в Институте вычислительного моделирования СО РАН г. Красноярск под руководством д.т.н., проф. Лапко А.В.

Программные модули обеспечивают возможность распознавания образов при ограниченном объеме обучающей выборки, оценивая вероятности ошибки распознавания образов, формирования наборов информативных признаков и оформления результатов классификации в многомерном пространстве признаков в виде последовательности таблиц, номограмм.

Результаты и обсуждение: Исходя из поставленной цели исследования у обследованных женщин были проанализированы факторы риска, которые могут обуславливать высокий риск развития осложненное течение АГ. Основываясь на данные проведенных ранее исследований [10, с. 66–74; 15, с. 481], в которых было установлено, что метаболические нарушения играют несомненную роль в становлении и прогрессировании АГ и часто предшествуют повышению АД, а пациенты, у которых гипертония сочетается с метаболическими расстройствами, представляют группу высокого риска развития осложнений, был определен набор признаков (факторов риска) из перечня показателей, обуславливающих риск развития прогнозируемого состояния (осложненное течение АГ) (табл. 1).

Таблица 1.

Клиническая характеристика пациентов, включенных в исследование

Показатель	Женщины с АГ (n=54)	Женщины без АГ (n=30)	<i>p</i>
Возраст (лет)	46,91 [45,46 – 48,35]	42,50 [41,07 – 43,93]	<i>p</i> <0,001
Уровни АД (мм рт.ст.)			
САД	160,70 [155,96 – 165,45]	111,80 [106,40 – 117,20]	<i>p</i> <0,001
ДАД	100,29 [97,64 – 102,95]	77,03 [74,13 – 79,94]	<i>p</i> <0,001
ЧСС (уд. в мин.)	73,50 [70,66 – 76,33]	71,63 [69,37 – 73,89]	<i>p</i> >0,05
Гликемия (ммоль/л)			
натощак	4,39 [4,07 – 4,73]	3,96 [3,58 – 4,33]	<i>p</i> >0,05
через 1 ч	6,93 [6,39 – 7,48]	5,52 [4,91 – 6,12]	<i>p</i> <0,001
через 2 ч	5,15 [4,53 – 5,76]	4,27 [3,92 – 4,63]	<i>p</i> <0,05
Инсулин (мкед/мл)			

Окончание табл. 1.

натощак	13,52 [8,73 – 18,31]	6,40 [0,17 – 12,63]	p<0,05
через 1 ч	66,2808 [53,19 – 79,37]	34,26 [12,56 – 55,95]	p<0,05
через 2 ч	38,87 [24,89 – 52,85]	13,06 [4,15 – 21,96]	p>0,05
Общий холестерин (ммоль/л)	5,57 [5,09 – 6,05]	4,72 [4,50 – 4,93]	p<0,05
Индекс массы тела (кг/м²)	31,37 [29,66 – 33,07]	25,70 [24,10 – 27,31]	p<0,001
Индекс массы тела (%)			
< 25 кг/м ²	11,1	40	p<0,05
≥ 25кг/м ² ≤ 29 кг/м ²	33,3	43,3	p<0,05
≥ 30 кг/м ²	55,6	16,7	p<0,001
Употребления алкоголя (%)			
Не употребляют	22,2	13,3	p>0,05
1 раз в месяц и менее	25,9	86,7	p>0,05
1 раз в неделю и более	1,9	0	p>0,05
Курение (%)			
Не курит	98,2	100	p>0,05
Курит	1,8	0	p>0,05
Наследственность			
Отягощена	76	46,7	p<0,05
Не отягощена	24	53,3	p<0,05

Далее, с применением методики распознавания образов проводился многомерный анализ взаимосвязи между исследуемыми состояниями S (S1-нормальное и S2-осложненное клиническое течение АГ) и выраженностью факторов риска ССЗ осложняющих клиническое течение АГ. Математический анализ результатов обследования по построенной математической модели выявил различия между исследуемыми состояниями S и выраженностью показателей углеводного и липидного обменов таких ФР, как гиперинсулинемия, нарушенная толерантность к углеводам (НТУ), гиперхолестеринемия (ГХС), избыточная масса тела (ИзМТ).

Наиболее информативным, давшим наименьшую ошибку распознавания образов, оказался следующий набор признаков: систолическое (САД) и диастолическое артериальное давление (ДАД), индекс массы тела (Кетле) (ИМТ), уровень общего холестерина сыворотки крови (ОХС), уро-

вень глюкозы натощак и через 2 часа после нагрузки глюкозой в ходе ПГТТ. Данные, полученные в результате математического моделирования, представленные в виде прогнозных номограмм, позволили графически отобразить области распределения состояний низкого и высокого риска осложнённого течения АГ у женщин. Подобные показатели, с высокой информативностью, были определены ранее и при обследовании мужчин [25].

Из полученного набора прогнозных номограмм, в качестве примера представлены номограммы (рис.1-2), отражающие влияние на клиническое течение АГ уровней САД и ДАД, величин ИМТ, тощаковой и постпрандиальной гликемии, ОХС.

Анализ номограмм, отражающих влияние ОХС на прогноз развития осложненного течения АГ в зависимости от тощаковой глюкозы и ДАД, показал, что область низкого риска при уровне ДАД 90–99 мм рт.ст. располагалась среди значений ОХС < 4,5 ммоль/л и уровня тощаковой глюкозы < 5,0 ммоль/л. Увеличение значений ДАД от 100 до 110 мм рт.ст. увеличивало область высокого риска и смещало границу между состояниями S в сторону значений тощаковой глюкозы < 5,25 ммоль/л и значений ОХС < 5,25 ммоль/л. Дальнейшее увеличение уровня ДАД от 110 мм рт.ст. и выше при значениях гликемии 5,5 ммоль/л приводит к расширению области высокого риска за счет уменьшения уровня ОХС до 5,5 ммоль/л (рис. 1).

Подобные закономерности были установлено и при влиянии ОХС на прогноз развития осложненного течения АГ в зависимости от постпрандиальной гликемии у женщин с АГ при различных значениях ДАД. Установлено, что область низкого риска располагалась среди значений ОХС < 5 ммоль/л и глюкозы < 5,5 ммоль/л при уровне ДАД 90–99 мм рт.ст. При дальнейшем увеличении ДАД от 100 до 110 мм рт.ст. величина неблагоприятных значений гликемии и ОХС не менялась. Однако при значениях ДАД выше 110 мм рт.ст. расширялась область высокого риска за счет уменьшения значений ОХС до 4,5 ммоль/л, при тех же значениях постпрандиальной гликемии.

Анализ номограмм, отражающих влияние тощаковой глюкозы в зависимости от ИМТ на прогноз развития осложненного течения АГ при различных значениях ДАД, показал, что область низкого риска располагалась среди значений глюкозы натощак < 5,5 ммоль/л и ИМТ < 25,0 кг/м² при уровне ДАД 90–99 мм рт.ст. При увеличении ДАД в пределах от 100 до 110 мм рт.ст. увеличивалась область высокого риска, смещающая

границу между состояниями S в сторону более низких значений глюкозы натощак (5,0 ммоль/л), при этом величина неблагоприятных значений ИМТ не изменялась. Последующее увеличение ДАД от 110 до 120 мм рт.ст. смешало границу в сторону более низких значений глюкозы (4,5 ммоль/л) не меняя величину ИМТ. При увеличении значений ДАД выше 120 мм рт.ст. отмечается смещение границы в сторону более низких показателей ИМТ до 23,0 кг/м², при этом величина неблагоприятных значений глюкозы натощак не менялась.

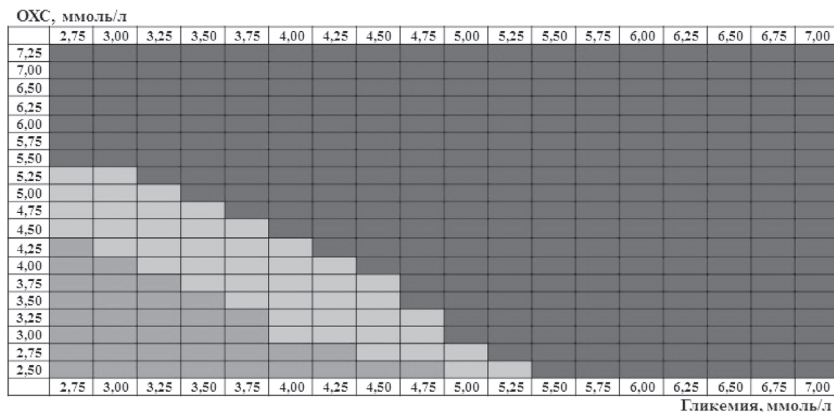
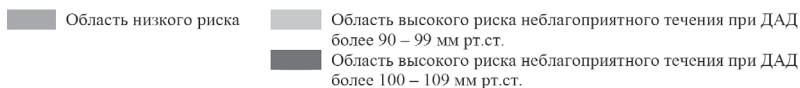


Рис. 1. Прогнозная номограмма тяжести течения АГ у женщин в зависимости от уровней АД, общего холестерина сыворотки крови и тощаковой гликемии



Проанализировано влияние постпрандиальной гликемии при различных значениях ДАД на прогноз в зависимости от ИМТ (рис. 2). При уровнях постпрандиальной гликемии < 6 ммоль/л область низкого риска при ДАД менее 100 мм рт.ст. располагалась в области значений ИМТ < 24,0 кг/м². При увеличении показателей ДАД выше 100 мм рт.ст. область высокого риска смещалась в сторону более низких значений постпрандиальной гликемии от 7 до 5,75 ммоль/л, не изменяя величины неблагоприятных значений ИМТ.

Также установлено, что при повышении уровня глюкозы натощак до 5,7 ммоль/л у женщин неблагоприятным показателем индекса массы тела следует считать значения ≥ 25 кг/м² при ДАД ≥ 120 мм рт.ст., ≥ 27 кг/м² при ДАД 110–119 мм рт.ст., ≥ 29 кг/м² при ДАД 100–109 мм рт.ст. и ≥ 31 кг/м²

для ДАД 90–99 мм рт.ст. соответственно. Идентичным показателям неблагоприятного порога значений ИМТ, при ДАД 100–109, 110–119, ≥ 120 мм рт.ст., соответствовали уровни постпрандиальной гликемии – 7,3 ммоль/л, а при значениях ДАД 90–99 мм рт.ст. – 7,5 ммоль/л соответственно.

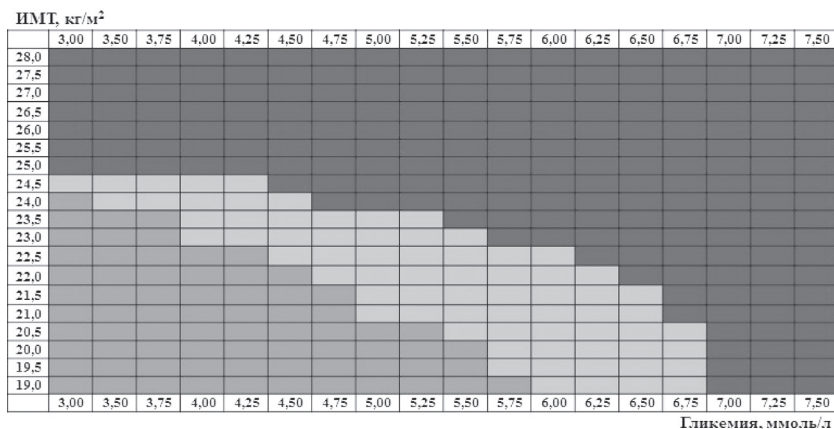
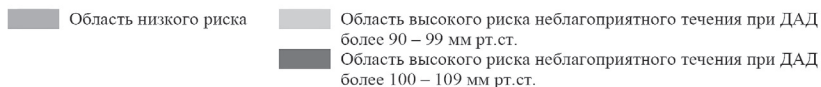


Рис. 2. Прогнозная номограмма тяжести течения АГ у женщин в зависимости от уровней АД, индекса массы тела и постпрандиальной гликемии.



Подобная закономерность отмечались и при обследовании мужчин [25, эл.ресурс], однако пороговые значения ИМТ были ниже, чем у женщин. Также, как и у женщин, у мужчин при указанных цифрах ИМТ и АД неблагоприятное течение заболевания наблюдается при повышении ОХС, причем чем выше уровень ДАД, тем ниже показатели ОХС, оказывающие неблагоприятное воздействие на прогноз заболевания [25, эл.ресурс].

Заключение. Таким образом в ходе проведенного исследования установлено, что у женщин на клиническое течение АГ влияет повышение уровня АД, значений ИРИ, тощаковой и постпрандиальной глюкозы, ОХС, ИМТ, то есть показатели, входящие в симптомокомплекс метаболического синдрома. Сформированный по результатам математического моделирования, индивидуальный набор признаков (факторов риска) из перечня показателей, обуславливающих риск развития прогнозируемого состояния

(осложненное течение АГ), позволил построить прогнозные номограммы, на которых выделены области низкого, среднего и высокого риска развития осложненного течения АГ, что не только позволит индивидуально (персонифицированно) рассчитать для каждого пациента степень риска, но и определить параметры необходимого изменения уровня управляемых факторов риска, определяющих нахождение в области высокого риска.

Список литературы

1. Артамонова Г.В., Максимов С.А., Индукаева Е.В. и др. Прогнозирование артериальной гипертензии у женщин в зависимости от возраста и характера трудовой деятельности // Бюллетень сибирской медицины. 2011. Т.10. № 4. С. 141–145.
2. Ахминеева А.Х., Полунина О.С., Севостьянова И.В. и др. Прогнозирование развития артериальной гипертензии и ишемической болезни сердца у больных хронической обструктивной болезнью легких // Курский научно-практический вестник «Человек и его здоровье». 2014. № 4. С. 29–34.
3. Гоголашвили Н.Г., Савченко А.А., Яскевич Р.А. Метод оценки ухудшения течения желудочковой экстрасистолии у больных с постинфарктным кардиосклерозом: медицинская технология Красноярск, 2016. 19 с.
4. Грицинская В.Л., Москаленко О.Л. Использование компьютерных технологий при проведении диспансеризации детского населения республики Тыва // В мире научных открытий. 2017. Т. 9. № 2. С. 158–167.
5. Деревянных Е.В., Яскевич Р.А. Изучение и сравнительный анализ показателей центральной гемодинамики и артериального давления у пожилых мигрантов Крайнего Севера с артериальной гипертензией // Клиническая геронтология. 2017. Т. 23, № 9-10. С. 23–25.
6. Лапко А.В., Лапко В.А. Непараметрические системы обработки информации и принятия решений. Красноярск: СибГАУ, 2014. 382 с.
7. Лапко А.В., Лапко В.А. Непараметрические системы обработки неоднородной информации. Новосибирск: Наука, 2007. 174 с.
8. Лапко А.В., Поликарпов Л.С., Манчук В.Т. Автоматизация научных исследований в медицине. Новосибирск: Наука, 1996. 270 с.
9. Москаленко О.Л. Влияние городского техногенного загрязнения на морфофункциональное состояние юношей: автореф. дисс. канд. биол. наук. Красноярск, 2014. 18 с.
10. Никитин Ю.П., Воевода М.И., Симонова Г.И. Сахарный диабет и метаболический синдром в Сибири и на Дальнем Востоке // Вестник РАМН. 2012. №1. С. 66–74.

11. Оленская Т.Л., Коневалова Н.Ю., Губарев Ю.Д., Бирюкова И.В. Прогнозирование развития нефатальных исходов у пациентов с артериальной гипертензией старших возрастных групп в концепции гериатрических синдромов // *Современные проблемы науки и образования*. 2015. № 1-1. С. 1383.
12. Поликарпов Л.С., Лапко А.В., Хамнагадаев И.И., Яскевич Р.А. Метротропные реакции сердечно-сосудистой системы и их профилактика. Новосибирск: Наука, 2005. 195 с.
13. Поликарпов Л.С., Хамнагадаев И.И., Иванова Е.Б. и др. Частота сердечно-сосудистой патологии, содержание микроэлементов в различных средах в условиях Севера // *Сибирский медицинский журнал (г. Томск)*. 2005. Т. 20, № 2. С. 55–57.
14. Поликарпов Л.С., Хамнагадаев И.И., Яскевич Р.А. и др. Ишемическая болезнь сердца (распространенность, профилактика, адаптация и реадaptация в различных экологических условиях). Красноярск: Изд-во КрасГМУ, 2011. 328 с.
15. Поликарпов Л.С., Яскевич Р.А., Хамнагадаев И.И. и др. Влияние компонентов метаболического синдрома на клиническое течение ишемической болезни сердца у мужчин // *Современные проблемы науки и образования*. 2014. № 5. С. 481.
16. Пуликов А.С., Москаленко О.Л. Особенности экологической морфологии юношей Сибири в условиях городского антропогенного загрязнения // *В мире научных открытий*. 2015. № 6.1 (66). С. 393–407.
17. Савченко А.А. Способ прогнозирования геморрагических осложнений после химиотерапии у больных острыми лейкозами / А.А. Савченко, О.В. Смирнова, В.Т. Манчук, В.И. Москов. Патент на изобретение RUS 2324190, 15.02.2006.
18. Савченко А.А. Способ прогнозирования инфекционных осложнений после химиотерапии у больных острыми лейкозами / А.А. Савченко, О.В. Смирнова, В.Т. Манчук, В.И. Москов. Патент на изобретение RUS 2315305, 08.11.2005.
19. Суспицына И.Н., Сукманова И.А. Факторы риска и прогнозирование развития инфаркта миокарда у мужчин различных возрастных групп // *Российский кардиологический журнал*. 2016. № 8 (136). С. 58–63.
20. Хамнагадаев И.И., Яскевич Р.А., Поликарпов Л.С., Новгородцева Н.Я. Распространенность артериальной гипертензии и избыточной массы тела среди сельского населения северных регионов // *Сибирский медицинский журнал (г. Томск)*. 2004. Т. 19, № 4. С. 94–96.
21. Филимонова Л.А., Яскевич Р.А., Давыдов Е.Л. Вопросы формирования и течения артериальной гипертензии в пожилом и старческом возрасте //

- Современные проблемы науки и образования. 2016. № 6. <http://science-education.ru/ru/article/view?id=25458>
22. Яскевич Р.А., Деревянных Е.В., Балашова Н.А. Использование показателей соматотипирования у мужчин в построении математических моделей прогноза развития артериальной гипертензии // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2015. № 1-1. С. 64–69.
 23. Яскевич Р.А., Деревянных Е.В., Балашова Н.А., Козлов Е.В. Использование показателей соматометрии у женщин в построении математической модели прогноза развития артериальной гипертензии // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 6-0. С. 188.
 24. Яскевич Р.А. Избыточная масса тела и особенности компонентного состава массы тела у пожилых мигрантов Крайнего Севера // Клиническая геронтология. 2017. Т. 23, № 9-10. С. 79–81.
 25. Яскевич Р.А. Применение методов математического моделирования в прогнозе тяжести клинического течения артериальной гипертензии у мужчин // Современные проблемы науки и образования. 2016. № 6. URL: <https://www.science-education.ru/ru/article/view?id=25563>
 26. Яскевич Р.А., Хамнагадаев И.И., Деревянных Е.В. и др. Тревожно-депрессивные расстройства у пожилых мигрантов Крайнего Севера в период реадaptации к новым климатическим условиям // Успехи геронтологии. 2014. Т. 27, № 4. С. 672–677.
 27. Artyukhov I.P., Grinshtein Y.I., Petrova M.M. et al. Prevalence of arterial hypertension in the Krasnoyarsk Krai (Siberia, Russia). BMC Cardiovascular Disorders. 2017. 17(1):138. doi: 10.1186/s12872-017-0559-5.
 28. Graham I., Atar D., Borch-Johnsen K. et al. European guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice: full text. Fourth Joint Task Force of the European Society of Cardiology and other societies on cardiovascular disease prevention in clinical practice (constituted by representatives of nine societies and by invited experts). Eur. J. Cardiovasc. Prev. Rehabil. 2007. Vol. 14. Suppl. 2, pp. 1–113.
 29. Yaskevich R.A., Khamnagadaev I.I., Dereviannikh Ye.V. et al. Anxiety depressive disorders in elderly migrants of the far North in the period of readaptation to new climatic conditions. Advances in Gerontology. 2015. Т. 5. № 3. С. 157–162.

References

1. Artamonova G.V., Maksimov S.A., Indukaeva E.V. i dr. Prognozirovanie arterial'noy gipertenzii u zhenshchin v zavisimosti ot vozrasta i kharaktera trudovoy deyatelnosti [Forecasting of arterial hypertension in women depending on

- the age and type of labor activity]. *Byulleten' sibirskoy meditsiny* [Bulletin of Siberian Medicine]. 2011. V.10. № 4, pp. 141–145.
2. Akhmineeva A.Kh., Polunina O.S., Sevost'yanova I.V. et al. Prognozirovaniye razvitiya arterial'noy gipertenzii i ishemicheskoy bolezni serdtsa u bol'nykh khronicheskoy obstruktivnoy boleznyu legkikh [Forecasting the development of arterial hypertension and coronary heart disease in patients with chronic obstructive pulmonary disease]. *Kurskiy nauchno-prakticheskiy vestnik "Chelovek i ego zdorov'e"* [Kursk Scientific and Practical Herald "The Man and His Health"]. 2014. № 4, pp. 29–34.
 3. Gogolashvili N.G., Savchenko A.A., Yaskevich R.A. *Metod otsenki ukhudsheniya techeniya zheludochkovoy ekstrasistolii u bol'nykh s postinfarktynym kardiosklerozom: meditsinskaya tekhnologiya* [Method for assessing the deterioration of ventricular extrasystole in patients with postinfarction atherosclerosis: medical technology]. Krasnoyarsk. 2016. 19 p.
 4. Gritsinskaya V.L., Moskalenko O.L. Ispol'zovaniye komp'yuternykh tekhnologiy pri provedenii dispanserizatsii detskogo naseleniya respubliki Tyva [Use of computer technologies in the course of clinical examination of the children of the Republic of Tyva]. *V mire nauchnykh otkrytiy* [Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture]. 2017. V. 9. № 2, pp. 158–167.
 5. Derevyannykh E.V., Yaskevich R.A. Izucheniye i sravnitel'nyy analiz pokazateley tsentral'noy gemodinamiki i arterial'nogo davleniya u pozhilykh migrantov Kraynego Severa s arterial'noy gipertenziey [Study and comparative analysis of central hemodynamics and arterial pressure in elderly migrants of the Far North with arterial hypertension]. *Klinicheskaya gerontologiya* [Clinical gerontology]. 2017. V. 23. № 9-10, pp. 23–25.
 6. Lapko A.V., Lapko V.A. *Neparametricheskie sistemy obrabotki informatsii i prinyatiya resheniy* [Nonparametric systems for information processing and decision making]. Krasnoyarsk: SibGAU. 2014. 382 p.
 7. Lapko A.V., Lapko V.A. *Neparametricheskie sistemy obrabotki neodnorodnoy informatsii* [Nonparametric systems for processing heterogeneous information]. Novosibirsk: Nauka. 2007. 174 p.
 8. Lapko A.V., Polikarpov L.S., Manchuk V.T. *Avtomatizatsiya nauchnykh issledovaniy v meditsine* [Automation of scientific research in medicine]. Novosibirsk: Nauka. 1996. 270 p.
 9. Moskalenko O.L. *Vliyaniye gorodskogo tekhnogennoy zagryazneniya na morfofunktsional'noye sostoyaniye yunoshey* [Influence of urban man-made pollution on the morphofunctional state of young men]. Krasnoyarsk, 2014. 18 p.
 10. Nikitin Yu.P., Voevoda M.I., Simonova G.I. Sakharnyy diabet i metabolicheskiy sindrom v Sibiri i na Dal'nem Vostoke [Diabetes mellitus and metabolic

- syndrome in Siberia and the Far East]. *Vestnik RAMN* [Bulletin of the Russian Academy of Medical Sciences]. 2012. №1, pp. 66–74.
11. Olenskaya T.L., Konevalova N.Yu., Gubarev Yu.D., Biryukova I.V. Prognozirovanie razvitiya nefatal'nykh iskhodov u patsientov s arterial'noy gipertenziey starshikh vozrastnykh grupp v kontseptsii geriatricheskikh sindromov [Predicting the development of non-fatal outcomes in patients with arterial hypertension of older age groups in the concept of geriatric syndromes]. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya* [Modern problems of science and education]. 2015. № 1-1. P. 1383.
 12. Polikarpov L.S., Lapko A.V., Khamnagadaev I.I., Yaskevich R.A. *Meteotropnye reaksii serdechno-sosudistoy sistemy i ikh profilaktika* [Meteotropic reactions of the cardiovascular system and their prevention]. Novosibirsk: Nauka. 2005. 195 p.
 13. Polikarpov L.S., Khamnagadaev I.I., Ivanova E.B. et al. Chastota serdechno-sosudistoy patologii, sodержanie mikroelementov v razlichnykh sredakh v usloviyakh Severa [The frequency of cardiovascular pathology, the content of trace elements in various environments in the North]. *Sibirskiy meditsinskiy zhurnal (Tomsk)* [Siberian Medical Journal (Tomsk)]. 2005. V. 20. № 2, pp. 55–57.
 14. Polikarpov L.S., Khamnagadaev I.I., Yaskevich R.A. et al. *Ishemicheskaya bolezni' serdtsa (rasprostranennost', profilaktika, adaptatsiya i readaptatsiya v razlichnykh ekologicheskikh usloviyakh)* [Coronary heart disease (prevalence, prevention, adaptation and re-adaptation in various environmental conditions)]. Krasnoyarsk: Izd-vo KrasGMU. 2011. 328 p.
 15. Polikarpov L.S., Yaskevich R.A., Khamnagadaev I.I. et al. Vliyanie komponentov metabolicheskogo sindroma na klinicheskoe techenie ishemicheskoy bolezni serdtsa u muzhchin [Influence of metabolic syndrome components on clinical course of coronary heart disease in men]. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya* [Modern problems of science and education]. 2014. № 5. S. 481.
 16. Pulikov A.S., Moskalenko O.L. Osobennosti ekologicheskoy morfologii yunoshey Sibiri v usloviyakh gorodskogo antropotekhnogennoho zagryazneniya [Peculiarities of the ecological morphology of the young men of Siberia in the conditions of urban anthropogenic contamination]. *V mire nauchnykh otkrytiy* [Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture]. 2015. № 6.1 (66), pp. 393–407.
 17. Savchenko A.A., Smirnova O.V., Manchuk V.T., Moskov V.I. Sposob prognozirovaniya gemorragicheskikh oslozhneniy posle khimioterapii u bol'nykh ostrymi leykozami [A method for predicting hemorrhagic complications after chemotherapy in patients with acute leukemia]. *Patent na izobretenie RUS 2324190*, 15.02.2006.

18. Savchenko A.A., Smirnova O.V., Manchuk V.T., Moskov V.I. Sposob prognozirovaniya infektsionnykh oslozhneniy posle khimioterapii u bol'nykh ostrymi leykozami [The method of predicting infectious complications after chemotherapy in patients with acute leukemia]. *Patent na izobretenie RUS 2315305*, 08.11.2005.
19. Suspitsyna I.N., Sukmanova I.A. Faktory riska i prognozirovanie razvitiya infarkta miokarda u muzhchin razlichnykh vozrastnykh grupp [Risk factors and prognosis of the development of myocardial infarction in men of different age groups]. *Rossiyskiy kardiologicheskiy zhurnal* [Russian Cardiology Journal]. 2016. № 8 (136), pp. 58–63.
20. Khamnagadaev I.I., Yaskevich R.A., Polikarpov L.S., Novgorodtseva N.Ya. Rasprostranennost' arterial'noy gipertonii i izbytochnoy massy tela sredi sel'skogo naseleniya severnykh regionov [The prevalence of arterial hypertension and overweight among rural population of northern regions]. *Sibirskiy meditsinskiy zhurnal (Tomsk)* [Siberian Medical Journal (Tomsk)]. 2004. V. 19. № 4, pp. 94–96.
21. Filimonova L.A., Yaskevich R.A., Davydov E.L. Voprosy formirovaniya i techeniya arterial'noy gipertonii v pozhilom i starcheskom vozraste [Questions of formation and course of arterial hypertension in elderly and senile age]. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya* [Modern problems of science and education]. 2016. № 6. <http://science-education.ru/ru/article/view?id=25458>
22. Yaskevich R.A., Derevyannykh E.V., Balashova N.A. Ispol'zovanie pokazateley somatotipirovaniya u muzhchin v postroenii matematicheskikh modeley prognoza razvitiya arterial'noy gipertonii [Use of somatotyping indices in men in the construction of mathematical models for the prediction of the development of arterial hypertension]. *Mezhdunarodnyy zhurnal prikladnykh i fundamental'nykh issledovaniy* [International Journal of Applied and Fundamental Research]. 2015. № 1-1, pp. 64–69.
23. Yaskevich R.A., Derevyannykh E.V., Balashova N.A., Kozlov E.V. Ispol'zovanie pokazateley somatometrii u zhenshchin v postroenii matematicheskoy modeli prognoza razvitiya arterial'noy gipertonii [The use of somatometry indicators in women in the construction of a mathematical model for the prediction of the development of arterial hypertension]. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya* [Modern problems of science and education]. 2015. № 6-0. P. 188.
24. Yaskevich R.A. Izbytochnaya massa tela i osobennosti komponentnogo sostava massy tela u pozhilykh migrantov Kraynego Severa [Overweight and features of the component composition of body weight in elderly migrants of the Far North]. *Klinicheskaya gerontologiya* [Clinical gerontology]. 2017. V. 23. № 9-10, pp. 79–81.

25. Yaskevich R.A. Primenenie metodov matematicheskogo modelirovaniya v prognoze tyazhesti klinicheskogo techeniya arterial'noy gipertonii u muzhchin [Application of methods of mathematical modeling in the forecast of severity of the clinical course of arterial hypertension in men]. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya* [Modern problems of science and education]. 2016. № 6. <https://www.science-education.ru/ru/article/view?id=25563>
26. Yaskevich R.A., Khamnagadaev I.I., Derevyannykh E.V. et al. Trevozhno-depressivnye rasstroystva u pozhilykh migrantov Kraynego Severa v period readaptatsii k novym klimaticheskim usloviyam [Anxiety-depressive disorders in elderly migrants of the Far North in the period of readaptation to new climatic conditions]. *Uspekhi gerontologii* [Successes of gerontology]. 2014. V. 27. № 4, pp. 672–677.
27. Artyukhov I.P., Grinshtein Y.I., Petrova M.M. et al. Prevalence of arterial hypertension in the Krasnoyarsk Krai (Siberia, Russia). *BMC Cardiovascular Disorders*. 2017. 17(1):138. doi: 10.1186/s12872-017-0559-5.
28. Graham I., Atar D., Borch-Johnsen K. et al. European guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice: full text. Fourth Joint Task Force of the European Society of Cardiology and other societies on cardiovascular disease prevention in clinical practice (constituted by representatives of nine societies and by invited experts). *Eur. J. Cardiovasc. Prev. Rehabil.* 2007. Vol. 14. Suppl. 2, pp. 1–113.
29. Yaskevich R.A., Khamnagadaev I.I., Dereviannikh Ye.V. et al. Anxiety depressive disorders in elderly migrants of the far North in the period of readaptation to new climatic conditions. *Advances in Gerontology*. 2015. T. 5. №3. S. 157–162.

ДАнные ОБ АВТОРАХ

Яскевич Роман Анатольевич, доцент кафедры пропедевтики внутренних болезней и терапии, ведущий научный сотрудник группы патологии сердечно-сосудистой системы, кандидат медицинских наук, доцент

*Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Научно-исследовательский институт медицинских проблем Севера»; ГБОУ ВПО «КрасГМУ им. проф. Ф.В. Войно-Ясенецкого» МЗ РФ ул. Партизана Железняка, 3з, г. Красноярск, 660022, Российская Федерация; ул. Партизана Железняка, 1а, г. Красноярск, 660022, Российская Федерация
cardio@impn.ru*

Москаленко Ольга Леонидовна, старший научный сотрудник, кандидат биологических наук

*Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Научно-исследовательский институт медицинских проблем Севера»
ул. Партизана Железняка, 3г, г. Красноярск, 660022, Российская Федерация
gre-ll@mail.ru*

DATA ABOUT THE AUTHORS

Yaskevich Roman Anatolyevich, Associate Professor at Department of Propeutics of Internal Diseases and Therapy, Leading Researcher of the Group Pathology of the Cardiovascular System, Candidate of Medical Science, Docent

Scientific Research Institute of medical problems of the North; Krasnoyarsk State Medical University named after Professor V.F. Voino-Yasenezkiy

*1a, P. Zheleznyaka Str., Krasnoyarsk, 660022, Russian Federation; 3g, P. Zheleznyaka Str., Krasnoyarsk, 660022, Russian Federation
cardio@impn.ru*

Moskalenko Olga Leonidovna, Senior Researcher, Candidate of Biological Sciences

*Scientific Research Institute of medical problems of the North
3g, P. Zheleznyaka Str., Krasnoyarsk, 660022, Russian Federation
gre-ll@mail.ru*

СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО И БИОЛОГИЯ

AGRICULTURAL AND BIOLOGICAL SCIENCES

DOI: 10.12731/wsd-2017-4-2-91-100

УДК 619:618-018:636.7/8

МОРФОГИСТОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МАТКИ КОШКИ ПРИ ПИОМЕТРЕ

Бодрова Л.Ф., Приступа О.А., Мкртчян О.З.

Статья посвящена опасному и смертельному заболеванию кошек – пиометре. Пиометра – это воспаление матки, часто встречающееся у кошек в возрасте двух-шести лет и старше. Характеризуется скоплением гноя в полости матки вследствие железисто-кистозной гиперплазии эндометрия и его воспаления. К основным причинам возникновения заболевания можно отнести: нарушения гормонального фона при приёме гормональных препаратов для контроля течки (анти-секс, контрасекс), антисанитария в период течки и родов, попадание инфекции в родовые пути и в матку, не до конца вылеченный эндометрит, другие инфекционные заболевания мочеполовой системы.

Цель исследования. *Изучение клинико-гематологических показателей, морфогистологических характеристик матки кошки при пиометре.*

Материалы и методы. *Проведено исследование клинико-гематологических показателей у 24 кошек до овариогистерэктомии и спустя семь дней после нее. Биопсийный материал исследовали морфометрическими, гистологическими и гистохимическими методами.*

Результаты. *После хирургического вмешательства выявлены изменения клинико-гематологических показателей: кратковременное снижение температуры – на 0,94%; пульса – на 0,76%; дыхания – на 0,82%. Показатели гемоглобина увеличились на 1,28%, количество эритроцитов – на 1,22%, количество лейкоцитов уменьшилось на 0,77%, оставаясь в границе физиологической нормы. В биопсийном материале выявлена нерав-*

номерность толщины стенки матки, обусловленная субсерозностью соединительной ткани, диапедезными кровоизлияниями во всех оболочках органа, тромбозом мелких сосудов, инфильтрацией миометрия и стромы эндометрия. Наличие в экссудате под эндометрием и в самом эндометрии значительного количества эритроцитов и сегментоядерных нейтрофилов указывает на гнойно-геморрагический характер.

Заключение. *Зарегистрированы патологические изменения во всех оболочках органа характерные для острого экссудативного воспаления. Исследования показали: в миометрии – серозное воспаление; в эндометрии – оно носит гнойно-геморрагический характер, что свидетельствует о высокой патогенности этиологического фактора. В виду значительной опасности распространения гнойно-геморрагического воспаления и возможности развития септицемии при пиометре рекомендована ампутация матки.*

Ключевые слова: *кошки; пиометра; клинко-гематологический статус; гистология; гистохимия.*

HISTOLOGICAL AND HISTOCHEMICAL CHARACTERIZATION OF OVARIAN CYSTIC DEGENERATION IN CATS

Bodrova L.F., Pristupa O.A., Mkrтчhyan O.Z.

The article is devoted to the dangerous and fatal disease in cats – pyometra. Pyometra is the inflammation of the uterus. It occurs in cats aged 2–6 years and older. It is characterized by the accumulation of pus in the uterine cavity due to the glandular cystic hyperplasia of the endometrium and its inflammation. The main causes of the disease are the following: hormonal disorders due to the intake of hormonal drugs to control estrus ('Anti-sex', 'Contrasex'), unsanitary conditions during estrus and giving birth, infection in the birth canal and in the uterus, incompletely cured endometritis, and other infectious diseases of the genitourinary system.

Aim of the study. *The study of clinical and hematological indicators, and morphohistological characteristics of the cat's pyometric uterus.*

Materials and methods. *The study of clinical-hematological indicators was conducted in 24 cats before ovariohysterectomy and seven days after it. The biopsy material was examined by morphometric, histological and histochemical methods.*

Results. *The changes in clinical and hematological parameters were revealed after the surgical intervention: a short-term decrease in temperature by 0.94%; heartbeat – by 0,76%; respiration rate – by 0.82%. The parameters of hemoglobin increased by 1,28%, the number of red blood cells – by 1,22%, the number of leukocytes decreased by 0,77%, remaining within the physiological norm. The uneven thickness of the uterine wall was revealed in the biopsy material. This was caused by the subserous connective tissue, diapedemic hemorrhages in the organ's membranes, thrombosis of small vessels, myometrium infiltration and endometrial stroma. The presence of a significant number of erythrocytes and segmented neutrophils in the exudate under the endometrium and in the endometrium itself indicates a purulent-hemorrhagic nature.*

Conclusion. *Registered pathological changes in all organ membranes are characteristic for acute exudative inflammation. The results of the study reveal that the inflammation in the myometrium is serous, while in the endometrium it is purulent-hemorrhagic. This indicates a high pathogenicity of the etiologic factor. The amputation of the pyometric uterus is recommended because of the danger of the spread of purulent-hemorrhagic inflammation and possible septicemia development.*

Keywords: *cats; pyometra; clinical and hematological status; histology; histochemistry.*

Введение

Пиометра – это воспаление матки, встречающееся у кошек в возрасте двух-шести лет и старше. Пиометра характеризуется скоплением гноя в полости матки вследствие железисто-кистозной гиперплазии эндометрия и его воспаления. К основным причинам возникновения заболевания можно отнести: нарушения гормонального фона при приёме гормональных препаратов для контроля течки (анти-секс, контрасекс), антисанитария в период течки и родов, попадание инфекции в родовые пути и в матку, не до конца вылеченный эндометрит, другие инфекционные заболевания мочеполовой системы. Пиометра – опасное и смертельное заболевание. Первые симптомы у заболевших кошек наблюдаются через один-два месяца после окончания течки, во время которой в матке поддерживается благоприятная среда для размножения бактерий [1, 2].

Цель исследования – изучить клинико-гематологические показатели и морфогистологическую характеристику матки кошки при пиометре.

Материалы и методы

Нами было проведено исследование клинико-гематологических показателей у кошек до овариогистерэктомии и спустя семь дней после нее. Во время хирургического вмешательства был взят биоматериал для исследования. Исследование клинико-гематологических показателей проводили по общепринятым в ветеринарной практике методикам. Для предохранения свертывания крови использовали 1% раствор гепарина [3, 4]. Для гистологических исследований материал фиксировали в 5%-ном растворе нейтрального формальдегида, а для гистохимических – в жидкости Карнуа. Срезы (толщиной 5–7 мкм) окрашивали гематоксилин-эозином. Эластические волокна выявляли по методу Вайгерта, коллагеновые – по Маллори (Г.А. Меркулов, 1961), волокнистую соединительную ткань – пикрофуксином по Ван-Гизону. Нуклеиновые кислоты выявляли по методу Эйнарсона. Дифференциацию нуклеиновых кислот проводили окраской пиронин-метилловым зеленым по Браше. Контролем служили препараты, подвергнутые ферментному гидролизу в растворах рибонуклеазы и дезоксирибонуклеазы (Г.А. Меркулов, 1961). Основной и кислый белки выявляли по методике Микель-Кальво (Э. Пирс, 1962). Гликозаминогликаны выявляли окраской аль-циановым синим по Стивдену и основным коричневым по Шубичу (1961).

Результаты исследований

Симптомы пиометры зависят от того, в какой форме протекает заболевание. При открытой шейке матки у кошки появятся сильные гнойные выделения из влагалища. При этом животное отказывается от пищи, больше пьет, температура тела повышается. При закрытой шейке матки клинические признаки болезни более выражены, так как в ней скапливается гной (рис. 1). Анализ результатов клинико-гематологических показателей показывает, что на седьмой день после хирургического вмешательства идет кратковременное снижение показателей: температуры – на 0,94%; пульса – на 0,76%; дыхания – на 0,82%. Показатели гемоглобина увеличились на 1,28%, количество эритроцитов – на 1,22%, количество лейкоцитов уменьшилось на 0,77%, оставаясь в границе физиологической нормы (табл. 1).

Морфометрическими, гистологическими и гистохимическими исследованиями выявлена неравномерность толщины стенки матки в пределах 3000–4000 мкм. Толщина серозной оболочки представлена плотной полостной мезотелия от 10–30 мкм и рыхлой соединительной тканью. Под ним толщина мезотелия 2–4 мкм. В наиболее толстых участках субсерозная

соединительная ткань волокнистого строения не имеет и густо нафарширована эритроцитами (рис. 2).



Рис. 1. Тело матки и яичники при пиометре

Таблица 1.

Клинико-гематологические показатели кошки при пиометре

Дни исследования	Показатели					
	Температура тела, °С	Пульс, уд/мин	Дыхание, дых. движ. в мин	Гемоглобин, г/л	Эритроциты, $10^{12}/л$	Лейкоциты, $10^9/л$
До операции	40,8	170	35	80,00±4,53	5,10±0,46	22,44±1,60
7 дней после операции	38,5	130	29	103,00±5,69	6,83±0,43	17,46±1,11

Примечание: $P \leq 0,05$.

Размеры их разные, форма неправильная, но они в 3–4 раза мельче эритроцитов, находящихся в капиллярах. Под мезотелием обнаруживаются капилляры с набухшим эндотелием, диаметр которых колеблется от 9 до 20 мкм.

Наружный слой миометрия характеризуется разным направлением пучков гладкомышечных миоцитов, ядра их срезаны под разным углом. При поперечном сечении ядра миоцитов более темные, ядрышки на фоне кариоплазмы просматриваются плохо, хроматин не виден, а при косом сечении ядра удлинненно-овальные, ядрышки и хроматин хорошо видны.

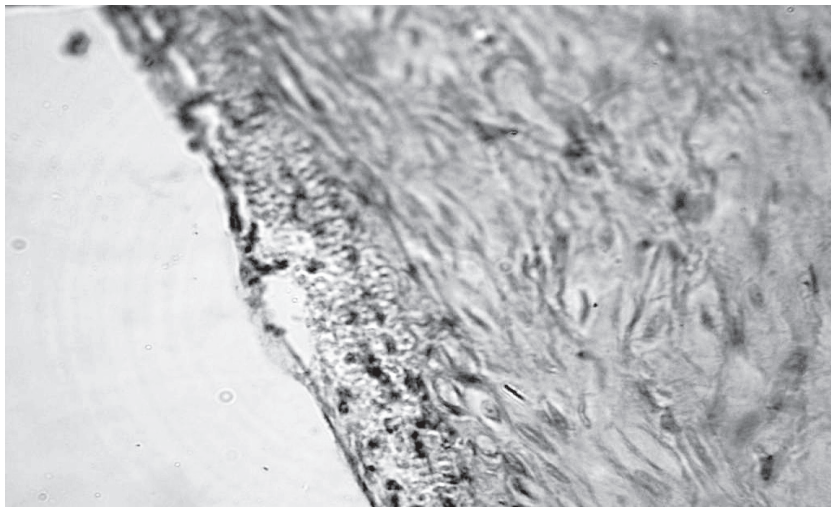


Рис. 2. Гемотрансудат в серозной оболочке матки кошки при пиометре.
Окраска гематоксилин-эозином (x 400)

Кариолема четко определяется. Окраска цитоплазмы гладкомышечных миоцитов не равномерная, часто мутная. На фоне пучков миоцитов часто встречаются капилляры диаметром 12–24 мкм, содержащие эритроциты. Эндотелиоциты выделяются интенсивной окраской и выступают в просвет сосудов. В некоторых капиллярах вместо эритроцитов содержится зернистая эозинофильная масса. Во внутреннем слое миометрия встречаются участки, где пучки гладкомышечных миоцитов расслоены. Между ними находится пузырчато-сетчатая ткань, либо бесструктурная ничем неокрашенная зона. В этой бесструктурной массе находятся редко лежащие эритроциты и большое количество сегментоядерных нейтрофилов. На отдельных участках внутреннего слоя миометрия цитоплазма гладкомышечных клеток имеет базофильный оттенок и фоновым красителем не окрашивается. Возле таких участков имеются расширенные лимфатические сосуды, заполненные эозинофильной аморфной массой с

большим количеством пузыревидных пустот, эритроцитов и небольшого количества трудно дифференцируемых лейкоцитов. В ближайших к таким участкам капиллярах эритроциты агглютинированы. Среди артериол диаметром около 50 мкм встречаются такие, в которых просветы заполнены базофильной волокнистой мелкоячеистой массой, на фоне которой обнаруживаются мелкие плотные зерна хроматина (рис. 3).

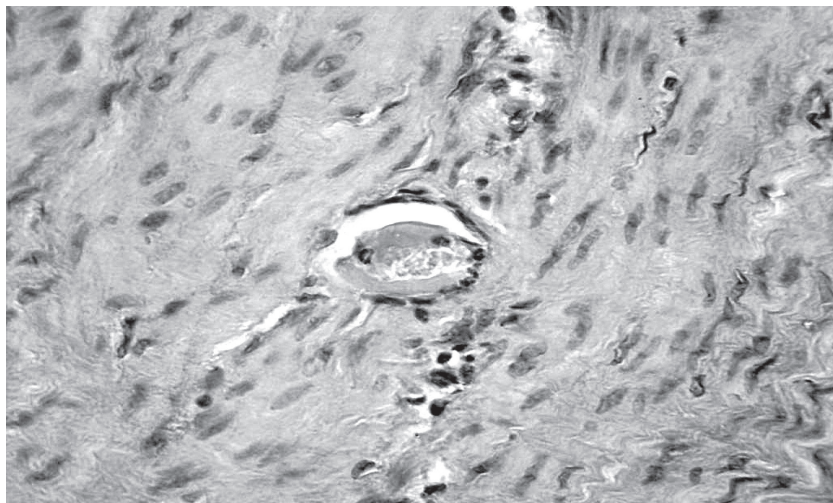


Рис. 3. Тромбоз малого сосуда в миометрии. Окраска гематоксилин-эозином (x 400)

Вблизи миометрия вся строма эндометрия инфильтрирована большим количеством лейкоцитов и эритроцитов, капилляры и лимфатические сосуды расширены, но набухание их эндотелия не выражено. У поверхности слизистой оболочки эндотелиоциты в кровеносных, и лимфатических сосудах набухшие. Рисунок стромы эндометрия сетчатый. В нем много расширенных желез, эпителий которых сильно уплощен. В других железах эпителий кубический. В просветах желез окрашенного содержимого мало, постоянно встречаются десквамированные эпителиоциты. Эпителий, выстилающий складки, характеризуется большой высотой, неоднородной окраской цитоплазмы и ядер клеток. Форма более крупных ядер овальная либо близка к круглой. Мелкие ядра эпителиоцитов окрашены плотно, их ширина в два раза меньше длины. Часто верхушки складок эндометрия эпителием не прикрыты. Между складками находятся конгломераты, состоящие из детрита, эпителия и лейкоцитов.

Апикальная поверхность эпителия желез эндометрия покрыта пленкой кислых гликозаминогликанов. В железах она непрерывная, а на эпителии складок тонкая и часто прерывается. В конгломератах, имеющих между складок эндометрия и в просветах желез кислых гликозаминогликанов нет. Коллагеновые волокна в периметрии и миометрии четкие, а в эндометрии на всех его участках они плохо определяются. Резорцин-фуксином окрашиваются не только эластические волокна, но и межклеточное вещество соединительной ткани и миоплазма гладкомышечных миоцитов. В миометрии артерии диаметром 60–90 мкм почти на всех участках выраженных эластических мембран не имеют. Характер окраски их стенок такой же фондовый, как и в цитоплазме миоцитов. Стенки мелких кровеносных сосудов в миометрии и эндометрии выделяются плотной окраской. Иногда тонкие контрастные полосы сплошные или прерывающиеся и обнаруживаются только на эндотелии.

Основные белки формируют все структуры эндометрия и миометрия, но возле кровеносных сосудов, особенно в миометрии все периваскулярные участки представлены кислыми белками, в том числе и стенки сосудов. Транссудат содержит только кислые белки и окрашивается в пурпурно-красный цвет. В лимфатических сосудах содержимое окрашено теневидно в желтовато-зеленый цвет. Эритроциты, лежащие вне кровеносных сосудов окрашены в пурпурно-красный цвет. Масса между складок эндометрия окрашена в цвет характерный для основных белков. Большим количеством РНК выделяется эндометрий. Миометрий при окраске по Браше пестрый. Все лейкоциты и в сосудах, и за их пределами выделяются наибольшим количеством РНК в цитоплазме. ДНК их ядер на фоне цитоплазмы имеет черный цвет. В растянутых кровеносных сосудах эритроциты отличаются малым количеством РНК. Эритроциты в экссудате окраской по Браше не дифференцируются. Однако лейкоциты, находящиеся в экссудате между складок эндометрия РНК содержат значительно меньше, чем находящиеся в сосудах или тканях. Эпителий слизистой оболочки РНК содержит меньше, чем лейкоциты.

Альтерация представлена дистрофией цитоплазмы гладкомышечных клеток миометрия и стенок кровеносных сосудов. Она выражается мутностью и неровностью окраски мышечной ткани с одновременным нарушением рисунка коллагеновых и эластических волокон. Наиболее ярко дистрофия проявляется на участках миометрия, с выраженным воспалительным отеком, а в стенках сосудов сглаживанием их эластических мембран. При дистрофии ткани увеличивают свой объем. Учитывая наличие экссудата в миометрии и кровоизлияний в тканях, заключаем, что увеличение толщины стенки матки произошло именно по этой причине. Дистрофия

сопровождается понижением количества основных белков и РНК. Вторым проявлением альтерации является атрофия эпителия глубоких желез эндометрия, выражающаяся понижением высоты эпителиоцитов. Отсутствие эпителия на верхушках складок эндометрия также свидетельствуют об альтерации, а именно десквамации эпителия. Сосудистая реакция представлена набуханием эндотелия капилляров, диапедезными кровоизлияниями во всех оболочках органа, тромбозом мелких сосудов, инфильтрацией миометрия и стромы эндометрия. Наличие в экссудате под эндометрием и в самом эндометрии значительного количества эритроцитов и сегментоядерных нейтрофилов указывает на гнойно-геморрагический характер.

Выводы

Результаты исследований показывают, что воспаление в миометрии серозное, а в эндометрии оно носит гнойно-геморрагический характер. Регистрируются патологические изменения во всех оболочках органа характерные для острого экссудативного воспаления. Геморрагический акцент воспаления указывает на то, что этиологический фактор очень сильный. Считаем ампутацию матки при пиометре в прогностическом отношении более оправданной в виду значительной опасности распространения гнойно-геморрагического воспаления и возможности развития септицемии.

Список литературы

1. Гончаров В.П., Карпов В.А. Анатомо-физиологические особенности половой системы собак и кошек: Учебное пособие. М.: МГАВМиБ, 1994. С. 21–27.
2. Дюльгер Г.П. Акушерство, гинекология и биотехника размножения кошек. М.: Колос, 2004. С. 84–85.
3. Мордашева Э.Б. Клинический анализ крови собак при эндометрите и гиперплазии эндометрия // Вопросы ветеринарии и ветеринарной биологии: Сб. статей молодых ученых МГАВМиБ им. К.И. Скрябина. М., 2001. Вып. 2. С. 47–50.
4. Семченко В.В. Гистологическая техника: учеб. Пособие. Омск: Изд-во ОГМА, 2003. 152 с.

References

1. Goncharov V.P., Karpov V.A. *Anatomo-fiziologicheskie osobennosti polovoy sistemy sobak i koshek* [Anatomico-physiological features of the reproductive system of dogs and cats]. M.: MGAVMiB, 1994, pp. 21–27.
2. Dyul'ger G.P. *Akusherstvo, ginekologiya i biotekhnika razmnozheniya koshek* [Obstetrics, gynecology and biotechnology of breeding cats]. M.: Kolos, 2004, pp. 84–85.

3. Mordasheva E.B. *Voprosy veterinarii i veterinarnoy biologii: Sb. statey molodykh uchenykh MGAVMiB im. K.I. Skryabina*. М., 2001. № 2, pp. 47–50.
4. Semchenko V.V. *Gistologicheskaya tekhnika* [Histological technique]. Omsk: Izd-vo OGMA, 2003. 152 p.

ДАнные ОБ АВТОРАХ

Бодрова Людмила Федоровна, доктор ветеринарных наук, доцент
ФГБОУ ВО Омский ГАУ
Институтская площадь, 1, г. Омск, Омская область, 644008, Российская Федерация
Bodrova_12352@mail.ru

Приступа Олег Алексеевич, доктор ветеринарных наук, профессор
АНПО «ОмКПиП
пр. Комарова, 13, г. Омск, Омская область, 644112, Российская Федерация
Olegpristupa@mail.ru

Мкртчян Офелия Завеновна, доктор биологических наук, профессор
ФГБОУ ВО ОмГПУ
Набережная Тухачевского, 14, г. Омск, Омская область, 644099, Российская Федерация
OpheliaZav@mail.ru

DATA ABOUT THE AUTHORS

Bodrova Lyudmila Fedorovna, Doctor of Veterinary Sciences, Assistant Professor
Omsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin
1, Institutskaya area, Omsk, Omsk region, 644008, Russian Federation
Bodrova_12352@mail.ru

Pristupa Oleg Alexeevich, Doctor of Veterinary Sciences, Professor
Omsk College of Entrepreneurship and Law
13, Komarova pr., Omsk, Omsk region, 644112, Russian Federation
Olegpristupa@mail.ru

Mkrтчян Ophelia Zavenovna, Doctor of Biological Sciences, Professor
Omsk State Pedagogical University
14, Tukhachevsky emb., Omsk region, 644099, Russian Federation
OpheliaZav@mail.ru

НАУЧНЫЕ ОБЗОРЫ И СООБЩЕНИЯ

SCIENTIFIC REVIEWS AND REPORTS

DOI: 10.12731/wsd-2017-4-2-101-136

УДК 616.89

ПИРОГЕНАЛ В ПСИХИАТРИИ, НЕВРОЛОГИИ И НАРКОЛОГИИ: ИСТОРИЯ, МЕХАНИЗМЫ ЛЕЧЕБНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ И РЕЗУЛЬТАТЫ

Быков Ю.В., Беккер Р.А.

***Цель исследования.** Представить исторический обзор о применении пиротерапии с использованием пирогенала в психиатрии, наркологии и неврологии, как советской, так и постсоветской, и западной, об исторических показаниях для его применения, гипотезах о его механизмах действия, о доказательной базе для его применения.*

***Методология проведения работы.** Авторами был проведен поиск литературы о пиротерапии с использованием пирогенала, о механизмах её действия и смежных концепциях в библиотеке медицинского факультета Тель-Авивского университета и в библиотеке Ставропольского государственного медицинского университета, а также в PubMed. Найденные в результате этого поиска исторические литературные данные и представлены в настоящей статье. Кроме того, представлены также два клинических случая эффективности пиротерапии с использованием пирогенала, известные авторам.*

***Результаты.** Полученные нами в результате данного обзора литературы и рассмотренные клинических случаев данные свидетельствуют о том, что от пиротерапии (в том числе с использованием пирогенала), как метода преодоления резистентности к психофармакотерапии, отказываться преждевременно, и что этот метод в 21-м веке нуждается в возрождении на новых, современных принципах и основаниях.*

Область применения результатов. Полученные нами результаты могут применяться в психиатрии, наркологии и неврологии, прежде всего в терапевтически резистентной субпопуляции больных.

Ключевые слова: пирогенал; бактериальный липополисахарид; пиротерапия; история психиатрии; терапевтическая резистентность; депрессивные состояния; маниакальные состояния; шизофрения; алкоголизм; наркомания; нейродегенеративные заболевания; черепно-мозговые травмы; нейросифилис.

PYROGENAL IN PSYCHIATRY, ADDICTION MEDICINE AND NEUROLOGY: HISTORY OF ITS USE, HYPOTHESES ON ITS MECHANISMS OF ACTION AND THERAPEUTIC RESULTS

Bykov Yu. V., Bekker R. A.

Purpose. To make a thorough historical review about the use of pyrotherapy with bacterial LPS (including Pyrogenal) in Soviet, post-Soviet and Western psychiatry, and to show its therapeutic utility, to reach an objective conclusion on its use and value, and to present two treatment-resistant clinical cases in which remission was obtained only after Pyrogenal use, while all other biological methods tried, together with standard psychopharmacotherapy, have failed in these cases.

Methodology. We have performed a deep historical literature search in the libraries of Tel-Aviv University, Medical Faculty, and Stavropol State Medical University, and in PubMed. The data we have found regarding Pyrogenal and bacterial LPS therapeutic use, are then presented there. Together with such historical data, we also present and describe two clinical cases we have met in our practice.

Results. Results we have obtained by this historical review and review of the cases presented, definitely show that pyrotherapy (including therapy with bacterial LPS and Pyrogenal in particular) is still an useful therapeutic method of overcoming treatment resistance.

Practical implications. Our results can be applied in psychiatry, substance use medicine and neurology, especially in treatment-resistant subpopulations.

Keywords: Pyrogenal; bacterial LPS; pyrotherapy; history of psychiatry; treatment resistance; depressive states; manic states; schizophrenia; alcoholism; drug abuse; neurodegenerative diseases; brain trauma; neurosyphilis.

История открытия и внедрения пирогенала в практику

Первые упоминания о положительном эффекте лихорадки при психических заболеваниях мы встречаем ещё у Гиппократов. Он отметил благотворное влияние малярии на проявления эпилепсии и сопутствующих ей психических нарушений. Впоследствии Гален также заметил, что лихорадка оказывает положительное влияние на течение психических заболеваний [Беккер Р.А., Быков Ю.В., 2016; Zuschlag Z.D. et al, 2016]. После них многие врачи Древнего Мира и Средневековья неоднократно описывали снижение агрессивности и уменьшение симптоматики у психически больных после перенесённых приступов малярии [Freitas D.R.C. et al, 2014]. В частности, весомый вклад в развитие теоретических основ для будущей методики пиротерапии внесли наблюдения над действием лихорадки на психически больных таких знаменитых психиатров прошлого, как Филипп Пинель (1745–1826), Жан-Этьен Доминик Эскироль (1772–1840), Поль Брике (1796–1881), Генри Модсли (1835–1918) [Zuschlag Z.D. et al, 2016].

На основании этих наблюдений некоторые врачи стали пытаться экспериментировать с искусственным вызыванием лихорадки у животных, в надежде, что это можно будет затем использовать на человеке в терапевтических целях. Первые дошедшие до нас литературные сведения об опытах такого рода относятся к концу XVIII века. В этих опытах искусственную лихорадку пытались вызвать введением животным различных продуктов гниения тканей [Крайцеров Б.В., 2005].

Основываясь на этих данных литературы, уже в 1874 году украинский психиатр А.С. Розенблюм, работавший в то время главным врачом Одесской психиатрической больницы, попытался привить возвратный тиф 12-ти своим психически больным пациентам с разными заболеваниями (говоря современным языком, с нейросифилисом, шизофренией и шизоаффективным расстройством, с депрессиями) и описал положительный терапевтический эффект лихорадочного воздействия на них. Возвратный тиф был выбран им в качестве инфекционного агента по двум причинам: во-первых, в Одессе как раз в то время свирепствовала эпидемия возвратного тифа, во-вторых, возвратный тиф, как следует из его названия, приводит к перенесению больным неоднократных повторных приступов лихорадки, что Розенблюм полагал более эффективным, чем однократный лихорадочный приступ. Именно Розенблюм считается основателем метода лихорадочно-инфекционной терапии психически больных [Крайцеров Б.В., 2005]. К сожалению, статья Розенблюма, описывающая терапевтический эффект тифозной лихорадки при психических заболеваниях,

была опубликована в малоизвестном журнале на русском языке, и потому не получила в своё время заслуженной известности. Однако уже в 1927 году Юлиус Вагнер-Яурегг, изобретатель метода маляриотерапии, публично объявил, что реальным изобретателем метода инфекционной терапии является не он, а А.С. Розенблюм [Беккер Р.А., Быков Ю.В., 2016].

Вызывание лихорадочных состояний при помощи введения живых микробов, как было понятно многим уже в то время, небезопасно для больного и к тому же неэтично. Поэтому врачи, занимающиеся поиском методов искусственного вызывания лихорадки, уже тогда начали искать методы, не предусматривающие введения живых микробов или искусственного заражения пациента. Так, в 1876 году Бардон-Сандерсон приготовил из гниющего мяса при помощи преципитации (осаждения) этиловым спиртом препарат, не содержащий живых микробов, но тем не менее способный вызывать лихорадку. Этот препарат он назвал «пирогеналом», то есть пирогенным веществом. Так впервые был введён этот термин для обозначения веществ, способных при парентеральном введении вызывать повышение температуры тела [Крайцеров Б.В., 2005].

Параллельно эксперименты в области иммунизации, например, те, что проводились Н.Ф. Гамалеей с прививанием сибиреязвенной вакцины в 1888 году, пришли к выводам, что эффективность иммунизации той или иной вакциной в плане профилактики того или иного заболевания зависит от степени иммунного ответа организма, в частности, от степени лихорадки в ответ на введение вакцины. Поскольку вакцины Н.Ф. Гамалеи тоже не содержали живых микробов, то лихорадочная реакция в ответ на их введение служила ещё одним доказательством возможности вызывания искусственной лихорадки без заражения живыми микроорганизмами, одним лишь введением бактериальных антигенов или других иммунизирующих начал [Крайцеров Б.В., 2005].

В начале 1920-х годов Ю. Вагнер-Яурегг, отметив лечебный эффект вызванной рожистым воспалением лихорадки у одной женщины, страдавшей прогрессирующим параличом, стал экспериментировать с искусственным вызыванием лихорадки в терапевтических целях. Сначала он пытался прививать больным стрептококк, вызывающий рожистое воспаление, но эти опыты оказались неудачными (как мы знаем сегодня, этот штамм стрептококка не вызывает рожистого воспаления у людей с нормальным, не ослабленным иммунитетом). Затем он попытался использовать внутримышечное введение туберкулина Коха (очищенной культуральной жидкости, в которой культивировались микобактерии туберкулёза). Однако после по-

явления сведений о смертных случаях среди больных туберкулёзом, лечёных туберкулином, Вагнер-Яуреги прекратил его использование в этих целях [Беккер Р.А., Быков Ю.В., 2016].

В результате многочисленных экспериментов Ю. Вагнер-Яурегг пришёл к выводу, что наиболее безопасным, на его взгляд, методом вызывания искусственной лихорадки для лечения психических заболеваний является прививка трёхдневной малярии – так называемая маляриотерапия, с последующим купированием приступов малярии хинином и метиленовым синим. Ю. Вагнер-Яурегг с успехом использовал маляриотерапию при лечении более 1000 пациентов с нейросифилисом (прогрессивным параличом) и другими психическими заболеваниями. Из пролеченных им пациентов около 60% достигали клинической ремиссии [Zuschlag Z.D. et al, 2016]. Однако после внедрения новых биологических методов терапии психических заболеваний, таких, как электросудорожная терапия (ЭСТ) и инсулинокоматозная терапия (ИКТ), интерес к пиротерапии психических заболеваний, отличных от нейросифилиса (прогрессивного паралича) стал снижаться. Открытие и внедрение пенициллина как средства лечения сифилиса (в том числе запущенных и поздних форм нейросифилиса) окончательно сделало методику маляриотерапии устаревшей, и она вышла из употребления [Беккер Р.А., Быков Ю.В., 2016; Zuschlag Z.D. et al, 2016].

Одновременно с развитием маляриотерапии, основанной на непосредственном введении инфекционного агента (трёхдневного штамма малярийного плазмодия) в организм больного, врачи продолжали пытаться экспериментировать и с другими методами вызывания лихорадки. Особенно восприимчивыми к идее пиротерапии оказались психиатры и неврологи. Так, в частности, изучались возможности вызывания лихорадочного состояния с помощью искусственных абсцессов (например, вызываемых внутримышечным введением скипидара), физического согревания больного в горячей ванне, бане или сауне или под мощным инфракрасным (тепловым) излучением, сульфозинотерапия и другие методы [Крайцеров Б.В., 2005; Беккер Р.А., Быков Ю.В., 2017; Zuschlag Z.D. et al, 2016]. Одно время в качестве потенциального способа вызывания лихорадки изучалось даже ионизирующее излучение, способное вызывать лихорадку вследствие иммуносупрессии [Беккер Р.А., Быков Ю.В., 2016; Беккер Р.А., Быков Ю.В., 2017].

В результате всех этих экспериментов наиболее безопасными и эффективными методами вызывания искусственной лихорадки были признаны методы, основанные на внутримышечном введении очищенных, стерильных пирогенных препаратов, не содержащих живых микробов, в частно-

сти, сульфозинотерапия [Крайцеров Б.В., 2005; Беккер Р.А., Быков Ю.В., 2016; Беккер Р.А., Быков Ю.В., 2017].

Однако и сульфозинотерапия не была лишена некоторых проблем и недостатков, связанных с её применением. Прежде всего, внутримышечное введение сульфозина вызывает сильное местное раздражение тканей, сильную боль в месте введения, масляные инфильтраты (олеомы) и иногда абсцессы мягких тканей. Кроме того, сульфозин было достаточно трудно дозировать, и лихорадочная реакция даже на введение малых доз часто бывала очень сильной (до 39-40-41 С) и сопровождалась выраженной физической и психической астенизацией. В силу этого сульфозинотерапия часто воспринималась больными не как лечебная, а как карательная и дисциплинирующая мера, хотя и не всегда была таковой [Беккер Р.А., Быков Ю.В., 2017].

Поэтому врачи начала и середины XX века продолжали искать более безопасные и эффективные методы вызывания искусственной лихорадки, ассоциирующиеся с меньшей местной болезненностью, не вызывающие образования масляных инфильтратов (олеом), более легко дозируемые, и с меньшим риском образования абсцессов. Так на Западе появились такие очищенные пирогенные препараты из бактериальных липополисахаридов (ЛПС), как пиромен, пирексаль, липополисахарид Шири. По аналогичному принципу в СССР был создан оригинальный отечественный пирогенный препарат Пирогенал. Он представляет собой очищенный ЛПС, выделенный из микробных культур синегнойной палочки (*Pseudomonas aeruginosa*) и палочки брюшного тифа (*Escherichia typhosa*). Основные физико-химические и фармакологические характеристики Пирогенала представлены в работе П.З. Будницкой в 1965 году [Крайцеров Б.В., 2005]. Пик интереса к Пирогеналу в качестве лечебного препарата приходится на 50–60-е годы XX века [Крайцеров Б.В., 2005].

Физико-химическая характеристика пирогенала

Пирогенал – это смесь бактериальных ЛПС, то есть осколков оболочек убитых бактериальных клеток. Таким образом, пирогенал не содержит бактериальных белков, на которые могли бы вырабатываться при повторных его введениях антитела [Крайцеров Б.В., 2005]. Этим пирогенал, продигиозан и вообще все очищенные бактериальные ЛПС отличаются от вакцин. Иными словами, пирогенал можно рассматривать как поддающийся относительной дозировке стрессор, имитирующий инфекционное начало, на внедрение которого организм животного или человека реагиру-

ет мобилизацией всех своих защитных сил, в том числе и подъёмом температуры тела [Крайцеров Б.В., 2005].

Пирогенал изготавливается из микробных культур синегнойной палочки (*Pseudomonas aeruginosa*) и брюшнотифозной палочки (*Escherichia typhosa*). Бактериальные ЛПС имеют сложную структуру, но их основными компонентами являются липоид А и полисахарид, который включает О-специфическую цепь и олигосахаридный остов [Должко Д.В., 2016]. Иммунизация ЛПС или грамтрицательными бактериями индуцирует образование антител только к О-специфической цепи ЛПС, обладающей антигенными свойствами. Активация защитных механизмов при воздействии на организм ЛПС в основном связана с воздействием полисахарида, в то время как токсические эффекты обусловлены воздействием липоида А [Должко Д.В., 2016].

Гипотезы о механизмах терапевтического эффекта пирогенала ***Нейроэндокринная гипотеза***

Достаточно давно известно, что многие психические заболевания, в частности, депрессивные и тревожные расстройства, острые и хронические стрессовые состояния, психозы – сопровождаются гиперактивацией «стрессовой» оси гипоталамус-гипофиз-надпочечники (ГГН), субклиническим или клиническим гиперкортицизмом, повышением уровней кортикотропин-рилизинг-фактора (КРФ) в спинномозговой жидкости, адренкортикотропного гормона (АКТГ) и кортизола в крови, нарушением работы системы отрицательной обратной связи по уровню кортизола в крови, что проявляется, в частности, в положительных результатах дексаметазонового теста [Быков Ю.В. с соавт, 2013]. Одновременно наблюдается гиперактивация мозгового слоя надпочечников, а также симпатического отдела нервной системы, и, в меньшей степени, противодействующего ему парасимпатического отдела. Это приводит к развитию гиперсимпатикотонии и гиперкатехоламинемии, причём в наибольшей мере повышается содержание в крови адреналина, в меньшей – норадреналина и дофамина [Быков Ю.В. с соавт, 2013].

В то же время известно, что *длительная* депрессия или *длительное* тревожное состояние, напротив, нередко приводит к истощению системы ГГН, к снижению уровней АКТГ и кортизола и к развитию (субклинического) гипокортицизма. Одновременно нередко отмечается истощение мозгового слоя надпочечников и симпатического отдела нервной системы, что приводит к преобладанию парасимпатических проявлений, к относительной ваготонии [Быков Ю.В. с соавт., 2013].

Эти изменения в работе оси ГГН отражаются, в частности, на составе фракций «белой крови». Так, достаточно давно известна характерная для депрессий, протекающих с выраженной гиперкортизолиемией, относительная лимфоцитопения, эозинопения (порой вплоть до полной анэозинофилии), базопения и относительный нейтрофильный лейкоцитоз [Canli T., 2014].

С другой же стороны, также достаточно давно известно, что любая острая или хроническая бактериальная инфекция или вызванное бактериальными антигенами лихорадочное состояние также приводит к активации оси ГГН, к повышению содержания в крови АКГГ и кортизола, к развитию нейтрофильного лейкоцитоза и относительной лимфоцитопении, эозинопении и базопении, и что по окончании лихорадочного периода активность оси ГГН и клеточный состав «белой крови», как правило, нормализуется. Параллельно с повышением активности оси ГГН при инфекциях и лихорадочных состояниях повышается и активность щитовидной железы, а также мозгового слоя надпочечников и симпатического отдела нервной системы, что приводит к повышению концентрации тиреоидных гормонов и катехоламинов (прежде всего адреналина, в меньшей степени норадреналина и дофамина) в крови. Напротив, выздоровление от инфекции или окончание лихорадочного периода часто сопровождается относительной ваготонией. Как было показано ещё в конце 1950-х годов, это относится и к искусственно индуцированной введением пирогенала (или других микробных антигенов) лихорадке [Moreira M.B., 1958; Sager O. et al, 1957].

Введение бактериальных ЛПС является одной из часто применяемых экспериментальных моделей депрессии на животных. Предполагается, что в этой модели депрессия и вызываемое ею снижение двигательной и психической активности, сонливость и анорексия, играют защитную роль. Они являются частью «болезненного поведения» (*sickness behavior*), направленного на максимальную экономию сил и ресурсов организма и на перераспределение их в сторону борьбы с инфекцией [Chen Z. et al, 2017]. С другой стороны, при выздоровлении от вызванной ЛПС лихорадки у животных, подвергнутых предварительной обработке резерпином (то есть, депрессивных ещё до момента введения ЛПС) часто отмечается антидепрессивный эффект [Chen Z. et al, 2017]. Предполагается, что вызываемая введением бактериальных ЛПС нейрогуморальная перестройка или «встряска» способствует запуску механизмов саногенеза, работающих не только на преодоление инфекции, но и на преодоление депрессии. В частности, эта «встряска» способствует восстановлению нормальной работы

оси ГГН и нормальной реактивности симпатического отдела нервной системы, нормализации реципрокных взаимоотношений между симпатическим и парасимпатическим отделами нервной системы [Крайцеров Б.В., 2005]. Особенно заметен положительный эффект от лечения пирогеналом при длительных, хронических, истощающих депрессивных и тревожных состояниях, сопровождающихся снижением активности оси ГГН, относительным гипокортицизмом, истощением симпатического отдела нервной системы и относительным преобладанием парасимпатической активности [Крайцеров Б.В., 2005].

Современная точка зрения состоит в том, что экзогенные пирогены, в частности, бактериальные ЛПС, вызывают лихорадку не путём непосредственного влияния на центр терморегуляции гипоталамуса (это маловероятно с учётом того, что микробных антигенов и токсинов, способных вызвать лихорадочное состояние, существует огромное множество, и что у них нет какой-то общей химической структуры, для которой могли бы существовать специфические рецепторы). Вместо этого, полагают, что лихорадочное состояние, возникающее при введении бактериальных ЛПС, обусловлено массивным высвобождением из иммунокомпетентных клеток простагландинов, лейкотриенов, гистамина и серотонина, различных воспалительных цитокинов (интерферонов, интерлейкинов, фактора некроза опухоли и др.). А уже эти вещества, в свою очередь, оказывают непосредственное активирующее влияние на соответствующие рецепторы центра терморегуляции гипоталамуса, что и приводит к развитию лихорадки [Dinarello С.А., 2004]. Определённую роль в развитии лихорадочного состояния играет также повышение под влиянием этих выделяемых иммунокомпетентными клетками веществ активности щитовидной железы, мозгового слоя надпочечников и симпатического отдела нервной системы, что приводит к окислительному взрыву, к повышению скорости обмена веществ, повышению тонуса скелетных мышц и увеличению теплопродукции, к спазму сосудов кожи и уменьшению теплоотдачи, и повышение секреции корой надпочечников, наряду с кортизолом, также этиохоланолона, обладающего пирогенными свойствами [Dinarello С.А., 2004].

Показано, что различные типы реакции больных алкоголизмом, депрессивными и тревожными состояниями на пирогенал коррелируют с уровнем АКТГ, кортизола и катехоламинов в сыворотке крови. Это отражает качественно разное состояние оси ГГН и симпатического отдела нервной системы больных с различным преморбидным складом личности, разной продолжительностью и тяжестью заболевания [Гамалея Н.Б. с соавт, 2004].

Иммунологическая гипотеза

Достаточно давно известно, что многие психические заболевания, в частности, депрессивные и тревожные состояния, шизофрения, сопровождаются воспалительной активацией нейроглии, повышением уровня С-реактивного белка, ревматоидного фактора, «белков острой фазы воспаления», таких, как α_2 -микроглобулин, в крови, воспалительными сдвигами в цитокиновом профиле крови, повышением уровней воспалительных цитокинов, таких, как интерлейкин-1 (ИЛ-1), интерлейкин-2 (ИЛ-2), интерлейкин-6 (ИЛ-6), фактор некроза опухолей-альфа (ФНО- α) и др., и одновременно снижением уровней противовоспалительных цитокинов, таких, как интерлейкин-10 (ИЛ-10) [Sadock V.J. et al, 2010].

Известно также, что лечение экзогенными цитокинами (например, лечение гепатита С или рака почки интерферонами) часто приводит к развитию депрессивных состояний, а применение ряда противовоспалительных препаратов, таких, как миноциклин (тетрациклиновый антибиотик со свойствами ингибитора матриксных металлопротеиназ), нестероидные противовоспалительные препараты (НПВС), ингибиторы циклооксигеназы типа 2 (ИЦОГ-2, например целекоксиб), антагонисты цитокинов (этанерцепт, инфликсимаб и другие) часто приводит к улучшению при депрессивных состояниях и позволяет преодолеть резистентность к АД [Быков Ю.В. с соавт., 2013; Sadock V.J. et al, 2010].

С другой же стороны, известно, что пиротерапия и, в частности, введение бактериальных ЛПС или сульфозина, приводит к провоспалительным сдвигам в цитокиновом профиле крови, к интенсификации биосинтеза «белков острой фазы воспаления», различных антител, интерферонов, интерлейкинов и других цитокинов, к повышению интенсивности окислительного метаболизма (вплоть до своеобразного «окислительного взрыва»), к усиленному размножению внутриклеточных митохондрий (энергетических станций клеток), к повышенному образованию токсичных для микробов и паразитов свободных радикалов и активных форм кислорода, к усилению лейкопоза, к развитию гиперлейкоцитоза, к повышению хемотаксиса и фагоцитарной активности лейкоцитов [Должко Д.В., 2016]. Именно с этими иммуностимулирующими свойствами пиротерапии связывают её высокую терапевтическую эффективность при многих вялотекущих, хронических инфекционных заболеваниях, в норме протекающих без выраженной температурной реакции, без выраженного воспаления и без формирования напряжённого иммунитета (например, при вялотекущих формах туберкулёза, при нейросифилисе и др.) [Должко Д.В., 2016].

В то же время достаточно давно известно и то, что реконвалесценция от интеркуррентных инфекционных заболеваний, особенно протекающих с лихорадочной реакцией (грипп, острый тонзиллит и др.), обычно сопровождается сдвигами в цитокиновом профиле, прямо противоположными тем, которые наблюдались во время острой фазы воспаления и лихорадки: снижением уровней провоспалительных цитокинов (ИЛ-1, ИЛ-2, ИЛ-6, ФНО- α и др.) и повышением уровней противовоспалительных (ИЛ-10 и др.), нормализацией СОЭ и лейкоцитоза, состава фракций белой крови, снижением уровня С-реактивного белка и ревматоидного фактора, повышением содержания в крови и клетках естественных антиоксидантов (глутатиона и др.) и снижением показателей окислительного стресса [Sadock B.J. et al, 2010]. Эти сдвиги похожи на те, которые наблюдаются в крови при спонтанном выходе в ремиссию депрессивных и тревожных состояний, или на те, которые происходят при лечении этих состояний АД. Предполагается, что именно это и является одним из важных механизмов нередко наблюдаемого улучшения психического состояния после перенесённых острых инфекционных заболеваний, особенно протекающих с лихорадкой, выраженным воспалением [Sadock B.J. et al, 2010].

Показано, что введение бактериальных ЛПС и других микробных продуктов в значительной степени имитирует воспалительные сдвиги, вызываемые нападением живых микроорганизмов. В частности, введение бактериальных ЛПС резко усиливает выработку ИЛ-1, исторически первого открытого интерлейкина, в своё время даже названного «эндогенным пирогеном» за свою способность резко повышать температуру тела у людей и животных при экспериментальном введении в очищенном виде, даже в субнанолярных концентрациях, и за свою ведущую физиологическую роль в реализации гипертермической реакции на инфекцию или на введение бактериальных ЛПС. Впоследствии было показано, что введение бактериальных ЛПС стимулирует выработку также и других провоспалительных цитокинов, в частности ФНО- α , ИЛ-2, ИЛ-6, интерферонов и других, и угнетает выработку противовоспалительных цитокинов, таких, как ИЛ-10. Одновременно было показано, что каждый из этих провоспалительных цитокинов, будучи получен в очищенном виде (например, при помощи рекомбинантных генно-инженерных методов), при введении в организм по отдельности, также способен вызвать пирогенную реакцию [Dinarello C.A., 2004].

С другой же стороны, окончание действия бактериальных ЛПС в значительной степени имитирует процесс реконвалесценции после интер-

куррентных инфекционных заболеваний или выхода в ремиссию при депрессивных состояниях, и также ассоциируется с противовоспалительными сдвигами в цитокиновом профиле крови, переключением с Th1 на Th2 тип клеточной реакции, снижением уровней ИЛ-1, ИЛ-2, ИЛ-6, ФНО- α и других, повышением уровня антиоксидантной защиты клеток, уменьшением генерации свободных радикалов, снижением интенсивности перекисного окисления липидов и др. Это, по-видимому, может лежать в основе эффективности пиротерапии при психических расстройствах [Dinarello С.А., 2004].

Согласно И.И. Долгушину, основными фармакологическими мишенями для воздействия пирогенала являются клетки, обладающие фагоцитарной активностью: моноциты, макрофаги и нейтрофилы (в нашем, психиатрическом и неврологическом, контексте нелишне напомнить, что макроглия также относится к этой системе и также обладает фагоцитарной активностью). Введение пирогенала активирует защитные силы организма, приводит к развитию гиперлейкоцитоза, повышению фагоцитарной активности лейкоцитов, резкому увеличению числа митозов клеток-предшественников нейтрофилов в костном мозге и массивному выходу юных форм нейтрофилов в кровь (сдвиг лейкоцитарной формулы влево). Кроме того, пирогенал повышает активность системы комплемента, устойчивость клеточных и субклеточных мембран к различным вредным воздействиям. Под его влиянием макрофаги, полиморфноядерные нейтрофилы и другие иммунокомпетентные клетки начинают интенсивно продуцировать интерлейкины, простагландины, лейкотриены, оксид азота (II) – NO, активные формы кислорода и др. Окончание же его действия сопровождается противоположными сдвигами: повышением уровней эндогенных антиоксидантов, в частности глутатиона, противовоспалительных цитокинов и др. [Долгушин И.И. с соавт., 2013].

Интересно отметить, что теория о том, что лечебный эффект пиротерапии при психических заболеваниях связан не с ней самой, а с «противодействием организма», с включением после окончания лихорадки противовоспалительных и антиоксидантных механизмов, имеет ещё одно косвенное подтверждение. А именно: известно, что ряд антиоксидантов, в частности, куркумин, ресвератрол, оказывают антидепрессивное и противотревожное действие при длительном приёме. В то же время показано, что такой мощный прооксидант и генератор свободных радикалов (применяемый в силу этого при лучевой терапии опухолей как радиосенсилизатор), как метронидазол, парадоксальным образом, тоже обладает

антидепрессивными свойствами и помогает преодолеть резистентность к АД, и порой даже вызывает в сочетании с ними серотониновый синдром из-за резкого усиления их действия [Karamanakos P.N., 2008]. Причиной этого предполагается наблюдаемая при воздействии метронидазола контррегуляция и активация антиоксидантных защитных механизмов, сходная с той, что наблюдается при выздоровлении от инфекционных лихорадочных заболеваний или окончании воздействия пиротерапии [Karamanakos P.N., 2008].

Сосудисто-барьерная гипотеза

Эффективность пиротерапии, и в частности применения пирогенала, при некоторых заболеваниях связана с повышением проницаемости сосудов и тканевых барьеров не только для иммунных клеток и факторов гуморального иммунитета, но и для антибиотиков (АБ), противовоспалительных и других лекарств [Должко Д.В., 2016]. В частности, именно с этим связывают эффективность пиротерапии (в том числе пирогенала) при простатите (облегчение преодоления лекарствами гемато-простатического барьера), при артритах и синовитах (облегчение проникновения лекарств в синовиальную жидкость и хрящевую ткань), увеитах (облегчение проникновения лекарств в ткани глазного яблока через гемато-офтальмический барьер) и др. [Должко Д.В., 2016].

Аналогичным образом пиротерапия, и в частности пирогенал, повышая температуру тела и проницаемость сосудов, повышает и проницаемость гематоэнцефалического барьера (ГЭБ) для психофармакотерапии (ПФТ) – антидепрессантов (АД), антипсихотиков (АП), нормотимиков (НТ), анксиолитиков (АЛ), психостимуляторов (ПС) и др. [Гамалея Н.Б. с соавт, 2004]. Вызываемое пирогеналом повышение проницаемости ГЭБ для ПФТ приводит к успешному преодолению резистентности к ПФТ [Обухов С.Г., 2007].

Немаловажно и то, что, кроме повышения проницаемости сосудов и тканевых барьеров, пиротерапия также сопровождается повышением кровотока в ЦНС и периферических тканях, что способствует увеличению доставки лекарственных веществ к месту действия [Должко Д.В., 2016].

Между тем давно известно, что депрессивные состояния сопровождаются снижением кровотока в определённых областях мозга (в частности, префронтальной коре, эмоциональных центрах лимбической системы) и что это снижает эффективность лечения АД, уменьшая доставку их к этим мишеням, а препараты, улучшающие мозговой кровоток, могут быть эффективны в преодолении резистентности к АД [Быков Ю.В. с соавт., 2013].

Электролитная гипотеза

Показано, что аффективные расстройства (как депрессивные, так и маниакальные) сопровождаются относительным повышением внутриклеточного содержания натрия и кальция и уменьшением внутриклеточного содержания калия в ЦНС, а также проявлениями кальциевой эксайтотоксичности, изменениями в работе ионных каналов натрия, калия и кальция. Также известно, что механизм нормотимического, антидепрессивного и антимианкального действия ионов лития отчасти связан с их физиологическим антагонизмом с ионами натрия, и с их косвенным влиянием на кальциевые ионные каналы и на магниевый сайт NMDA-рецептора [Sadock B.J. et al, 2010].

С влиянием на натриевые каналы нейронов связывают также часть механизмов нормотимического, антимианкального и антидепрессивного действия вальпроатов, карбамазепина, а такое же воздействие верапамила и нимодипина связывают с их влиянием на медленные кальциевые каналы нейронов [Sadock B.J. et al, 2010].

В то же время известно, что терморегуляция и в частности обеспечение постоянства температуры тела зависит от физиологического баланса ионов натрия, калия и кальция в переднем гипоталамусе. Показано, что в этой области мозга ионы кальция действуют как своеобразные «тормоза», предотвращающие избыточное поступление ионов натрия в клетку, её активацию и повышение температуры тела [Feldberg W., Saxena P.N., 1970]. В то же время введение экзогенных пирогенов приводит к сдвигу внутриклеточного баланса ионов калия, кальция и натрия в переднем гипоталамусе и в других областях мозга (что и приводит к активации центра терморегуляции гипоталамуса и к повышению температуры тела), а окончание лихорадки сопровождается нормализацией внутриклеточного электролитного баланса в ЦНС. Предположительно это является одним из механизмов лечебного воздействия пиротерапии при аффективных расстройствах [Feldberg W., Saxena P.N., 1970].

Нейромедиаторная гипотеза

Показано, что температура тела непосредственно влияет на баланс нейромедиаторов, в частности, моноаминов, ГАМК, эндогенных опиоидов и других [Keck P.E. Jr et al, 1995; Ford D.M., Klugman K.P., 1980]. Эндоканнабиноиды, такие, как анандамид и 2-диацилглицерол, вообще являются продуктами эйкозаноидного пути метаболизма, и повышаются одновременно с простагландинами и лейкотриенами при всяком воспалении или лихорадке [Ford D.M., Klugman K.P., 1980]. Обнаружена тесная связь меж-

ду характером реакции теплового шока, окислительного стресса и воспаления, и патогенезом таких психических расстройств, как аутизм и другие расстройства аутистического спектра (РАС) [Singh K. et al, 2014]. На основании этого даже сделано предположение, что пиротерапия может быть полезной в лечении РАС [Singh K. et al, 2014].

Температурная гипотеза

Относительно недавно показана эффективность при лечении депрессий общего инфракрасного согревания тела [Hanusch K.U. et al, 2013], а также направленного нагревания определённых областей головного мозга при помощи ультразвукового излучения или радиоволн высокой частоты [Tsai S.J., 2015], или при помощи инфракрасного лазерного или светодиодного облучения головы [Hamblin M.R., 2016; Henderson T.A., Morries L.D., 2017; Mintzopoulos D. et al, 2017]. Кроме того, давно известно, что депрессивные состояния обычно возникают в холодное (осенне-зимнее) время года, и облегчаются или выходят в ремиссию, либо переходят в маниакальное или гипоманиакальное состояние в тёплое время года (летом) [Huibers M.J. et al, 2010]. В связи с этим выдвинута теория о том, что депрессивное состояние само по себе, как таковое, является следствием глобального замедления обмена веществ (или локального его замедления в мозгу) и снижения температуры тела или температуры мозга [Tsiouris J.A., 2005; Hanusch K.U. et al, 2013; Henderson T.A., Morries L.D., 2017].

Дополнительный вес этой теории придаёт также и то, что практически все лекарства и терапевтические вмешательства, эффективные при депрессивных состояниях (электросудорожная терапия – ЭСТ, транскраниальная магнитная терапия – ТМС, краниальная электротерапия – КЭС, светотерапия, депривация сна, спорт и физическая активность, применение АД, ПС, тиреоидных гормонов и др.) склонны повышать температуру тела и/или локальную температуру мозга и активизировать обмен веществ в мозгу, в то время как практически все лекарства, обладающие антимианиакальным действием (бензодиазепины, вальпроаты, карбамазепин, литий, АП) склонны, напротив, температуру тела или температуру мозга и скорость обмена веществ понижать [Hamblin M.R., 2016; Henderson T.A., Morries L.D., 2017; Mintzopoulos D. et al, 2017].

Согласно этой теории, лечебное действие пиротерапии, и, в частности, пирогенала при аффективных расстройствах объясняется самим по себе повышением температуры тела и головного мозга и связанной с этим активацией обмена веществ, ускорением протекания химических реакций

при более высокой температуре в мозгу, и последующей нормализацией температуры после окончания лихорадочной реакции, без привлечения каких-либо дополнительных объяснений (через цитокины, ось ГГН, нейромедиаторы или что-либо ещё) [Hamblin M.R., 2016; Henderson T.A., Morriss L.D., 2017; Mintzopoulos D. et al, 2017].

Хронобиологическая гипотеза

Известно, что аффективные и тревожные расстройства сопровождаются выраженными нарушениями циркадных ритмов, в частности, биоритмов секреции кортизола, мелатонина, колебаний базальной температуры тела, ритмов сна и бодрствования и др., а также выраженным увеличением количества и продолжительности REM-фаз сна в первой половине ночи, сокращением латентного времени до первой REM-фазы, уменьшением количества и продолжительности фаз глубокого сна (третьей и особенно четвертой), поверхностным сном и ранними утренними пробуждениями [Bauer J. et al, 1995]. Эти изменения при депрессиях наблюдаются вне зависимости от того, сопровождается ли депрессия инсомнией («классическая» депрессия) или гиперсомнией («атипичная» депрессия) [Bauer J. et al, 1995].

С другой же стороны, давно известно, что интеркуррентные инфекционные заболевания, сопровождающиеся лихорадкой и воспалением (например, ангина, грипп), почти всегда сопровождаются сонливостью, повышенной потребностью во сне и удлинением общего времени сна. Предполагается, что это играет защитную роль при инфекциях, экономя силы организма для борьбы с инфекцией. Показано, что наряду с удлинением общего времени сна при интеркуррентных инфекциях, протекающих с лихорадкой, наблюдаются подавление REM-фаз сна и увеличение количества и продолжительности фаз глубокого сна, то есть изменения в фазовой структуре сна, противоположные тем, которые отмечаются при депрессиях, и сходные с теми, которые вызывают эффективные методы лечения депрессий (ЭСТ, АД и др.) [Bauer J. et al, 1995].

Показано, что такой же эффект супрессии REM-фаз сна и увеличения количества фаз глубокого сна наблюдается и при искусственной индукции лихорадки введением бактериальных ЛПС, и что этот эффект опосредуется действием воспалительных цитокинов на центры регуляции сна и бодрствования [Bauer J. et al, 1995]. Возможно, это и лежит в основе антидепрессивного эффекта пиротерапии [Bauer J. et al, 1995].

Более того, показано, что после курса пиротерапии у депрессивных больных повышается чувствительность к применению таких хронобио-

логических методов, как светотерапия и депривация сна [Bauer J. et al, 1995].

Вирусная и кишечная гипотезы

Показано, что аффективные и тревожные расстройства, помимо уже упоминавшихся выше воспалительных сдвигов в цитокиновом профиле и клеточном составе крови, воспалительной активации нейроглии, активации оси ГГН, часто сопровождаются также реактивацией латентных вирусов герпес-группы, повышением титров антител к вирусам герпеса 1 и 2 и/или цитомегаловируса (ЦМВ) и/или вируса Эпштейна-Барр (ВЭБ) и титров самих вирусных частиц в крови и в спинномозговой жидкости. Между тем носителями тех или иных вирусов герпес-группы являются более 90% популяции [Canli T., 2014].

Поскольку вирусы герпес-группы являются нейротропными, то турецким исследователем Турханом Канли выдвинута дискуссионная гипотеза о том, что, возможно, причина и следствие в «воспалительной» гипотезе депрессий перепутаны местами, и что на самом деле депрессивные и тревожные расстройства, возможно, являются инфекционными заболеваниями, а именно – проявлениями своего рода низкоинтенсивного герпес-, ЦМВ- или ВЭБ-энцефалита, и что именно этой активацией вирусов герпес-группы объясняются и воспалительные сдвиги в цитокиновом профиле и клеточном составе крови, и воспалительная активация нейроглии, и активация оси ГГН [Canli T., 2014]. В свою очередь, эффективность амантадина при депрессивных состояниях Т. Канли предлагает объяснять его угнетающим воздействием на репликацию вирусов герпес-группы, особенно ВЭБ, а не его дофаминергическими или иными свойствами [Canli T., 2014].

Согласно этой же гипотезе, эффективность пиротерапии и в частности введения бактериальных ЛПС в лечении депрессий обусловлена наблюдаемой при пиротерапии активацией неспецифического иммунитета и повышением эффективности борьбы с вирусами герпес-группы. И действительно, после курса пиротерапии часто отмечается снижение титров вирусных частиц, при сохранном или даже повышенном титре антител к ним [Canli T., 2014].

Ещё одна гипотеза, выдвинутая Т. Канли относительно этиологии и патогенеза депрессивных состояний, придаёт большое значение нарушению бактериального баланса в толстой кишке при депрессиях, усиленному размножению в ней условно-патогенных грамотрицательных микроорганизмов,

таких, как *Escherichia coli*, *Clostridium difficile* и *Pseudomonas aeruginosa*, и снижению количества «полезных» бифидобактерий и лактобактерий, снижению интенсивности биосинтеза ими серотонина в толстой кишке (толстая кишка, наряду с ЦНС, является одним из основных мест биосинтеза серотонина), повышению проницаемости стенок толстой кишки для бактериальных антигенов, что и приводит к воспалительным сдвигам в цитокиновом профиле и к воспалительной активации оси ГГН, и в конечном итоге к депрессии [Canli T., 2014]. Таким образом, депрессия здесь тоже рассматривается как своеобразное низкоинтенсивное инфекционно-воспалительное заболевание, но уже не мозга, а толстого кишечника. В соответствии с этим, антидепрессивный эффект пробиотиков предлагается объяснять их конкуренцией с условно-патогенными грамотрицательными бактериями, нормализацией иммунитета, уменьшением воспаления слизистой толстой кишки, улучшением её барьерных свойств, повышением биосинтеза серотонина в толстой кишке [Canli T., 2014].

Т. Канли указывает, что на фоне пиротерапии, так же как и на фоне интеркуррентных инфекционных заболеваний, протекающих с лихорадкой (например, гриппа или ангины), происходит массивная гибель условно-патогенных грамотрицательных микроорганизмов толстой кишки, а выздоровление от лихорадки сопровождается нормализацией бактериального баланса толстой кишки, увеличением количества бифидобактерий и лактобактерий и повышением биосинтеза серотонина в толстой кишке. Возможно, это тоже является одним из механизмов лечебного эффекта пиротерапии при депрессиях [Canli T., 2014].

Обзор литературных данных об эффективности пирогенала в психиатрической, наркологической и неврологической практике

Как уже указывалось нами выше в разделах об истории открытия и применения и о механизмах действия пирогенала, этот препарат оказывает многообразное влияние на различные органы и системы организма. Это позволяет широко использовать пирогенал в качестве неспецифического средства, активирующего защитные силы организма, при самых разных хронических заболеваниях (инфекционных, воспалительных, аутоиммунных, атопически-аллергических, психических, наркологических и неврологических, и др.). Установлена высокая эффективность включения пирогенала в состав комплексной терапии хронических заболеваний самой разной этиологии и различной локализации [Кравченко Е.Н., 2010].

Психиатрия

Согласно А.В. Снежневскому, показания к сульфозинотерапии в психиатрии достаточно ограничены. Однако пиротерапия с использованием пирогенала, в связи с её большей физиологичностью (большим сходством с процессами выздоровления после интеркуррентных инфекционных заболеваний), меньшей местной болезненностью при введении пирогенала, лучшей переносимостью пирогенала по сравнению с сульфозином, меньшим количеством осложнений (в частности, отсутствием риска образования масляных инфильтратов – олеом – и абсцессов), может применяться более широко [Снежневский А.В., 1985]. Согласно этому автору, пиротерапию, как с использованием сульфозина, так и с использованием пирогенала, чаще всего используют либо для преодоления резистентности к ПФТ, либо для купирования острого психомоторного возбуждения с разрушительными, агрессивными или аутоагрессивными действиями, а также для коррекции грубых психопатических проявлений (эксплозивных и истероформных реакций). Таким образом, согласно данному автору, пиротерапия обычно бывает непродолжительным этапом в системе лечебных мероприятий [Снежневский А.В., 1985].

Необходимость в применении пиротерапии по тому показанию, по которому она была внедрена в психиатрическую практику изначально (для лечения «прогрессивного паралича», то есть нейросифилиса с психическими проявлениями) в наше время, в связи с высокой эффективностью пенициллинотерапии, большей выявляемостью сифилиса в более ранних стадиях и резким снижением частоты поздних и запущенных форм нейросифилиса, возникает значительно реже. Тем не менее, в тех случаях, когда такая необходимость всё же возникает, пиротерапия в сочетании с применением АБ и по сей день остаётся основным методом лечения [Снежневский А.В., 1985]. Может применяться пиротерапия в сочетании с АБ, как основной метод лечения, и при лечении других нейроинфекций с психическими проявлениями, особенно вызванных термолabileльными микроорганизмами и имеющих склонность к хроническому, затяжному течению без выраженных колебаний температуры тела и без формирования напряжённого иммунитета, например, при нейробруцеллёзе, нейроборрелиозе [Снежневский А.В., 1985].

Д.И. Малиным в 1992 году показана эффективность курсового применения пирогенала или сульфозина для преодоления резистентности к ПФТ и ИКТ у больных с различными расстройствами шизофренического спектра (РШС) [Malin D.I., 1992]. В 1994 году В.В. Павленко отметил, что, по

его данным, сочетанное применение внутривенного лазерного облучения крови (ВЛОК) с внутримышечным введением пирогенала повышает эффективность ПФТ более значительно, чем применение любого из этих методов преодоления резистентности по отдельности [Павленко В.В., 1994].

В 1998 году Е.Б. Юрьев отметил эффективность пирогенала в преодолении терапевтической резистентности у больных с депрессивными состояниями, а также его способность повышать общую неспецифическую реактивность организма и улучшать показатели иммунитета и общей сопротивляемости организма у этих больных, нередко сниженные в период депрессии, уменьшать частоту интеркуррентных простудных заболеваний [Юрьев Е.Б., 1998].

Согласно В.П. Самохвалову, как повышение температуры тела (при помощи таких методов, как внутримышечное введение пирогенных веществ, например сульфозина или пирогенала, общее инфракрасное согревание тела, баня или сауна), так и понижение температуры тела различными методами (в диапазоне от закаливания и холодных обливаний до искусственной гипотермии всего тела или только головы под наркозом) способствует повышению общей специфической и неспецифической реактивности организма, преодолению резистентности к ПФТ. Некоторые из этих методов, в связи с хорошей переносимостью, могут быть использованы не только при психозах и абстинентных состояниях, но и при невротических расстройствах [Самохвалов В.П., 2002]. А согласно обзору В.И. Гиндина от 2006 года, пиротерапия с использованием пирогенала или сульфозина может быть использована при различных эндогенных психозах (шизофрения, шизоаффективное расстройство – ШАР, шизотипическое расстройство – ШТР и другие РШС, эндогенные депрессии, биполярное аффективное расстройство – БАР) для преодоления терапевтической резистентности к ПФТ, а также для изменения специфической и неспецифической реактивности организма [Гиндин В.И., 2006].

В 2016 году в авторитетном международном журнале опубликован интересный исторический обзор западного автора о пиротерапии, начиная от наблюдений Гиппократов, через маляриотерапию, сульфозинотерапию и применение бактериальных ЛПС, к современным методам, таким, как общее инфракрасное согревание тела или только головы, применение направленного ультразвука или радиочастот для нагревания определённых областей мозга и др. Там же автор представил интересный клинический случай 43-летней женщины с тяжёлым, полирезистентным к применению ПФТ и ЭСТ, психозом в рамках ШАР биполярного типа, вышедшей

в полную клиническую ремиссию после эпизода постинъекционной бактериемии (сепсиса), который протекал с высокой лихорадкой (до 41°C) [Zuschlag Z.D. et al, 2016].

Автор вышеупомянутого обзора сделал вывод, что пиротерапию, как метод лечения психических заболеваний и как метод преодоления резистентности к ПФТ и ЭСТ, рано списывать в архив истории, и что этот метод (включая не только методы с использованием инфракрасных волн, радиоволн или ультразвука, но и применение бактериальных ЛПС, и даже, возможно, сульфозинотерапию) нуждается в возрождении, но уже на новых, современных основаниях, с добровольным информированным согласием пациента, соблюдением его прав, отказом от применения любых форм пиротерапии в карательных и дисциплинирующих целях [Zuschlag Z.D. et al, 2016].

Противопоказания

Согласно А.В. Снежневскому, противопоказаниями к применению пиротерапии с использованием пирогенала или сульфозина в психиатрии, наркологии и неврологии являются [Снежневский А.В., 1985]:

- общее резкое истощение;
- декомпенсированные пороки сердца или хроническая коронарная недостаточность (ишемическая болезнь сердца);
- активные формы туберкулёза лёгких (хронические формы туберкулёза с вялой реактивностью организма не только не являются противопоказаниями, но, напротив, могут рассматриваться как самостоятельное терапевтическое показание к пирогеналу в фтизиатрии);
- злокачественные новообразования;
- тяжёлые заболевания печени и/или почек;
- острые лихорадочные состояния;
- беременность;
- пожилой и старческий возраст.

Схема лечения

Обычно рекомендуемая схема курсового лечения пирогеналом предусматривает внутримышечное введение препарата через день или через два-три дня (то есть 2–3 раза в неделю). На курс лечения обычно до 15–25 инъекций. Рекомендуемая начальная доза пирогенала 25 или 50 мкг (1 ампула по 1 мл препарата с концентрацией 25 мкг/мл или 50 мкг/мл). Если

при введении этой дозы не наблюдается достаточной пирогенной реакции организма (максимальная температура тела после введения не достигает 38°C) или же пирогенная реакция вовсе отсутствует, то при каждом последующем введении дозу препарата увеличивают на 25 или 50 мкг (максимальная доза – не более 1000 мкг – то есть не более 10 мл раствора с концентрацией 100 мкг/мл), до получения адекватной пирогенной реакции (выше 38°C).

Подобранную дозу, вызывающую адекватную пирогенную реакцию организма (выше 38°C) в дальнейшем вводят до исчезновения или притупления пирогенной реакции, после чего дозу вновь повышают до возобновления адекватной пирогенной реакции, и так до конца курса лечения. Появление на фоне повышенной температуры тела сильного озноба, головной боли, сильной тошноты, рвоты, полной анорексии, боли в пояснице, болей в мышцах, костях или суставах является симптомом передозировки пирогенала и требует снижения его дозы. В то же время умеренные, субъективно достаточно терпимые, проявления этого «гриппоподобного синдрома» являются нормальными для действия препарата, связаны с его лечебным действием (в частности, массивным высвобождением воспалительных цитокинов, простагландинов и лейкотриенов, гистамина и серотонина) и снижения дозы препарата не требуют [Снежневский А.В., 1985].

Для улучшения переносимости пирогенала иногда рекомендуют приём на фоне его действия ненаркотических анальгетиков или жаропонижающих средств (парацетамол, метамизол натрия) либо НПВС, а также антигистаминных препаратов. Однако это, наряду со смягчением пирогенной реакции и уменьшением таких проявлений гриппоподобного синдрома, как головная боль, боли в мышцах и суставах, тошнота и анорексия, может привести и к снижению лечебного эффекта пирогенала [Снежневский А.В., 1985].

В настоящее время доступен также пирогенал в свечах в различных дозировках, что делает его курсовое применение ещё более удобным.

Наркология

Как указывает В.И. Гиндин в своём обзоре от 2006 года, пиротерапия с использованием пирогенала или сульфозина широко применяется в наркологии и по сей день в целях преодоления резистентности к ПФТ, дезинтоксикации и изменения общей специфической и неспецифической реактивности организма [Гиндин В.И., 2006].

Каждому практикующему психиатру-наркологу известно, что у химически зависимых пациентов периодически случаются эпизоды обострения патологического влечения к психоактивным веществам (ПАВ), часто сопровождающиеся проявлениями резистентности к ПФТ, предназначенной для купирования этого патологического влечения (например, АД группы селективных ингибиторов обратного захвата серотонина – СИ-ОЗС). В подобных случаях преодолению резистентности к ПФТ может способствовать, в частности, применение пиротерапии с использованием пирогенала. Так, в частности, Н.Б. Гамалеев с соавторами в 2004 году была показана эффективность применения пирогенала для преодоления терапевтически резистентного патологического влечения к ПАВ, а также депрессивных, астенических и диссомнических расстройств у больных с алкоголизмом и с опиоидной зависимостью [Гамалея Н.Б. с соавт., 2004].

Многие ПАВ обладают выраженными иммуносупрессивными свойствами. В частности, выраженная иммуносупрессия отмечается при длительном злоупотреблении алкоголем, опиоидами, ПС амфетаминового ряда, в меньшей степени – при длительном злоупотреблении каннабиноидами. Это предрасполагает химически зависимых больных к различным инфекционным заболеваниям: не только к постинъекционным осложнениям наподобие абсцессов мягких тканей, хронического сепсиса или бактериального эндокардита у инъекционных наркоманов, но и, например, к реактивации латентного туберкулёза или вирусов герпес-группы, хроническим бронхитам, хроническим пневмониям и др. Эти осложнения не зависят от пути введения ПАВ в организм и связаны с общей иммуносупрессией [Гамалея Н.Б. с соавт, 2014 (b)].

В силу вышесказанного, больным с химическими зависимостями (в частности, алкоголизмом), как имеющим осложнения гемотрансмиссивными инфекциями (вирусным гепатитом В и/или С и др.), так и не имеющим подобных осложнений, показано включение в схему терапии иммунокорригирующих средств, с целью восстановления бактерицидной и противовирусной активности фагоцитов. В частности, показано, что введение пирогенала приводит к резкому повышению фагоцитарной активности лейкоцитов, к окислительному взрыву в них и в конечном итоге к снижению вирусной нагрузки у подавляющего большинства (71%) больных с вирусными гепатитами В и С [Гамалея Н.Б. с соавт, 2014 (b)].

Пирогенал также можно использовать для детоксикации и обрыва запойных состояний у больных с алкоголизмом. В этих целях рекомендуется

внутримышечное введение 25-50-100 мкг пирогенала [Минко А.И. с соавт, 2010; Артемчук К.А. с соавт, 2010].

Неврология

В неврологии пирогенал по сей день применяется в комбинации с АБ для той цели, для которой была введена в практику пиротерапия изначально, а именно для лечения нейросифилиса, особенно протекающего с психическими («прогрессивный паралич») или неврологическими («спинная сухотка» – табес) проявлениями [Казиев А.Х., 2010; Кубрин Е.А., 2012]. Кроме того, пирогенал в комбинации с АБ применяется в неврологии также для лечения других бактериальных нейроинфекций, вызванных термолabileными микроорганизмами, например нейробруцеллёза, нейроборрелиоза (болезни Лайма) [Казиев А.Х., 2010; Кубрин Е.А., 2012].

Пирогенал также используют в составе комплексной терапии при нейроинфекциях, вызванных нейротропными вирусами герпес-группы (герпетический энцефалит, ЦМВ-энцефалит, ВЭБ-энцефалит), вирусом гриппа (гриппозный энцефалит) и др. [Романцов МГ с соавт, 2013], в восстановительном периоде при различных повреждениях периферических нервов, невритах [Нинель В.Г., 2005], при синдроме хронической усталости [Ведищев С.В. с соавт., 2008], при различных нейродегенеративных заболеваниях ЦНС, таких, как болезнь Паркинсона, болезнь Альцгеймера, рассеянный склероз, а также в восстановительном периоде после черепно-мозговых травм, инсультов и других повреждений ЦНС [Литвиненко И.В. с соавт, 2017].

Завершая данный обзор литературы, мы хотим привести два клинических случая из нашей собственной практики, в которых преодоление резистентности к ПФТ стало возможным благодаря курсовому применению пирогенала.

Представление клинических случаев из практики авторов

Клинический пример 1. Пациент С., 1992 года рождения. В детстве рос и развивался нормально, в школьные годы отличался высоким интеллектом, философским складом ума, опережал школьную программу, любил математику и историю, получая высокие оценки по практически всем предметам. В 16-летнем возрасте на фоне пониженного настроения успеваемость стала снижаться, пациент стал высказывать идеи отношения («одноклассники ко мне плохо относятся», «против меня что-то замышляют»), жаловаться на неопределённые покалывания в теле. Однажды утром

пациент просто отказался вставать с постели и идти в школу, что привело к госпитализации. В процессе психиатрического обследования в психиатрической больнице г. Екатеринбург первоначально был поставлен диагноз большого депрессивного эпизода с психотическими симптомами. В последующем, при дальнейшем наблюдении, больному сменили диагноз на шизофрению, депрессивно-параноидный тип. Лечение АП и АД привело к частичному улучшению, однако полной ремиссии никогда достигнуто не было: у пациента сохранялись резидуальный бред (нестойкие и потерявшие эмоциональную яркость идеи отношения, возникающие в основном в людных местах, на улице), апато-абулическая симптоматика, общий депрессивный фон настроения, сенестопатии в виде покалываний в теле. В 24-летнем возрасте пациент обратился за дистанционной консультацией к одному из авторов настоящей статьи.

На момент консультации пациент получал эсциталопрам 10 мг, зуклопентиксола деканоат 200 мг/мес с тригексифенидилем 2 мг утром по необходимости (обычно возникавшей в первые несколько дней после каждой инъекции), клозапин 200 мг на ночь. По словам пациента, предпринималась попытка повышения дозы клозапина до 300 мг на ночь, но от неё отказались из-за сильного ночного слюнотечения и периодически возникавших при этой дозе эпизодов ночного энуреза. Состояние сохранялось прежним, и пациент желал узнать, возможно ли его улучшить. При расспросе пациент рассказал, что после перенесённых ОРЗ обычно чувствует себя лучше до 2-х недель: реже и меньше ощущает покалывания в теле, лучше настроение, менее неуютно чувствует себя на улице, реже беспокоят «голоса в голове». Это натолкнуло одного из авторов статьи на мысль попробовать применить пиротерапию.

Пиротерапия проводилась амбулаторно в виде курса из 20 внутримышечных инъекций пирогенала через день в постепенно возрастающих дозах, обеспечивающих температурную реакцию не ниже 38,5°C после каждого введения. Начальная доза составляла 25 мкг (1 мл раствора с концентрацией 25 мкг/мл), доза в конце курса – 250 мкг (2,5 мл раствора с концентрацией 100 мкг/мл). Лечение привело к становлению полной ремиссии, впервые за 8 лет болезни. Кроме того, после курса пиротерапии у больного улучшилась переносимость клозапина, что позволило повысить его дозу до 300 мг/сут и постепенно отказаться от внутримышечных инъекций зуклопентиксола деканоата. Пациент, ранее никогда не работавший, изъявил желание работать, получил специальность сантехника, в настоящее время работает по ней.

Клинический пример 2. Пациент Л., 1986 года рождения. С подросткового возраста страдает частыми головными болями, установлен диагноз хронической мигрени. Получал различные АД, противосудорожные препараты (топирамат, ламотриджин и др.). Снижение частоты мигренозных приступов на фоне терапии было незначительным, а некоторые из испробованных препаратов (в частности, амитриптилин, топирамат) больной переносил плохо. Помимо жалоб на частые головные боли, с того же возраста у пациента отмечался пониженный фон настроения (дистимического уровня, без явных депрессивных эпизодов), повышенная тревожность, вегетативная неустойчивость с особенно выраженным симптомом потливости ладоней, что доставляло пациенту ряд неудобств при социальных взаимодействиях, рукопожатиях.

С 28 лет присоединилась упорная хроническая бессонница, по словам пациента крайне тяжёлая («либо вообще не сплю, либо сплю 3–4 часа и просыпаюсь разбитым»). С этой жалобой пациент обращался к сомнологам г. Санкт-Петербург, проходил обследование, в результате которого было установлено, что, хотя пациент в действительности спит не менее 6 часов, у него отмечается практически полное отсутствие фазы глубокого сна (фазы 4), а количество и продолжительность REM-фаз, напротив, увеличены. Попытки лечения кветиапином, тразодоном не только не привели к успеху, но, по словам пациента, сделали ещё хуже («от них не мог спать из-за заложенности носа и одышки, а после их отмены сон стал ещё хуже, чем был до того»). В отчаянии пациент обратился за дистанционной консультацией к одному из авторов данной статьи, с жалобой на тяжёлое нарушение сна.

Во время расспроса выяснилось, что ОРЗ у пациента протекают с выраженной сонливостью, и что на время болезни и некоторое время после неё (до недели) пациент чувствует себя лучше и в плане сна, и в плане настроения. Это навело автора на мысль предложить пациенту испытать пиротерапию в комбинации с флувоксамином (который был выбран исходя из его специфического нормализующего влияния на сон и его фазовую структуру) и экзогенными мелатонином и прегненолоном, метаболизм которых флувоксамин значительно тормозит, и которые оба играют важную роль в физиологии сна.

Пиротерапия состояла в применении пирогенала в свечах, 10 введений через день. Флувоксамин был назначен в начальной дозе 50 мг на ночь и быстро доведён до 200 мг/сут в 2 приёма по 100 мг. Мелатонин применялся в форме мелаксена, 1/8 от 3 мг за 5 часов до планируемого времени

отхода ко сну (для «навязывания циркадного ритма») и 3 мг за полчаса до отхода ко сну (для непосредственной индукции засыпания). Прегненолон приобретался больным с iherb.ru, использовался препарат фирмы *Life Extension*, доза составляла 100 мг за полчаса до отхода ко сну.

Предложенная схема лечения привела к становлению стойкой ремиссии как по линии нарушений сна, так и, что особенно примечательно, по линии мигрени. Кроме того, у пациента значительно улучшилось настроение, снизилась тревожность, потливость ладоней, что облегчило ему социальное взаимодействие.

Заключение

Как видно из приведённых нами данных литературы и описания клинических случаев, пиротерапия вообще, и применение пирогенала в частности, и в настоящее время остаётся важным методом преодоления резистентности при лечении различных психических, неврологических и наркологических расстройств: депрессивных, тревожных состояний, психозов, алкоголизма, наркоманий, нейросифилиса, нейробруцеллёза, нейроборрелиоза, вирусных энцефалитов, последствий черепно-мозговых травм, инсультов, повреждений периферических нервов, нейродегенеративных заболеваний и др.

Механизмы лечебного действия пирогенала при этих состояниях многообразны и включают в себя не только повышение проницаемости ГЭБ для ПФТ, но и влияние на обмен нейромедиаторов, и нормализующее воздействие на работу оси ГГН, мозгового слоя надпочечников, щитовидной железы, симпатического отдела нервной системы, и нормализующее влияние на баланс цитокинов и иммунологический профиль крови, и активацию неспецифических защитных сил организма, и влияние на электролитный баланс в нейронах, и непосредственное угнетающее воздействие высокой температуры на репликацию вирусов герпес-группы и на жизнедеятельность таких термолабильных микроорганизмов, как бледная трепонема, бруцелла, боррелия Лайма.

Важными преимуществами пирогенала перед сульфозином является его широкая доступность в готовом виде в розничной аптечной сети, наличие форм выпуска как в инъекциях, так и в свечах, отсутствие необходимости в специализированной аптеке с возможностью приготовления стерильного раствора сульфозина *ex tempore*, меньшая местная болезненность при внутримышечном введении, отсутствие риска образования масляных инфильтратов (олеом) и меньший риск образования абсцессов при

внутримышечном введении и полное отсутствие болезненности и риска абсцедирования при использовании свечей, возможность амбулаторного применения.

Преимуществом пирогенала перед некоторыми другими современными методами физической пиротерапии, такими, как общее инфракрасное согревание тела, инфракрасная сауна, инфракрасное или ультразвуковое нагревание мозга, является отсутствие необходимости в специализированном оборудовании. В то же время, как показано в нашей предыдущей статье о пиротерапии, посвящённой применению в психиатрии, наркологии и неврологии сульфозина, в силу разницы механизмов пирогенного действия сульфозина, физических методов и пирогенала, один из этих методов (например, сульфозинотерапия) может оказаться эффективен у конкретного больного при неэффективности другого (например, пирогенала) и наоборот.

Список литературы

1. Артемчук К.А. и др. Сравнительный анализ результатов трёхмесячной сенсibilизирующей терапии дисульфирамом и цианамидом (Колме) // Український вісник психоневрології. 2010. №. 18, вип. 2. С. 81–91.
2. Беккер Р.А., Быков Ю.В. История психиатрии: Юлиус Вагнер-Яурегг: две стороны нобелевской награды // Дневник психиатра. 2016. №. 4. С. 22–24.
3. Беккер Р.А., Быков Ю.В. Сульфозин продукт психиатрической школы СССР: терапевтический агент или средство карательной психиатрии? // В мире научных открытий. 2017. Т. 9. №. 2. С. 214–242.
4. Быков Ю.В., Беккер Р.А., Резников М.К. Депрессии и резистентность (практическое руководство). М.: ИНФРА-М. 2013. 374 с.
5. Ведищев С.В. и др. Способ лечения синдрома хронической усталости // Патент РФ. 2008. №. 2362590.
6. Гамалея Н.Б. и др. Влияние пирогенала на иммунный статус и патологическое влечение к алкоголю у больных алкоголизмом // Вопросы наркологии. 2004. №. 3. С. 47–56.
7. Гамалея Н.Б. и др. Показатели иммунитета у больных алкоголизмом, осложнённым и не осложнённым вирусными гепатитами В и С, и влияние на них иммуномодулятора пирогенала // Вопросы наркологии. 2004. №. 4. С. 57–74.
8. Гиндин В.П. Психиатрия. Мифы и реальность. Монография. 2012. 400 с.
9. Долгушин И.И. и др. Влияние препарата «Пирогенал» на функциональную активность нейтрофильных гранулоцитов в системе In Vitro // Микробиология в современной медицине. Материалы Всероссийской заочной на-

- учно-практической конференции с международным участием. Казанский государственный медицинский университет. 2013. С. 24–26.
10. Должко Д.В. Пиротерапия: патогенетическое обоснование использования липополисахаридов в медицине // Международный студенческий научный вестник. 2016. №. 4–3. С. 411. <https://www.eduherald.ru/ru/article/view?id=16334>
 11. Казиев А.Х. Комплексная диагностика и терапия нейросифилиса (нейрофизиологические и иммунологические аспекты): дис. М. : автореф. дис.... д. м. н, 2010.
 12. Кравченко Е.Н. Клинико-иммунологические особенности хронического неспецифического сальпингоофорита и комплексное его лечение с применением препарата Пирогенал // Эффективная фармакотерапия. 2010. №. 2. С. 32–34.
 13. Крайцеров Б.В. От терапии раздражением (reiztherapie) до шоковых (стрессовых) методов воздействия на реактивность организма // Независимый психиатрический журнал. 2005. №. 3. С. 34–37.
 14. Кубрин Е.А. Совершенствование подходов к диагностике нейросифилиса среди больных неврологического и психиатрического профиля.: дис. М.: автореф. дис.... к. м. н, 2012.
 15. Литвиненко И.В. и др. Современная концепция патогенеза нейродегенеративных заболеваний и стратегия терапии // Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. Спецвыпуски. 2017. Т. 117. №. 6. С. 3–10.
 16. Минко А.И. и др. Цитофлавин в детоксикации зависимых от алкоголя больных // Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. 2013. Т. 113. №. 6. С. 35–40.
 17. Нинель В.Г. и др. Способ лечения повреждения периферического нерва // Патент РФ. 2005. №. 2254884.
 18. Обухов С.Г. Психиатрия: учебное пособие / Под ред. Ю.А. Александровского. М., ГЭОТАР-Медиа. 2007. 323 с.
 19. Павленко В.В. К истории разработки способов лечения резистентных психозов на основе искусственного обострения симптоматики // История украинской психиатрии: Сборник научных работ Украинского НИИ клинической и экспериментальной неврологии и психиатрии и Харьковской городской клинической психиатрической больницы № 15 (Сабуровой дачи) / Под общ. ред. И.И. Кутько, П.Т. Петрюка. Харьков, 1994. Т. 1. С. 110–112.
 20. Романцов М.Г. и др. Лечение вирусных инфекций посредством применения в комплексной терапии индукторов интерферона // Антибиотики и химиотерапия. 2013. Т. 58. №. 5–6. С. 49–54.

21. Самохвалов В.П. Психиатрия: Учебное пособие для студентов медицинских вузов. Ростов н/Д.: Феникс. 2002. 316 с.
22. Снежневский А.В. и др. Справочник по психиатрии (под ред. А. В. Снежневского). Москва. «Медицина». 1985. 416 с.
23. Юрьев Е.Б. Если это депрессия... Днепропетровск: Полиграфист. 2002. 100 с.
24. Bauer J. et al. Induction of cytokine synthesis and fever suppresses REM sleep and improves mood in patients with major depression // *Biological psychiatry*. 1995. T. 38. №. 9. С. 611–621.
25. Canli T. Reconceptualizing major depressive disorder as an infectious disease // *Biology of mood & anxiety disorders*. 2014. T. 4. №. 1. С. 10.
26. Chen Z. et al. 2, 3, 5, 4'-Tetrahydroxystilbene-2-O- β -D-glucoside prevention of lipopolysaccharide-induced depressive-like behaviors in mice involves neuroinflammation and oxido-nitrosative stress inhibition // *Behavioural pharmacology*. 2017. T. 28. №. 5. С. 365–374.
27. Dinarello C.A. Infection, fever, and exogenous and endogenous pyrogens: some concepts have changed // *Journal of endotoxin research*. 2004. T. 10. №. 4. С. 201–222.
28. Feldberg W., Saxena P.N. Mechanism of action of pyrogen // *The Journal of physiology*. 1970. T. 211. №. 1. С. 245–261.
29. Ford D.M., Klugman K.P. Contrasting roles of 5-hydroxytryptamine and noradrenaline in fever in rats // *The Journal of physiology*. 1980. T. 304. №. 1. С. 51–57.
30. Freitas D.R.C., Santos J.B., Castro C.N. Healing with malaria: a brief historical review of malariotherapy for neurosyphilis, mental disorders and other infectious diseases // *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*. 2014. T. 47. №. 2. С. 260–261.
31. Hamblin M.R. Shining light on the head: photobiomodulation for brain disorders // *BBA clinical*. 2016. T. 6. С. 113–124.
32. Hanusch K.U. et al. Whole-body hyperthermia for the treatment of major depression: associations with thermoregulatory cooling // *American Journal of Psychiatry*. 2013. T. 170. №. 7. С. 802–804.
33. Henderson T.A., Morries L.D. Multi-Watt near-infrared Phototherapy for the Treatment of comorbid Depression: an Open-label single-arm study // *Frontiers in psychiatry*. 2017. T. 8. С. 187.
34. Huibers M.J.H. et al. Does the weather make us sad? Meteorological determinants of mood and depression in the general population // *Psychiatry research*. 2010. T. 180. №. 2. С. 143–146.

35. Karamanakos P.N. The possibility of serotonin syndrome brought about by the use of metronidazole // *Minerva anesthesiologica*. 2008. T. 74. №. 11. С. 679.
36. Keck Jr P.E., Caroff S.N., McElroy S.L. Neuroleptic malignant syndrome and malignant hyperthermia: end of a controversy? // *Journal of Neuropsychiatry and Clinical Neurosciences*. 1995. T. 7. №. 2. С. 135–144.
37. Malin D.I. The place of pyrogen therapy in the modern treatment of schizophrenia patients // *Zhurnal nevropatologii i psikiatrii imeni SS Korsakova (Moscow, Russia: 1952)*. 1992. T. 92. №. 3. С. 81–85.
38. Mintzopoulos D. et al. Effects of Near-Infrared Light on Cerebral Bioenergetics Measured with Phosphorus Magnetic Resonance Spectroscopy // *Photomedicine and Laser Surgery*. 2017.
39. Moreira M.B. Mechanism of action of pyretotherapy of neurosyphilis & of its eventual use in leprosy; preliminary note // *Revista brasileira de medicina*. 1958. T. 15. №. 9. С. 624–628.
40. Sadock B.J., Sadock V.A. (ed.). *Kaplan and Sadock's pocket handbook of clinical psychiatry*. Lippincott Williams & Wilkins, 2010. 5th Ed. 576 p.
41. Sager O. et al. The role of the central nervous system in pyretotherapy for syphilitic meningo-encephalitis; the action of malaric fever and of fever produced by typho-paratyphic vaccine // *Rumanian medical review*. 1957. T. 1. №. 2. С. 47–49.
42. Schiffer F. et al. Psychological benefits 2 and 4 weeks after a single treatment with near infrared light to the forehead: a pilot study of 10 patients with major depression and anxiety // *Behavioral and Brain Functions*. 2009. T. 5. №. 1. С. 46.
43. Singh K. et al. Sulforaphane treatment of autism spectrum disorder (ASD) // *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2014. T. 111. №. 43. С. 15550–15555.
44. Tsai S.J. Transcranial focused ultrasound as a possible treatment for major depression // *Medical hypotheses*. 2015. T. 84. №. 4. С. 381–383.
45. Tsiouris J.A. Metabolic depression in hibernation and major depression: an explanatory theory and an animal model of depression // *Medical hypotheses*. 2005. T. 65. №. 5. С. 829–840.
46. Zuschlag Z.D. et al. Pyrotherapy for the Treatment of Psychosis in the 21st Century: A Case Report and Literature Review // *Journal of Psychiatric Practice®*. 2016. T. 22. №. 5. С. 410–415.

References

1. Artemchuk K.A. et al. Sravnitel'nyy analiz rezul'tatov trekhmesyachnoy sensibiliziruyushchey terapii disul'firmom i tsianamidom (Kolme) [A comparative

- analysis of the results of a three-month sensitizing therapy with disulfiram and cyanamide (Kolme)]. *Ukrains'kiy visnik psikhonevrologii*. 2010. № 18, issue 2, pp. 81–91.
2. Bekker R.A., Bykov Yu.V. Istoriya psikhiiatrii: Yulius Vagner-Yauregg: dve storony nobelevskoy nagrody [The history of psychiatry: Julius Wagner-Jauregg: two sides of the Nobel prize]. *Dnevnik psikhiatra* [Diary of a psychiatrist]. 2016. No. 4, pp. 22–24.
 3. Bekker R.A., Bykov Yu.V. Sul'fozin produkt psikhiatricheskoy shkoly SSSR: terapevticheskiy agent ili sredstvo karatel'noy psikhiiatrii? Sulfosin product of the psychiatric school of the USSR: a therapeutic agent or a means of punitive psychiatry?]. *V mire nauchnykh otkrytiy* [In the world of scientific discoveries]. 2017. V. 9. №. 2, pp. 214–242.
 4. Bykov Yu.V., Bekker R.A., Reznikov M. K. *Depressii i rezistentnost' (prakticheskoe rukovodstvo)* [Depression and resistance (practical guidance)]. M.: IN-FRA-M. 2013. 374 p.
 5. Vedishchev S.V. et al. Sposob lecheniya sindroma khronicheskoy ustalosti [A method for treating chronic fatigue syndrome], *Patent of the Russian Federation*. 2008. №. 2362590.
 6. Gamaleyа N.B. et al. Vliyanie pirogenala na immunnyy status i patologicheskoe vlechenie k alkogolyu u bol'nykh alkogolizmom [Influence of Pyrogenal on Immune Status and Pathological Attraction to Alcohol in Alcoholics]. *Voprosy narkologii* [Questions of Narcology]. 2004. №. 3, pp. 47–56.
 7. Gamaleyа N.B. et al. Pokazateli immuniteta u bol'nykh alkogolizmom, oslozhnennym i ne oslozhnennym virusnymi gepatitami B i C, i vliyanie na nikh immunomodulyatora pirogenala [Immunity indices in patients with alcoholism complicated and not complicated by viral hepatitis B and C, and the influence of the immunomodulator pyrogenal on them]. *Voprosy narkologii* [Questions of Narcology]. 2004. №. 4, pp. 57–74.
 8. Gindin V.P. *Psikhiiatriya. Mify i real'nost'* [Psychiatry. Myths and reality]. Monograph. 2012. 400 p.
 9. Dolgushin I.I. et al. Vliyanie preparata «Pirogenal» na funktsional'nyuy aktivnost' neytrofil'nykh granulotsitov v sisteme In Vitro [Influence of the preparation “Pyrogenal” on the functional activity of neutrophilic granulocytes in the In Vitro system]. *Mikrobiologiya v sovremennoy meditsine. Materialy Vserossiyskoy zaachnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem* [Microbiology in modern medicine. Materials of the All-Russian Correspondence Scientific and Practical Conference with International Participation]. Kazan State Medical University. 2013, pp. 24–26.

10. Dolzhko D.V. Piroterapiya: patogeneticheskoe obosnovanie ispol'zovaniya lipopolisakharidov v meditsine [Pyrotherapy: a pathogenetic basis for the use of lipopolysaccharides in medicine]. *Mezhdunarodnyy studentcheskiy nauchnyy vestnik* [International Student Scientific Bulletin]. 2016. No. 4-3. P. 411. <https://www.eduherald.ru/en/article/view?id=16334>
11. Kaziev A.Kh. *Kompleksnaya diagnostika i terapiya neyrosifilisa (neyrofiziologicheskie i immunologicheskie aspekty)* [Complex diagnostics and therapy of neurosyphilis (neurophysiological and immunological aspects)]. 2010.
12. Kravchenko E.N. Kliniko-immunologicheskie osobennosti khronicheskogo nespetsificheskogo sal'pingooforita i kompleksnoe ego lechenie s primeneniem preparata Pirogenal [Clinical and immunological features of chronic nonspecific salpingo-ophoritis and its complex treatment with the use of the preparation Pyrogenal]. *Effektivnaya farmakoterapiya* [Effective pharmacotherapy]. 2010. №. 2, pp. 32–34.
13. Kraytserov B.V. Ot terapii razdrazheniem (reizterapije) do shokovykh (stressovykh) metodov vozdeystviya na reaktivnost' organizma [From the therapy of irritation (reiztherapie) to shock (stress) methods of influence on the reactivity of the organism]. *Nezavisimyy psikiatricheskyy zhurnal* [Independent psychiatric journal]. 2005. №. 3, pp. 34–37.
14. Kubrin E.A. *Sovershenstvovanie podkhodov k diagnostike neyrosifilisa sredi bol'nykh nevrologicheskogo i psikiatricheskogo profilya* [Perfection of approaches to the diagnosis of neurosyphilis among patients with neurological and psychiatric profile], 2012.
15. Litvinenko I.V. et al. Sovremennaya kontseptsiya patogeneza neyrodegenerativnykh zabolevaniy i strategiya terapii [A modern conception of the pathogenesis of neurodegenerative diseases and the strategy of therapy]. *Zhurnal nevrologii i psikiatrii im. S. S. Korsakova* [Journal of Neurology and Psychiatry]. Special releases. 2017. Vol. 117. No. 6, pp. 3–10.
16. Minko A.I. et al. Tsitoflavin v detoksikatsii zavisimykh ot alkogolya bol'nykh Cytoflavin in the detoxification of alcohol-dependent patients. *Zhurnal nevrologii i psikiatrii im. S.S. Korsakova* [Journal of Neurology and Psychiatry]. 2013. Vol. 113. No. 6, pp. 35–40.
17. Ninel' V.G. et al. Sposob lecheniya povrezhdeniya perifericheskogo nerva [A method for treating peripheral nerve damage]. *Patent of the Russian Federation*. 2005. №. 2254884.
18. Obukhov S.G. *Psikiatriya* [Psychiatry]: a textbook / Ed. A.A. Aleksandrovsky. M., GEOTAR-Media. 2007. 323 p.

19. Pavlenko V.V. K istorii razrabotki sposobov lecheniya rezistentnykh psikhozov na osnove iskusstvennogo obostreniya simptomatiki [To the history of the development of methods for the treatment of resistant psychoses on the basis of artificial exacerbation of symptoms]. *Istoriya ukrainskoy psikhiiatrii: Sbornik nauchnykh rabot Ukrainskogo NII klinicheskoy i eksperimental'noy nevrologii i psikhiiatrii i Khar'kovskoy gorodskoy klinicheskoy psikhiiatricheskoy bol'nitsy № 15 (Saburovoy dachi)* [History of Ukrainian psychiatry: Collection of scientific works of the Ukrainian Research Institute of Clinical and Experimental Neurology and Psychiatry and Kharkiv City Clinical Psychiatric Hospital No. 15 (Saburova dacha)] / Under Society. Ed. I.I. Kutko, P.T. Petryuk. Kharkov, 1994. V. 1, pp. 110–112.
20. Romantsov M.G. et al. Lechenie virusnykh infektsiy posredstvom primeneniya v kompleksnoy terapii induktorov interferona [Treatment of viral infections through the use of interferon inducers in complex therapy]. *Antibiotiki i khimioterapiya* [Antibiotics and chemotherapy]. 2013. Vol. 58. No. 5–6, pp. 49–54.
21. Samokhvalov V. P. *Psikhiiatriya* [Psychiatry]: A manual for students of medical schools]. Rostov n/D: Feniks, 2002. 316 p.
22. Snezhnevskiy A.V. et al. *Spravochnik po psikhiiatrii* [A handbook on psychiatry] / ed. A.V. Snezhnevsky. Moscow. “Medicine”. 1985. 416 p.
23. Yur'ev E.B. *Esli eto depressiya...* [If this is depression ...]. Dnepropetrovsk: Polygraphist. 2002. 100 p.
24. Bauer J. et al. Induction of cytokine synthesis and fever suppresses REM sleep and improves mood in patients with major depression. *Biological psychiatry*. 1995. V. 38. №. 9, pp. 611–621.
25. Canli T. Reconceptualizing major depressive disorder as an infectious disease. *Biology of mood & anxiety disorders*. 2014. V. 4. No. 1. P. 10.
26. Chen Z. et al. 2, 3, 5, 4'-Tetrahydroxystilbene-2-O-β-D-glucoside prevention of lipopolysaccharide-induced depressive-like behaviors in mice involves neuroinflammation and oxido-nitrosive stress inhibition. *Behavioral pharmacology*. 2017. V. 28. №. 5, pp. 365–374.
27. Dinarello C.A. Infection, fever, and exogenous and endogenous pyrogens. *Journal of endotoxin research*. 2004. V. 10. №. 4, pp. 201–222.
28. Feldberg W., Saxena P.N. Mechanism of action of pyrogen. *The Journal of physiology*. 1970. Vol. 211. No. 1, pp. 245–261.
29. Ford D.M., Klugman K.P. Contrasting roles of 5-hydroxytryptamine and noradrenaline in fever in rats. *The Journal of physiology*. 1980. V. 304. №. 1, pp. 51–57.
30. Freitas D.R.C., Santos J.B., Castro C.N. Healing with malaria: a brief historical review of malariotherapy for neurosyphilis, mental disorders and other infec-

- tious diseases. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*. 2014. V. 47. №. 2, pp. 260–261.
31. Hamblin M.R. Shining light on the head: photobiomodulation for brain disorders. *BBA clinical*. 2016. V. 6, pp. 113–124.
 32. Hanusch K.U. et al. Whole-body hyperthermia for the treatment of major depression: associations with thermoregulatory cooling. *American Journal of Psychiatry*. 2013. V. 170. №. 7, pp. 802–804.
 33. Henderson T.A., Morries L.D. Multi-Watt near-infrared Phototherapy for the Treatment of comorbid Depression: an Open-label single-arm study. *Frontiers in psychiatry*. 2017. V. 8. P. 187.
 34. Huibers M.J.H. et al. Does the weather make us sad? Meteorological determinants of mood and depression in the general population. *Psychiatry research*. 2010. V. 180. №. 2, pp. 143–146.
 35. Karamanakos P. N. The possibility of serotonin syndrome brought about by the use of metronidazole. *Minerva anesthesiologica*. 2008. V. 74. №. 11. P. 679.
 36. Keck Jr P.E., Caroff S.N., McElroy S.L. Neuroleptic malignant syndrome and malignant hyperthermia: end of a controversy? *Journal of Neuropsychiatry and Clinical Neurosciences*. 1995. V. 7. №. 2, pp. 135–144.
 37. Malin D.I. The place of pyrogen therapy in the modern treatment of schizophrenia patients. *Zhurnal nevropatologii i psikiatrii imeni SS Korsakova* (Moscow, Russia: 1952). 1992. V. 92. №. 3, pp. 81–85.
 38. Mintzopoulos D. et al. Effects of Near-Infrared Light on Cerebral Bioenergetics Measured with Phosphorus Magnetic Resonance Spectroscopy. *Photomedicine and Laser Surgery*. 2017.
 39. Moreira M.B. Mechanism of action of pyrethotherapy of neurosyphilis & of its eventual use in leprosy; preliminary note. *Revista brasileira de medicina*. 1958. V. 15. №. 9, pp. 624–628.
 40. Sadock B.J., Sadock V.A. (ed.). Kaplan and Sadock's pocket handbook of clinical psychiatry. Lippincott Williams & Wilkins, 2010. 5th Ed. 576 p.
 41. Sager O. et al. The role of the central nervous system in pyrethotherapy for syphilitic meningo-encephalitis; the action of malaric fever and of fever produced by typho-paratyphic vaccine. *Rumanian medical review*. 1957. V. 1. №. 2, pp. 47–49.
 42. Schiffer F. et al. Psychological benefits 2 and 4 weeks after a single treatment with near infrared light to the forehead: a pilot study of 10 patients with major depression and anxiety. *Behavioral and Brain Functions*. 2009. V. 5. №. 1. P. 46.
 43. Singh K. et al. Sulforaphane treatment of autism spectrum disorder (ASD). *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2014. V. 111. №. 43, pp. 15550–15555.

44. Tsai S.J. Transcranial focused ultrasound as a possible treatment for major depression. *Medical hypotheses*. 2015. V. 84. №. 4, pp. 381–383.
45. Tsiouris J.A. Metabolic depression in hibernation and major depression: an explanatory theory and an animal model of depression. *Medical hypotheses*. 2005. V. 65. №. 5, pp. 829–840.
46. Zuschlag Z.D. et al. Pyrotherapy for the Treatment of Psychosis in the 21st Century: A Case Report and Literature Review. *Journal of Psychiatric Practice®*. 2016. V. 22. №. 5, pp. 410–415.

ДАнные ОБ АВТОРАХ

Быков Юрий Витальевич, кандидат медицинских наук, ассистент кафедры анестезиологии, реаниматологии и скорой медицинской помощи
Ставропольский Государственный Медицинский Университет
ул. Мира, 310, г. Ставрополь, Ставропольский край, Российская Федерация
yubykov@gmail.com

Беккер Роман Александрович, магистр в области компьютерных наук, исследователь в области психофармакотерапии
Университет им. Давида Бен-Гуриона в Негеве
а/я 653, Беер-Шева, 8410501, Израиль
rbekker1@gmail.com

DATA ABOUT THE AUTHORS

Bykov Yuriy Vitalevich, PhD, Assistant of the Department of Anesthesiology, Intensive Care and Emergency Medical Care
Stavropol State Medical University
310, Mira Str., Stavropol, Russian Federation
yubykov@gmail.com
ORCID: 0000-0003-4705-3823
ResearcherID: K-1888-2016

Bekker Roman Aleksandrovich, M.Sc., Researcher
Ben-Gurion University of the Negev
P.O.B. 653, Beer-Sheva, 8410501, Israel
rbekker1@gmail.com
ORCID: 0000-0002-0773-3405
ResearcherID: J-7724-2016

DOI: 10.12731/wsd-2017-4-2-137-149

УДК 582.572.8 (470.47)

СЕМЕННАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ РАСТЕНИЙ В ЦЕНОПОПУЛЯЦИЯХ *TULIPA BIFLORA* В УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ КАЛМЫКИЯ

Очирова А.С., Головкова А.М., Овадыкова Ж.В., Лиджиева Н.Ц.

Цель. Жизнеспособные семена в составе популяций рассматриваются как показатель жизненной стратегии видов. Отсюда семенную продуктивность можно рассматривать как важный показатель адаптированности видов условиям местообитания. Семенная продуктивность луковичных эфемероидов, произрастающих в аридных условиях, изучена не достаточно. В связи с вышесказанным целью нашего исследования было выявление семенной продуктивности растений в ценопопуляциях тюльпана двуцветкового – *Tulipa biflora* Pall. (Liliaceae), рекомендованного в условиях Калмыкии к охране.

Материалы и методы. Исследовано три ценопопуляции *Tulipa biflora* в составе разных растительных сообществ на бурых легкосуглинистых солонцеватых почвах. Объем выборки составлял не менее 30 растений *Tulipa biflora*, у зрелых плодов которых учитывали мерные признаки и выявляли потенциальную и фактическую семенную продуктивность, а также процент семинификации. Плотность генеративных растений учитывали на 10 участках 0,5 кв. м, расположенных по трансекте.

Результаты. Биометрические признаки плода у растений в популяциях *Tulipa biflora* были положительно скоррелированы с температурой воздуха в период активной вегетации вида.

Потенциальная и фактическая семенная продуктивность растений в ценопопуляциях *Tulipa biflora* в 2017 году больше, чем в 2016 году, однако по проценту семинификации отмечали обратные результаты: в 2017 году он был на 4,7–10,4% ниже. При этом растения одной из ценопопуляций *Tulipa biflora*, обнаружили в оба года исследования наибольший процент семинификации: в 2016 году – 77,5, в 2017 году – 67,1 шт. семян на растение.

Банк зрелых семян, который формируется в течение вегетационного сезона в ценопопуляциях *Tulipa biflora*, составил в годы исследования в среднем 782,8–1338,4 семян на 1,0 кв.м.

Заключение. Получено представление о банке зрелых семян – 782,8–1338,4 семян на 1,0 кв.м, который формируется в ценопопуляциях *Tulipa biflora* в течение вегетационного сезона, составляя репродуктивный потенциал для их возобновления в аридных условиях Республики Калмыкия.

Ключевые слова: тюльпан двуцветковый; ценопопуляция; семенная продуктивность; банк семян.

THE SEED PRODUCTIVITY OF PLANTS IN CENOPOPULATION *TULIPA BIFLORA* UNDER THE CONDITIONS OF THE REPUBLIC OF KALMYKIA

Ochirova A.S., Golovkova A.M., Ovadikova J.V., Lidjieva N.C.

Background: Viable seeds in the composition of populations are considered as an indicator of the life strategy of species. Hence, seed productivity can be considered as an important indicator of species adaptation to habitat conditions. The replaceable productivity of bulbous ephemeroids growing in arid conditions has not been studied sufficiently. In connection with the foregoing, our goal was to identify the seed productivity of plants in the tulip cenopopulations of the two-flowered tulip – *Tulipa biflora* Pall. (Liliaceae), which is recommended for protection in the conditions of Kalmykia.

Materials and methods: Three cenopopulations of *Tulipa biflora* were studied in different plant communities on brown light loamy solonchic soils. The sample size was no less than 30 plants of *Tulipa biflora*, their mature fruits were considered in the aspects of the measured features, their potential and actual seed production, as well as the percentage of seminification. The density of generative plants was taken into account at 10 sites of 0.5 square meters, located along the transect.

Results: Biometric signs of the fetus in plants in *Tulipa biflora* populations were positively correlated with air temperature during the active vegetation period of the species.

The potential and actual seed productivity of plants in the *Tulipa biflora* cenopopulations in 2017 is more than in 2016, however, the percentage of seminification marked the reverse results: in 2017 it was 4.7–10.4% lower. In this case, the plants of one of the *Tulipa biflora* cenopopulations, showed the great-

est percentage of seminification in both studies: in 2016 – 77.5, in 2017 – 67.1 pieces of seeds per plant.

*The mature seed bank which is formed during the growing season in the cenopopulations of *Tulipa biflora* during the years under the study amounted to 782.8–1338.4 seeds per 1.0 sq.m.*

Conclusion: *The idea of a bank of mature seeds was got – 782.8–1338.4 seeds per 1.0 m², which is formed in the *Tulipa biflora* cenopopulations during the growing season, making up the reproductive potential for their renewal in the arid conditions of the Republic of Kalmykia.*

Keywords: *tulip two-flowered; cenopopulation; seed productivity; seed bank.*

Характер возобновления растений разных видов, составляющих растительное сообщество играет важное значение для раскрытия разных сторон его формирования. В то же время жизнеспособные семена в составе ценоотических популяций рассматриваются как показатель жизненной стратегии видов [1–5] и, несомненно, важна их в эволюции популяций растений [6]. Отсюда семенную продуктивность можно рассматривать как важный показатель адаптированности видов к условиям местообитания. В связи с вышесказанным целью нашего исследования было выявление семенной продуктивности растений в ценопопуляциях тюльпана двуцветкового – *Tulipa biflora* Pall. (Liliaceae). Вид занесен в Красную книгу Республики Калмыкия с категорией редкости III – «редкий вид» [7]. Из видов тюльпанов во флоре Калмыкии данный вид наиболее ранний «первоцвет» и его цветение приходится на конец марта – начало апреля. В Республике Калмыкия начато изучение структуры популяций видов тюльпанов [8–10].

Объектами исследования были три ценопопуляции *Tulipa biflora* в Прикаспийской низменности (в пределах Республики Калмыкия). Ценопопуляция «Хулхута» произрастала в составе луковичномятликово-попынного (*Artemisia lercheana* – *Artemisia santonica* – *Poa bulbosa*) сообщества, ценопопуляция «Чомпот» – разнотравно-луковичномятликово-попынного (*Artemisia* – *Poa bulbosa* – *Mixteherbosa*) сообщества и ценопопуляция «Цаган-Аман» – луковичномятликово-лерхопопынного (*Artemisia lercheana* – *Poa bulbosa*) сообщества на бурых легкосуглинистых солонцеватых почвах. Материалом для исследования 30 растений *Tulipa biflora*, у зрелых плодов которых учитывали мерные признаки – длину (мм) и ширину (мм) плода и выявляли потенциальную семенную продуктивность как общее количество семязачатков в цветке, а затем в коробочке и фактическую семенную

продуктивность как количество сформированных созревших семян в коробочке [11]. Кроме того во всех исследованных ценопопуляциях выявляли плотность генеративных растений на 0,25 кв.м, произведя учет растений на 10 участках 0,5 кв. м, расположенных по трансекте. Полученные данные были далее подвергнуты перерасчету на 1 кв.м.

Формирование плодов и семян, по-видимому, в некоторой степени зависит от погодных условий, складывающихся в период активной вегетации растений. За март-апрель в 2017 году объем осадков значительно больше по сравнению с предыдущим годом, а температура воздуха в марте – на 1,0–2,6°С ниже (табл. 1).

Таблица 1.

Погодные условия в местах произрастания *Tulipa biflora* в период исследования

Ценопопуляция	2016 год				2017 год			
	Сумма осадков, мм		Средне-месячная t ⁰		Сумма осадков, мм		Средне-месячная t ⁰	
	март	апрель	март	апрель	март	апрель	март	апрель
Хулхута	16,0	15,2	6,8	14,7	26,7	17,8	5,8	12,1
Чомпот	37,9	31,3	6,1	14,3	37,0	32,1	5,0	11,8
Цаган-Аман	30,9	28,6	5,7	14,0	40,0	33,8	4,6	11,7

При изучении биометрических признаков плода *Tulipa biflora* показано, что у зрелой коробочки значения ее длины и ширины близки даже ширина незначительно, но больше длины. Анализ параметров плода у растений в ценопопуляциях *Tulipa biflora* выявил, что в оба года исследований в ценопопуляции «Хулхута» они больше, чем в двух других исследованных ценопопуляциях. Так в 2016 году длина коробочки у растений в данной ценопопуляции была больше по сравнению с ценопопуляцией «Чомпот» на 2,2 мм ($t_{\text{diff}} = 4,38$, при $P < 0,05$), с ценопопуляцией «Цаган-Аман» – на 3,4 мм ($t_{\text{diff}} = 5,98$, при $P < 0,01$) (табл. 2). Порядок ценопопуляций по мере уменьшения параметров плода был следующим: ЦП «Хулхута» ® ЦП «Чомпот» ® ЦП «Цаган-Аман». При этом во всех исследованных ценопопуляциях в 2017 году размеры коробочек у растений *Tulipa biflora* больше, чем в 2016 году.

Семенная продуктивность меньше зависела от погодных условий, проявив специфическую изменчивость в ценопопуляциях *Tulipa biflora*. В 2016 году потенциальная семенная продуктивность в исследованных ценопопуляциях варьировала от 39,6 шт. семян в ценопопуляции «Цаган-Аман» до 68,0 шт. семян в ценопопуляции «Чомпот». В следующем

году данные ценопопуляции также имели наибольшее и наименьшее значения, однако различия между ценопопуляциями в этот год менее существенны. В то же время, во всех исследованных ценопопуляциях потенциальная семенная продуктивность в 2017 году значительно выше, чем в 2016 году: в ценопопуляции «Хулхута» – на 30, 1 шт. семян ($t_{\text{diff}} = 4,34$, при $P < 0,05$), в ценопопуляции «Чомпот» – на 16,0 шт. семян ($t_{\text{diff}} = 2,67$, при $P < 0,05$), в ценопопуляции «Цаган-Аман» – на 30,2 шт. семян ($t_{\text{diff}} = 6,38$, при $P < 0,05$) (табл. 3).

Таблица 2.

Параметры плода растений в ценопопуляциях *Tulipa biflora*

Ценопопуляция	Год	Длина плода, мм	Ширина плода, мм
		$\bar{x} \pm S_{\bar{x}} / C_v$	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}} / C_v$
Хулхута	2016	$13,7 \pm 0,36$ 10,4	$13,9 \pm 0,40$ 11,5
	2017	$13,7 \pm 0,29$ 11,9	$13,9 \pm 0,29$ 12,0
Чомпот	2016	$11,5 \pm 0,35$ 17,5	$12,9 \pm 0,45$ 20,3
	2017	$13,3 \pm 0,39$ 16,2	$13,6 \pm 0,39$ 15,1
Цаган-Аман	2016	$10,3 \pm 0,44$ 20,5	$11,3 \pm 0,40$ 16,9
	2017	$12,8 \pm 0,36$ 15,3	$13,2 \pm 0,31$ 16,6

При изучении фактической семенной продуктивности много abortивных семян с несформированным зародышем отмечали ближе к вершине и основанию плода *Tulipa biflora*. Это согласуется с данными литературы для других видов из рода *Tulipa* [12, 13]. По-видимому, это является одной из причин того, что фактическая семенная продуктивность существенно ниже потенциальной семенной продуктивности и ее значения колеблются в больших пределах. Это нашло отражение в больших значениях коэффициента вариации фактической семенной продуктивности в оба года исследования во всех изучаемых ценопопуляциях. Фактическая семенная продуктивность в ценопопуляциях *Tulipa biflora* изменялась в годы исследования подобно потенциальной семенной продуктивности. Наибольшую фактическую семенную продуктивность отмечали в цено-

популяции «Чомпот» – 52,7–56,4 шт. семян на растение, наименьшую – в ценопопуляции «Цаган-Аман» – 24,6–43,7 шт. семян на растение. Значение данного показателя в ценопопуляциях *Tulipa biflora* в 2017 году значительно больше, чем в 2016 году. Особенно большую разницу в отношении фактической семенной продуктивности по годам равную 17,1 шт. семян на растение отмечали в ценопопуляции «Цаган-Аман» ($t_{\text{diff}} = 4,03$, при $P < 0,05$). Однако, несмотря на увеличение показателей семенной продуктивности в 2017 году по сравнению с 2016 годом, процент семеновивации в 2017 году ниже, чем в 2016 году.

Таблица 3.

Семенная продуктивность растений в ценопопуляциях *Tulipa biflora*

Ценопопуляция	Год	Потенциальная семенная продуктивность, шт.	Фактическая семенная продуктивность, шт.	Процент семеновивации
		$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$ C_v	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$ C_v	
Хулхута	2016	$50,6 \pm 6,49$ 42,5	$32,9 \pm 5,29$ 53,3	65,0
	2017	$80,7 \pm 2,47$ 17,3	$46,3 \pm 2,81$ 34,3	57,4
Чомпот	2016	$68,0 \pm 5,04$ 40,7	$52,7 \pm 4,66$ 48,4	77,5
	2017	$84,0 \pm 3,27$ 21,3	$56,4 \pm 3,62$ 35,1	67,1
Цаган-Аман	2016	$39,3 \pm 3,95$ 48,3	$26,6 \pm 3,06$ 55,2	67,7
	2017	$69,5 \pm 2,61$ 20,6	$43,7 \pm 2,94$ 36,9	63,0

Процент семеновивации в ценопопуляции *Tulipa biflora* в 2016 году варьировал от 65,0 до 77,5%, в 2017 году изменялся от 57,4 до 67,1%. Соглашаясь с мнением ряда авторов [11, 14, 15] полагаем, что ценопопуляция «Чомпот», обнаружившая в оба года исследования наибольший процент семеновивации, находится в таких экологических условиях, которые максимально соответствуют биологическим потребностям вида.

Для определения банка семян, который формируется в природных популяциях в нашей работе был произведен учет числа генеративных растений [16–20] на 0,5 x 0,5 кв.м. Поскольку вид является луковичным эфемероидом, то можно полагать, что все ресурсы луковицы затрачи-

ваются на формирование репродуктивных органов и на следующий год возобновление растения не всегда сопровождается формированием цветущего растения. В нашей работе в ценопопуляции «Хулхута», в которой в 2016 году отмечали наибольшее среднее число генеративных растений – 7,0 особей на 0,25 кв.м., на следующий год оно было наименьшим; в то время как ценопопуляция «Чомпот», которая в 2016 году имела наименьшее среднее число генеративных растений, в 2017 году оно было максимальным и составило 9,1 особей на 0,25 кв.м (рис. 1).

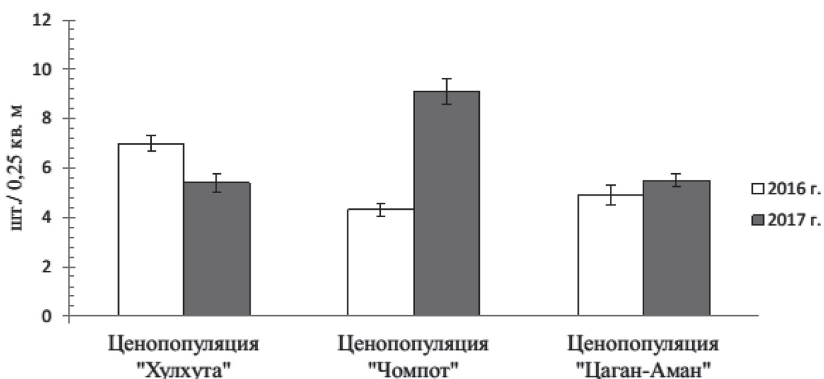


Рис. 1. Плотность растений генеративного возрастного состояния (на 0,25 кв.м.) в ценопопуляциях *Tulipa biflora*

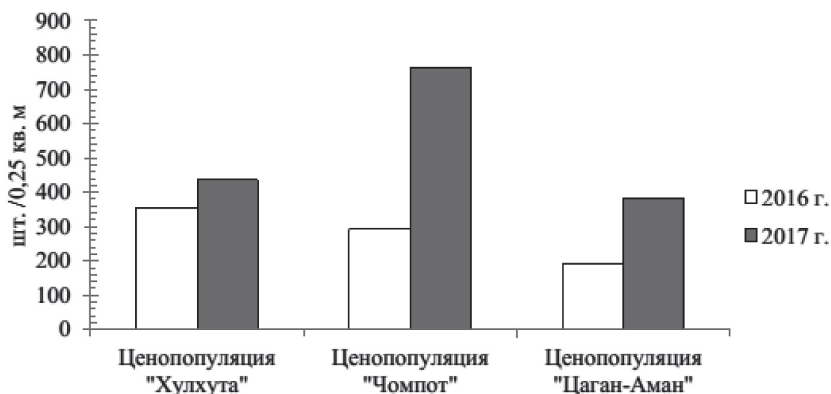


Рис. 2. Потенциальный резерв семян в ценопопуляциях *Tulipa biflora*

Данные о плотности генеративных растений и семенной продуктивности были использованы для определения потенциального резерва семян, формирующегося в природных популяциях *Tulipa biflora*. Потенциальный банк зрелых семян в ценопопуляциях *Tulipa biflora* в 2016 году варьировал от 130,3 семян на 0,25 кв.м в ценопопуляции «Цаган-Аман» до 230,3 семян на 0,25 кв.м в ценопопуляции «Хулхута», составив в среднем 195,7 семян на 0,25 кв.м (рис. 2).

В 2017 году потенциальный резерв зрелых семян в природных популяциях *Tulipa biflora* был значительно больше – 334,6 семян на 0,25 кв.м.

Заключение

Получено представление о банке зрелых семян – 782,8–1338,4 семян на 1,0 кв.м, который формируется в ценопопуляциях *Tulipa biflora* в течение вегетационного сезона, составляя репродуктивный потенциал для их возобновления в аридных условиях Республики Калмыкия.

Список литературы

1. Grubb P.J. A theoretical background to the conservation of ecologically distinct groups of annuals and biennials in the chalk grassland ecosystem // Biol. Conserv. 1976, vol. 10, no. 1, pp. 53–76.
2. Работнов Т.А. Жизнеспособные семена в составе ценоотических популяций как показатель стратегии жизни видов растений // Бюлл.МОИП. Отд. биол. 1981. Т. 86. № 3 С. 68–78.
3. Grime J.P., Mason G., Curtis A.V., Rodman J., Band S.R., Mowforth M.A.G., Neal A.M., Shaw S. A comparative study of germination characteristics in a local flora // J. Ecol. 1981, vol. 69, no. 3, pp. 1017–1059.
4. Gross K.L., Werner P.A. Colonizing abilities of «biennial» plant species in relation to ground cover: implications for their distributions in a successional sere // Ecology. 1982, vol. 63, no. 4, pp. 921–931.
5. During H.J., Schenkeveld A.J., Verkaar H.J., Willems J.H. Demography of short-lived forbs in chalk grassland in relation to vegetation structure // The Population Structure of Vegetation. Handbook of Vegetation Science. 1985, vol. 3, pp. 341–370.
6. Cook R. The biology of seeds in the soil // Demography and evolution in plant populations. Oxford, 1980, pp. 107–129.
7. Красная книга Республики Калмыкия: в 2 т. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения растения и грибы / отв. ред. Н.М. Бакташева. Элиста: ЗАОр «НПП «Джангар», 2014. Т.2. 199 с.

8. Изменчивость морфологической структуры растений в ценопопуляциях *Tulipa biebersteiniana* в заповеднике «Черные земли» / Лыу Т.Н., Лиджиева Н.Ц., Очирова А.С., Кондышев О.Ю. // В мире научных открытий. Красноярск, 2015а. № 10 (70). С. 84–90.
9. Фитоценотическая приуроченность *Tulipa biflora* в государственном природном биосферном заповеднике «Черные земли» / Лыу Т.Н., Очирова А.С., Лиджиева Н.Ц., Овадыкова Ж.В. // Научная мысль Кавказа. 2015б. № 4 (84). С. 115–119.
10. Лыу Т.Н., Очирова А.С., Лиджиева Н.Ц. Изменчивость морфологических признаков растений и виталитетная структура ценопопуляций видов рода *Tulipa* (Liliaceae) в заповеднике «Черные земли» // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2016. Т. 18. № 5 (2). С. 314–319.
11. Вайнагий И.В. О методике изучения семенной продуктивности растений // Бот. журн. 1974. Т. 59. №. 6. С. 826–831.
12. Муллабаева А.Р., Муллабаева Э.З. Некоторые результаты исследования *Tulipa biebersteiniana* на хребте Ирандык // Охрана и рациональное использование природных ресурсов в Башкирском Зауралье. Уфа: РИО БашГУ, 2006.
13. Сулейманова А.А. Семенная продуктивность *Tulipa patens* agardh ex schult. et schult. fil. в условиях Башкирского Зауралья // Научные исследования в современном мире: проблемы, перспективы, вызовы. Матер. II Междунар. мол. науч. конф. Часть I. Уфа: БашГАУ, 2012. С. 243–246.
14. Виращева Л.Л. Значение элементов семенной продуктивности для характеристики поведения растений // Ботанические исследования в Субарктике. Апатиты, 1974. С. 186–194.
15. Тюрина Е.В. Семенная продуктивность и коэффициент семенификации сибирских видов рода горичник // Тезисы доклада IV Всес. совещ. по семеноводству и семеноведению интродуцентов. Новосибирск, 1974. С. 102–104.
16. Работнов Т.А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах // Геоботаника. М. Л.: Труды Бот. ин-та им. В.Л. Комарова АН СССР. 1950а. Сер. III. Вып. 6. С. 7–197.
17. Уранов А.А. Жизненное состояние вида в растительном сообществе // Бюл. МОИП. Отделение биол. 1960. Т. 65. Вып. 3. С. 77–92.
18. Уранов А.А. Онтогенез и возрастной состав популяций // Онтогенез и возрастной состав популяций цветковых растений. М.: Наука, 1967. С. 3–8.
19. Ценопопуляции растений (основные понятия и структура) / Отв. ред. А.А. Уранов, Т.И. Серебрякова. М.: Наука, 1976. 217 с.

20. Ценопопуляций растений / Отв. ред. Т.И. Серебрякова. М.: Наука, 1977. 173 с.

References

1. Grubb P.J. A theoretical background to the conservation of ecologically distinct groups of annuals and biennials in the chalk grassland ecosystem. *Biol. Conserv.*, 1976, vol. 10, no. 1, pp. 53–76.
2. Rabotnov T.A. Zhiznesposbnyye semena v sostave tsenoticheskikh populyatsiy kak pokazatel' strategii zhizni vidov rasteniy [Viable seeds in the composition of cenotic populations as an indicator of the life strategy of plant species]. *Byull.MOIP. Otd. Boil* [Bull. of the MOIP. Ser.of Biology]. 1981. Vol. 86. № 3, pp. 68–78.
3. Grime J.P., Mason G., Curtis A.V., Rodman J., Band S.R., Mowforth M.A.G., Neal A.M., Shaw S. A comparative study of germination characteristics in a local flora. *J. Ecol.* 1981. vol. 69, no. 3, pp. 1017–1059.
4. Gross K.L., Werner P.A. Colonizing abilities of «biennial» plant species in relation to ground cover: implications for their distributions in a successional sere. *Ecology*, 1982, vol. 63, no. 4, pp. 921–931.
5. During H.J., Schenkeveld A.J., Verkaar H.J., Willems J.H. Demography of short-lived forbs in chalk grassland in relation to vegetation structure. *The Population Structure of Vegetation. Handbook of Vegetation Science*, 1985, vol. 3, pp. 341–370.
6. Cook R. The biology of seeds in the soil. *Demography and evolution of plant populations*. Oxford, 1980, pp. 107–129.
7. *Krasnaya kniga Respubliki Kalmykiya: v 2 t. Redkie i nakhodyashchiesya pod ugrozoy ischeznoveniya rasteniya i griby* [The Red Book of the Republic of Kalmykia: in 2 vol. Rare and endangered plants and mushrooms]. Elista: ZAOr «SPE «Dzhangar», 2014. Vol.2. 199 p.
8. Lyu T.N., Lidzhieva N.Ts., Ochirova A.S., Kondyshev O.Yu. Izmenchivost' morfologicheskoy struktury rasteniy v tsenopopulyatsiyakh Tulipa Biebersteiniana v zapovednike «Chernye zemli» [Variability of morphological structure of plants in Tulipa Biebersteiniana populations in the nature reserve «Black soil»]. *V mire nauchnykh otkrytiy* [In the World of Scientific Discoveries]. Krasnoyarsk, 2015a. № 10 (70), pp. 84–90.
9. Lyu T.N., Ochirova A.S., Lidzhieva N.Ts., Ovadykova Zh.V. Fitotsenoticheskaya priurochennost' Tulipa biflora v gosudarstvennom prirodnom biosfernom zapovednike «Chernye zemli» [Phytocenotic Confinement of Tulipa biflora in State Nature Biosphere Reserve «Black soil»]. *Nauchnaya mysl' Kavkaza* [Scientific Thought of Caucasus]. 2015b. № 4 (84), pp. 115–119.

10. Lyu T.N., Ochirova A.S., Lidzhieva N.Ts. *Izmenchivost' morfologicheskikh priznakov rasteniy i vitalitetnaya struktura tsenopopulyatsiy vidov roda Tulipa (Liliaceae) v zapovednike «Chernye zemli»* [The variability of morphological features in plants and vitality structure of cenopopulations of species of genus Tulipa (Liliaceae) in the natural reserve «The Black soil»]. *Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra Rossiyskoy akademii nauk* [Izvestiya of the Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences]. 2016. Vol. 18. № 5 (2), pp. 314–319.
11. Vaynagiy I.V. *O metodike izucheniya semennoy produktivnosti rasteniy* [On the method of studying the seed productivity of plants]. *Bot. zhurn.* [Botanical Journal]. 1974. Vol. 59. №. 6, pp. 826–831.
12. Mullabaeva A.R., Mullabaeva E.Z. *Nekotorye rezul'taty issledovaniya Tulipa biebersteiniana na khrebtse Irandyk* [Some results of the Tulipa biebersteiniana study on the ridge of Irandik]. *Okhrana i ratsional'noe ispol'zovanie prirodnnykh resursov v Bashkirskom Zaural'e* [Protection and rational use of natural resources in the Bashkir Trans-Urals]. Ufa: RIO BashGU, 2006.
13. Suleymanova A.A. *Semennaya produktivnost' Tulipa patens agardh ex schult. et schult. fil v usloviyakh Bashkirskogo Zaural'ya* [Seed productivity Tulipa patens agardh ex schult. et schult. fil. in conditions of the Bashkir Trans-Urals]. *Nauchnye issledovaniya v sovremennom mire: problemy, perspektivy, vyzovy. Mater. II Mezhdunar. mol. nauch. konf.* [Scientific research in the modern world: problems, prospects, challenges. Mather. II Intern. Mol. sci. Conf.]. Ufa: Bashkir State University, 2012. Part I, pp. 243–246.
14. Viracheva L.L. *Znachenie elementov semennoy produktivnosti dlya kharakteristiki povedeniya rasteniy* [The importance of elements of seed productivity for the behavior of plants]. *Botanicheskie issledovaniya v Subarktike* [Botanical studies in the Subarctic]. Apatity, 1974, pp. 186–194.
15. Tyurina E.V. *Semennaya produktivnost' i koeffitsient semenifikatsii sibirskikh vidov roda gorichnik* [Seed productivity and coefficient of semenification of Siberian species of the genus gorichnik]. *Tezisy doklada IV Vses. soveshch. po semenovodstvu i semenovedeniyu introdutsentov* [Abstracts of the IVth All-Union meeting on Seed Production and Seed Research of introductions]. Novosibirsk, 1974, pp. 102–104.
16. Rabotnov T.A. *Zhiznennyy tsikl mnogoletnikh travyanistykh rasteniy v lugovykh tsenozakh* [The life cycle of perennial herbaceous plants in meadow cenoses]. *Geobotanika* [Geobotany]. M. L.: Proceedings of the Bot. Institute app. V.L. Komarova AS of the USSR. 1950a. ser. III. issue. 6, pp. 7–197.
17. Uranov A.A. *Zhiznennoe sostoyanie vida v rastitel'nom soobshchestve* [The life condition of the species in the plant community]. *Byul. MOIP. Otdelenie biol.* [Bull. of the MOIP. Ser.of Biology]. 1960. Vol. 65. issue. 3, pp. 77–92.

18. Uranov A.A. Ontogenez i vozrastnoy sostav populyatsiy [Ontogeny and age composition of populations]. *Ontogenez i vozrastnoy sostav populyatsiy tsvetkovykh rasteniy* [Ontogeny and age composition of populations of flowering plants]. M.: Science, 1967, pp. 3–8.
19. *Tsenopopulyatsii rasteniy (osnovnye ponyatiya i struktura)* [Cenopopulation of plants (basic concepts and structure)]. M.: Science, 1976. 217 p.
20. *Tsenopopulyatsiy rasteniy* [Cenopopulation of plants]. M.: Science, 1977. 173 p.

ДАнные ОБ АВТОРЕ

Очирова Александра Сергеевна, аспирант

Федеральное государственное бюджетное общеобразовательное учреждение высшего образования «Калмыцкий государственный университет имени Б.Б. Городовикова»
ул. Пушкина, 11. г. Элиста, 358009, Российская Федерация
ochirowa.alex@yandex.ru

Головкова Анастасия Михайловна, магистрант

Федеральное государственное бюджетное общеобразовательное учреждение высшего образования «Калмыцкий государственный университет имени Б.Б. Городовикова»
ул. Пушкина, 11. г. Элиста, 358009, Российская Федерация
nast.golovkova2016@yandex.ru

Овадыкова Жанна Васильевна, к. с.-х. н., доцент кафедры метрологии, стандартизации и сертификации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ухтинский государственный технический университет»
ул. Первомайская, 13. г. Ухта, 169300, Российская Федерация
zhanna_ovadykova@mail.ru

Лиджиева Нина Цереновна, д.б.н., профессор, заведующий кафедрой общей биологии и физиологии

Федеральное государственное бюджетное общеобразовательное учреждение высшего образования «Калмыцкий государственный университет имени Б.Б. Городовикова»
ул. Пушкина, 11. г. Элиста, 358009, Российская Федерация
for-lidjieva@yandex.ru

DATA ABOUT THE AUTHORS

Ochirova Aleksandra Sergeevna, Postgraduate

*Kalmyk State University named after B.B. Gorodovikova
11, Pushkin Str., Elista, 358009, Russian Federation
ochirowa.alex@yandex.ru
ORCID: 0000-0001-9924-3368*

Golovkova Anastasiya Mikhaylovna, Graduate Student

*Kalmyk State University named after B.B. Gorodovikova
11, Pushkin Str., Elista, 358009, Russian Federation
nast.golovkova2016@yandex.ru
ORCID: 0000-0002-4418-7052*

Ovadykova Zhanna Vasil'evna, Candidate of Agriculture, Associate Professor of the Department of Metrology, Standardization and Certification

*Ukhta State Technical University
13, Pervomaiskaya Str., Ukhta, 169300, Russian Federation
zhanna_ovadykova@mail.ru
SPIN-code: 8079-8320
ORCID: 0000-0001-7539-6909*

Lidzhieva Nina Tserenovna, Doctor of Biology, Professor, Head at the General Biology and Physiology Department

*Kalmyk State University named after B.B. Gorodovikova
11, Pushkin Str., Elista, 358009, Russian Federation
for-lidjieva@yandex.ru
SPIN-code: -3661-2682
ORCID: 0000-0003-2668-698X*

DOI: 10.12731/wsd-2017-4-2-150-166

УДК 612.015.12: 612.111

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ АКТИВНОСТИ Mg^{2+} -ЗАВИСИМОЙ Na^+/K^+ -АКТИВИРУЕМОЙ АТФАЗЫ В ТЕНЯХ ЭРИТРОЦИТОВ

Петрова П.А.

В настоящем обзоре рассматриваются методические причины широкого диапазона значений активности Mg^{2+} -зависимой Na^+/K^+ -активируемой АТФазы теней эритроцитов, которые описываются у различных авторов. Установлено, что получаемые исследователями различия в показаниях активности фермента обусловлены методическими особенностями, связанными со способом получения Na^+/K^+ -АТФазы и измерением ее активности, такими как особенности выделения и хранения теней эритроцитов (режим центрифугирования, концентрация и состав лизирующего раствора, время и температура гемолиза и замораживания), а также особенностями методов количественного определения белка и неорганического фосфора. На основании проведенного анализа данных литературы мы полагаем, что для наиболее точного определения активности Na^+/K^+ -АТФазы рекомендуется использовать лизирующий буферный раствор с применением хелатора и методы Фиске-Суббароу и Лоури для определения неорганического фосфора и количественного содержания белка соответственно.

Ключевые слова: сравнительный анализ; тени эритроцитов.

THE COMPARATIVE ANALYSIS OF THE ACTIVITY ASSAY METHODS FOR Mg^{2+} -DEPENDENT Na^+/K^+ -ACTIVATED ATPASE IN ERYTHROCYTE MEMBRANES

Petrova P.A.

This review considers the methodological reasons for the wide range of results for the red blood cells Mg^{2+} -dependent Na^+/K^+ -ATPase activity described

by different authors. We assert that the differences in the Na^+/K^+ -ATPase activity obtained by the researchers are due to the methodological peculiarities associated with methods of obtaining and measurement of the enzyme activity, such as red blood cells separation and storage (centrifugation, concentration and composition of the lysing solution, time and temperature of hemolysis and freezing), as well as the peculiarities of methods for the quantitative determination of protein and inorganic phosphorus. On the basis of the literature data analysis we recommend that for the most accurate determination of the Na^+/K^+ -ATPase activity it is better to use the chelator in the lysing buffer solution and Fiske-Subbarow and Lowry methods for the determination of inorganic phosphorus and quantitative protein content, respectively.

Keywords: comparative analysis; erythrocyte membranes.

Mg^{2+} -зависимая Na^+/K^+ -активируемая АТФаза является интегральным олигомерным белком мембраны клеток тканей животных и поддерживает ассиметричное распределение ионов Na^+ и K^+ внутри и вне клетки [1]. Na^+/K^+ -АТФаза контролирует такие процессы в клетках, как поддержание объема клетки, уровня pH и Ca^{2+} , мембранного потенциала. Модулируя уровень Ca^{2+} и мембранный потенциал в нервных и мышечных клетках, данная ферментативная система регулирует выброс и поглощение нейромедиаторов, эффективность сокращения мышц, проведение нервного импульса [2, с. 21].

Активность Na^+/K^+ -АТФазы у человека измеряется преимущественно в эритроцитах (гемолизаты или мембраны эритроцитов) и в мышцах [3, 4, 5, 6, 7]. У животных активность фермента определяется в гомогенатах ткани почек, головного мозга, мышц, сердца, в гемолизатах и мембранах эритроцитов [8, 9, 10, 11, 12, 13]. Выбор эритроцитов в качестве объекта исследования обусловлен тем, что структура их мембраны отражает общие принципы молекулярной организации плазматических мембран различных тканей [14]. Для человека, мембраны (тени) эритроцитов – это более универсальный объект исследования активности фермента, чем мышечная ткань, поскольку при этом не требуется взятия биопсии. О необходимости стандартизации методов, применяемых для определения активности Na^+/K^+ -АТФазы в эритроцитах, свидетельствуют следующие авторы [9, 15, 16]. Установлено, что в мембранных препаратах эритроцитов активность Na^+/K^+ -АТФазы, по данным различных исследований, колеблется в широких пределах, например, для эритроцитов человека активность фермента варьирует от 0,05 до 0,35 мкмоль/ч на мг белка [9, 15, 16].

В данном обзоре подробно рассмотрены этапы исследования, необходимые для определения активности Na^+/K^+ -АТФазы в мембранных препаратах эритроцитов, описаны различные методы определения ее активности, рассматриваются причины вариаций в показаниях активности по данным других исследователей.

Цель. Сравнить методы определения активности Mg^{2+} -зависимой Na^+/K^+ -активируемой АТФазы теней эритроцитов, а также выявить факторы и условия, влияющие на определение активности данного фермента.

Задачи настоящей работы:

1. Охарактеризовать способ получения мембран эритроцитов.
2. Сравнить методы определения количественного содержания белка в мембранах эритроцитов.
3. Рассмотреть и охарактеризовать методы определения активности Mg^{2+} -зависимой Na^+/K^+ -активируемой АТФазы в мембранах эритроцитов.

Определение активности Na^+/K^+ -АТФазы мембранных препаратов эритроцитов включает четыре этапа:

1 этап – выделение теней эритроцитов и их хранение. Активность Na^+/K^+ -АТФазы измеряется, в основном, в суспензии теней эритроцитов, а не в гемолизатах крови. Что связано с более высокой степенью очистки белка при получении теней, необходимой для точного измерения активности фермента [7, 9, 17].

Основным методом получения теней эритроцитов является метод Доджа и др. (1963), кроме которого существуют другие методы получения теней, также основанные на гипоосмотическом гемолизе эритроцитов [18, 19, 20].

По данным литературы, в результате использовании метода Доджа и др. наблюдается наиболее высокая степень очистки мембран эритроцитов, без лишнего содержания гемоглобина в препарате, что может быть связано с выбором лизирующего буферного раствора, времени и режима центрифугирования, а также с добавлением детергента или хелатора в разных концентрациях [17]. Например, Лимбирд и соавт. (1980) используют трисНСI-буфер, в отличие от метода Доджа и др., уменьшают время (до 5 мин) и режим центрифугирования (19000 g), вместо 40 мин при 20000 g соответственно [18, 20].

Исследователи вносят свои модификации в метод Доджа в соответствии с различными условиями эксперимента [9]. В модификации Казенова и соавт. (1984) один объем отмытых эритроцитов смешивают с 20 объемами охлажденной до 4°C гемолизирующей среды (10 мМ трис-НСI

буферный раствор, содержащий 1–1,5 мМ этилендиаминтетрауксусную кислоту (ЭДТА) в качестве хелатора) [9, 21, 22]. В дальнейшем, пробы выдерживают 5 мин при 4°C во избежание полного разрыва мембран и замыкания их в везикулярные структуры, которые в силу низкой проницаемости для АТФ и уабаина (ингибитора Na^+/K^+ -АТФазы) препятствуют их свободному подходу к соответствующим центрам фермента [9]. В качестве гемолизирующей среды некоторыми исследователями используется вода [10, 20].

После лизиса эритроцитов надосадочную жидкость удаляют, а осадок теней эритроцитов промывают буферным раствором до исчезновения розового оттенка [9, 17].

Таким образом, на основании данных литературы можно предположить, что для повышения чистоты мембран эритроцитов предпочтительнее выбирать более длительный режим центрифугирования, использовать хелатор в составе гемолизирующей среды, а также тщательно соблюдать процедуру гемолиза.

Ключевая роль в сохранении целостности мембран клеток принадлежит времени и температуре хранения. По данным литературы тени эритроцитов можно хранить при температуре -30°C в течение 2 месяцев при использовании 40% раствора глицерина для сохранения состава фосфолипидов на уровне близком к исходному при скорости замораживания 10°/мин, предотвращая агрегацию мембранных белков, а также при 4°C, но не более 7–10 дней [10, 23]. Также показано, что хранение мембран эритроцитов в зоне умеренно низких температур (от -30°C до -70°C) в течение 3 месяцев приводит к формированию в плазматических мембранах трансмембранных дефектов разной величины, которые могут оказывать влияние на активность исследуемого фермента [23].

Учитывая, что хранение теней эритроцитов в течение длительного периода времени требует использования криопротектора (раствор глицерина), а хранение без них может способствовать формированию областей повреждения в тенях эритроцитов, более целесообразно определять активность фермента непосредственно после получения теней [9].

2 этап – измерение количества белка в пробе мембранного препарата эритроцитов. К наиболее распространенным методам исследования концентрации белка относятся методы Бредфорд, Седмака и Лоури [24, 25, 26]. Метод Лоури сочетает биуретовую реакцию и реакцию с реактивом Фолина, главным недостатком которого является то, что многие соединения, наиболее часто используемые в буферных растворах для приготовления

ния белкового препарата (детергенты, углеводы, глицерин, трицин, ЭДТА, трис) препятствуют анализу и влияют на развитие окраски [27].

В основе методов Бредфорд и Седмака лежит принцип связывания сульфогрупп красителя Кумасси G-250 с аминогруппами остатков аргинина и гидрофобных аминокислот, при этом значительное количество красителя адсорбируется на стенках кювет, что также влияет на точность результатов измерений [28, с. 155]. Возможно, по этой причине данные методы не рекомендуют применять при расчете активности АТФаз.

3 этап – инкубация мембран эритроцитов.

Образец суспензии теней эритроцитов (аналогично инкубируют плазматические мембраны других клеток) вносят в среду, содержащую 30 мМ (50 мМ) трис-НСI буфер, ионы в различной концентрации (например, NaCl – 100 мМ, KCl – 10 мМ, MgCl₂ – 2-6 мМ), а также АТФ 2–3 мМ и ЭДТА 0,1-1 мМ (рН=7,0 (7,4) при 37°C) [9, 29, 30, 31]. По данным Казенова и соавт. наиболее высокую активность Na⁺/K⁺-АТФазы показывает при концентрации ЭДТА в инкубационной среде – 1 мМ [9].

Активность Na⁺/K⁺-АТФазы может существенно зависеть от рН среды. Можно предположить, что предпочтительнее использовать инкубационную среду с рН=7,4, так как оптимум активности Na⁺/K⁺-АТФазы находится в области рН=7,5 [32].

Инкубацию фермента проводят при температуре 37°C (44°C) в течение 15 мин – 2 часов, реакцию останавливают добавлением раствора 20%-ной трихлоруксусной кислоты, осаждение белков осуществляют путем центрифугирования при 3500 об/мин в течение 10 мин, супернатант суспензии теней используют для определения ферментативной активности [9, 29, 33, 34, 35].

4 этап – определение активности Na⁺/K⁺-АТФазы. Определение АТФазной активности измеряют по простоте неорганического фосфора, с использованием преимущественно спектрофотометрических методов детекции. Суть данных методов заключается в образовании фосфорномолибденовой кислоты с ее последующим восстановлением аскорбиновой кислотой, хлоридом олова, эйконогеном и т.д. в молибденовую синь, количество которой пропорционально исходному содержанию фосфора [36, 37, 38, 39, 40]. В некоторых случаях для определения активности АТФазы мембраны клеток предварительно стандартизируют по фиксированным аликвотам белка в каждой пробе (50 мкг/мл – 2,07 мг/мл), приводя, таким образом, расчетную формулу активности фермента каждого испытуемого к общему знаменателю [5, 41].

Активность Na^+/K^+ -АТФазы определяют по разнице показателей неорганического фосфора в пробах с убаином (от 0,2 мМ до 10^{-4} мМ) и без него [9, 29, 42]. Убаин – сердечный гликозид растительного происхождения, ингибитор Na^+/K^+ -АТФазы. Сердечные гликозиды, подавляя активность Na^+/K^+ -АТФазы и Na^+ -насоса, образуют с ферментом прочный комплекс, действие сердечных гликозидов проявляется только тогда, когда они находятся с наружной стороны мембраны [43]. По этой причине так важен этап получения теней эритроцитов и следование четким указаниям по проведению гемолиза, во избежание замыкания теней в везикулярные структуры, когда действие ингибитора становится невозможным. Активность Na^+/K^+ -АТФазы рассчитывают по разнице между общей АТФазной активностью и активностью Mg^{2+} -АТФазы в присутствии ингибитора Na^+/K^+ -АТФазы и выражают в мкмоль/ч или нмоль/ч неорганического фосфора на мг белка [9].

К недостаткам используемых спектрофотометрических методов определения неорганического фосфора можно отнести: нестабильность окраски молибденовой сини, низкую дифференциальную точность определения фосфатов, гидролиз лабильных фосфорных соединений, катализируемый молибдатом в водной кислотной среде, особенно интенсивно протекающий при нагревании проб с восстановителем [44, 45].

Среди методов определения неорганического фосфора можно выделить:

1. Определение неорганического фосфора с применением малахитового зеленого, основанное на образовании окрашенного комплекса между малахитовым зеленым, молибдатом аммония и ортофосфатом [36, 46]. Интенсивность окраски прямо пропорциональна количеству неорганического фосфора [47, 48, 49, 50]. Достоинством метода является то, что белок не мешает проведению реакции, поэтому депротеинизацию не проводят, однако для обеспечения коллоидной устойчивости образовавшегося комплекса в раствор добавляется твин 20 или тритон X100 [36, 46]. Минимальное количество определяемого фосфора – 0,05 мкг/мл [51].

2. Определение неорганического фосфора с использованием эйконогена (1-амино-2-нафтол-4-сульфоновая кислота) в качестве восстановителя (метод Фиске-Суббароу) [37]. Установлено, что наименьшее количество определяемого фосфора соответствует – 0,3 мкг/мл [38].

3. Определение неорганического фосфора с использованием аскорбиновой кислоты в качестве восстановителя (метод Чена), являющийся модификацией метода Фиске-Суббароу [39, 40, 52, 53]. Чувствительность

метода выше метода Фиске-Суббароу примерно в 8 раз и составляет около 0,038 мкг/мл [39]. Недостатком метода является нестабильность аскорбиновой кислоты, способной восстанавливать молибденовую кислоту и в отсутствие фосфора [54].

4. Определение неорганического фосфора с использованием хлорида олова в качестве восстановителя [32, 40, 55]. Используя в качестве восстановителя хлорид олова можно определить 0,07 мкг/мл неорганического фосфора, что в 4 раза чувствительнее метода Фиске-Суббароу [38].

Кроме того, установлено, что аскорбиновая кислота является более мягким восстановителем, чем хлорид олова, что предотвращает восстановление молибдена из избытка молибдата аммония, тогда как достоинство хлорида олова как восстановителя – быстрая кинетика восстановления [56].

Таким образом, возможно, самым удобным и приемлемым способом определения неорганического фосфора является метод Фиске-Суббароу, т.к. он менее чувствителен к температуре окружающей среды и pH и больше подходит для биологических образцов [54].

На основании данных литературы можно сделать заключение о том, что для определения активности Na^+/K^+ -АТФазы теней эритроцитов целесообразнее использовать лизирующий буферный раствор с применением хелатора, метод Лоури и метод Фиске-Суббароу для определения содержания белка и неорганического фосфора соответственно, а также в некоторых случаях стандартизировать пробы по количеству белка, тщательно соблюдая температурный режим.

Список литературы

1. Болдырев А.А. Роль Na/K -насоса в возбудимых тканях // Журнал Сибирского федерального университета. Биология. 2008. Т.3. №1. С. 206–225.
2. Мосягин В.В. Влияние возраста и физиологического состояния на активность ферментных систем клеток, тканей и органов животных: Дис. ... д-ра биол. наук. Москва, 2011, 261 с.
3. Muscle Na/K -ATPase activity and isoform adaptations to intense interval exercise and training in well-trained athletes / Aughey R.J., Murphy K.T., Clark S.A., Garnham A.P., Snow R.J., Cameron-Smith D., Hawley J.A., McKenna M.J. // J. Appl. Physiol., 2007, vol. 103, no. 1, pp. 39–47.
4. Chronic intermittent hypoxia and incremental cycling exercise independently depress muscle in vitro maximal Na/K -ATPase activity in well-trained athletes / Aughey R.J., Gore C.J., Hahn A.G., Garnham A.P., Clark S.A., Petersen A.C., Roberts A.D., McKenna M.J. // J. Appl. Physiol., 2005, vol. 98, no. 1, pp. 186–192.

5. Decreased Erythrocyte Na/K-ATPase Activity and Increased Plasma TBARS in Prehypertensive Patients / Malfatti C.R., Burgos L.T., Rieger A., Rudger C.L., Turmina J.A., Pereira R.A., Pavlak J.L., Silva L.A., Osiecki R. // *Scientific World Journal*, 2012.
6. Hypothesis: low Na/K-ATPase activity in the red cell membrane, a potential marker of the predisposition to diabetic neuropathy / Raccach D., Gallice P., Pouget J., Vague P. // *Diabete Metab.*, 1992, vol.3, pp. 236–241.
7. Якушева И.А., Орлова Л.И. Метод определения активности аденозинтрифосфатаз в гемолизатах эритроцитов крови человека // *Лабораторное дело*. №8. 1970. С. 497–501.
8. Boldyrev A., Bulygina E., Carpenter D., Schoner W. Glutamate receptors communicate with Na/K-ATPase in rat cerebellum granule cells: demonstration of differences in the action of several metabotropic and ionotropic glutamate agonists on intracellular reactive oxygen species and the sodium pump / *J. Molec. Neurochem.* // 2003, vol. 21, no. 3, pp. 213–222.
9. Казенов А.М., Маслова М.Н., Шалабодов А.Д. Исследование активности Na/K-АТФазы в эритроцитах млекопитающих // *Биохимия*. 1984. Т. 49 (вып.7). С. 1089–1095.
10. Лишко В.К., Малышева М.К., Гревизирская Т.И. Изучение взаимодействия Na/K-АТФазы мембран и теней эритроцитов с оубаином // *Биохимия*. 1974. Т.39. № 1. С. 60–66.
11. Establishment of a Rabbit Model of Chronic Obstructive Sleep Apnea and Application in Cardiovascular Consequences / Xu L.F., Zhou X.F., Hu K., Tang S., Luo Y.C., Lu W. // *Chin. Med. J. (Engl.)*, 2017, vol. 130, no. 4, pp. 452–459.
12. Tong Z., Yu F., Liu Z., Liang H. Influence of ShuJinHuoXue tablets on ischemia reperfusion injury of animals' skeletal muscle / *Molecules* // 2012, vol. 17, no. 7, pp. 8494–8505.
13. Mineralocorticoids modulate the expression of the beta-3 subunit of the Na/K-ATPase in the renal collecting duct / Rojas M., Diaz P., León P., González A.A., González M., Barrientos V., Pestov N.B., Alzamora R., Michea L. // *Channels (Austin)*, 2017.
14. Боровская М.К., Кузнецова Э.Э., Горохова В.Г., Корякина Л.Б., Курильская Т.Е. Пивоваров Ю.И. Структурно-функциональная характеристика мембраны эритроцита и ее изменения при патологии при патологии разного генеза // *Бюллетень ВСНЦ СО РАМН*. 2010. № 3. Вып. 73. С. 334–354.
15. Standardized method for the determination of human erythrocyte membrane adenosine triphosphatases / Reinila M., MacDonald E., Salem N.Jr., Linnoila M., Trams E.G. // *Anal. Biochem.*, 1982, vol.124, Issue 1, pp. 19–26.

16. Charalambous B.M., Mir M.A. An improved procedure for the preparation and measurement of Na/K-ATPase in human erythrocytes / *Biochim. Biophys. Acta* // 1982, vol.691, no. 1, pp. 71–82.
17. Воейков В.Л, Виленская Н.Д., Лукашев М.Е., Гуревич В.В. Выделение мембран ретикулоцитов крыс, содержащих регулируемые гуаниловыми нуклеотидами аденилатциклазу и β -адренергические рецепторы // *Биоорганическая химия*. 1982. Т.8. № 4. С. 524–532.
18. Dodge J., Mitchell C., Hanahan D. The preparation and chemical characteristics of hemoglobin-free ghosts of human erythrocytes // *Arch. Biochem. Biophys.*, 1963, vol.100, № 1, pp. 119–130.
19. Bilezikian J.P., Spiegel A.M., Brown E.M., Aurbach G.D. Identification and persistence of 6-adrenergic receptors during maturation of the rat reticulocyte / *Mol. Pharmacol.* // 1977, vol. 13, no. 5, pp. 775–785.
20. Loss of Beta-Adrenergic Receptor-Guanine Nucleotide Regulatory Protein Interactions Accompanies Decline in Catecholamine Responsiveness of Adenylate Cyclase in Maturing Rat Erythrocytes / *Limbird L.E., Gill M., Stadel J.M. Hickey A.R., Lefkowitz R.J.* // *J. Biol. Chem.*, 1980, vol. 255, no. 5, pp. 1854–1861.
21. Медведева И.А. Динамика и механизм изменения активности Na/K-АТФазы эритроцитов крыс в условиях стресса: Автореферат дис. ... к-та биол. наук. Ростов-на-Дону, 1993, 24 с.
22. Осмотическая резистентность эритроцитов крыс и концентрация тиоловых групп белков их мембраны зависят от длительности умеренной гипотермии / Аль-Рабии М.А.М., Чалабов Ш.И., Астаева М.Д., Кличханов Н.К. // *Современные проблемы науки и образования*. 2015. Выпуск № 3. 539 с.
23. Кукушкин А.И. Исследование структурно-функциональных характеристик мембран эритроцитов при замораживании до умеренно низких температур (-30/-70 градусов С): Автореферат дисс. ... кандидата биологических наук. Харьков. 1992. 19 с.
24. Bradford M.M. A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein dye binding // *Anal. Biochem.*, 1976, vol.72, № 1-2, pp. 248–254.
25. Sedmak J.J., Grossberg S.E. A rapid, sensitive and versatile assay for protein using Coomassie Brilliant Blue G-250 // *Anal. Biochem.*, 1977, vol. 97, pp. 544–552.
26. Lowry O.H., Roberts N.R., Leiner K.Y., Wu M.L., Farr A.L., Albers R.W. The quantitative histochemistry of brain. Iii. Ammon's Horn. // *J. Biol. Chem.*, 1954, vol. 207, № 1, pp. 39–49.

27. Olson B., Markwell J. Assays for determination of protein concentration // *Curr. Protoc. Protein Sci.*, 2007.
28. Сравнительный анализ спектрофотометрических методик определения массовой доли белка в образцах пектиновых полисахаридов / Пономарева С.А. Головченко В.В. Патова О.А, Ванчикова Е.В. Оводов Ю. // *Биоорганическая химия*. 2015. Т.41. №2. С. 154–161.
29. Кыров Д.Н. Исследование модулирующих эффектов гемолизата эритроцитов на активность Na/K-АТФазы: Автореферат дис. ... к-та биол. наук. Тюмень, 2006. 21 с.
30. Писарева Л.Н. Парфенова Е.В. Влияние исходного состояния мембранного препарата активности Na/K-АТФазы на взаимодействие с гистонами. В сб. *Биофизика мембран*. 1973. С. 514–517.
31. Ташкин В.Ю. Конкурентный транспорт ионов в цитоплазматическом канале доступа Na/K-АТФазы: Автореферат дис. ... кандидата биол. наук. Москва, 2014. 26 с.
32. Казенов А.М. Маслова М.Н. Особенности активации детергентами Na/K-аденозинтрифосфатазы головного мозга позвоночных // *Журнал эволюционной физиологии и биохимии*. 1980. Т.14. №5. С. 430–435.
33. Alterations in erythrocyte membrane fluidity and Na/K-ATPase activity in chronic alcoholics / Maturu P., Vaddi D.R., Pannuru P., Nallanchakravarthula V. // *Mol. Cell. Biochem.*, 2010, pp. 35–42.
34. Василенко Т.Ф. Влияние поверхностно-активных веществ на аденозинтрифосфатазную активность и 180-обменные свойства Na/K-АТФазы: Дис. ... к-та биол. наук. Ленинград, 1980, 146 с.
35. Hanahan D.J., Ekholm J.E. The expression of optimum ATPase activities in human erythrocytes. A comparison of different lytic procedures / *Arch. Biochem. Biophys.* // 1978, vol. 187, no. 1, pp. 170–179.
36. Байков А.А., Evtushenko A.A., Avaeva S.M. A malachite green procedure for orthophosphate determination and its use in alkaline phosphatase-based enzyme immunoassay // *Anal. Biochem.*, 1988, vol. 171, pp. 266–270.
37. Fiske C.H., Subbarow Y. The colorimetric determination of phosphorus // *J. Biol. Chem.*, 1925, vol. 66, pp. 373–400.
38. Владимиров Г.Е., Мишенева В.С. Определение фосфорных соединений в очень малых количествах нервной ткани // *Труды института физиологии им. И.П. Павлова*. 1956. Т.5. С. 416–424.
39. Chen P.S., Toribara T.Y., Warner H. Microdetermination of phosphorus // *Anal. Chem.*, 1956, vol. 28, pp. 1756–1758.
40. Болотов М.П. Каретников П.В. Фотоколориметрическое определение минерального фосфора // *Лабораторное дело*. 1965. №1. С. 30–33.

41. Bartolommei G, Moncelli MR, Tadini-Buoninsegni F. A method to measure hydrolytic activity of adenosinetriphosphatases (ATPases) // *PLoS One*, 2013, vol. 8, no. 3.
42. Федорова Е.Ю., Максимов В.И. Влияние ингибитора и ионов электролитов на активность АТФаз молока коров черно-пестрой породы // *Известия Оренбургского государственного аграрного университета*. 2013. № 44. С. 231–232.
43. Николаев А.Я. Биологическая химия. Москва: Медицинское информационное агентство, 2004. 566 с.
44. Виноградов А.П. Аналитическая химия фосфора. Москва: Наука, 1974. 219 с.
45. Петрунькина А.М. Практическая биохимия. Ленинград: Биомедгиз. 3 издание переработанное, 1961, 298 с.
46. Kodama T., Fukui K., Kometani K. The initial phosphate burst in ATP hydrolysis by myosin and subfragment-1 as studied by a modified malachite green method for determination of inorganic phosphate // *J. Biochem.*, 1986, vol. 99, no.5, pp. 1465–1472.
47. Muszbek L., Szabó T., Fésüs L. A high sensitive method for the measurement of ATPase activity // *Anal. Biochem.*, 1977, vol. 77, no. 1, pp. 286–288.
48. Queiroz-Claret C., Meunier J.C. Staining technique for phosphatases in polyacrylamide gels // *Anal. Biochem.*, 1993, vol. 209, no. 2, pp. 228–231.
49. Geladopoulos T.P., Sotiroudis T.G., Evangelopoulos A.E. A malachite green colorimetric assay for protein phosphatase activity // *Anal. Biochem.*, 1991, vol.192, no.1, pp. 112–116.
50. Simultaneous assay of Ca-ATPase and Na/K-ATPase activities of osteoblast rat by malachite greencolorimetic method / Cen X., Huang Y., Wang R., Chen Z., Wu Z. // *Hua Xi Yi Ke Da Xue Xue Bao*. 1998, vol. 29, no. 4, pp. 427–430.
51. Itaya K, Ui M. A new micromethod for the colorimetric determination of inorganic phosphate / *Clin. Chim. Acta* // 1966, vol.14, no. 3, pp. 361–366.
52. Sompong W., Cheng H., Adisakwattana S. Protective effects of ferulic acid on high glucose-induced protein glycation, lipid peroxidation, and membrane ion pump activity in human erythrocytes // *PLoS One*, 2015, vol. 10, no.6.
53. Protein measurement with the folin phenol reagent / Lowry O., Rosebrough N., Farr A., Randall R. // *J. Biol. Chem.*, 1951, vol.193, pp. 265–270.
54. Тимин О.А., Климентьева Т.К., Серебров В.Ю., Жаворонок Т.В., Кузьменко Д.И., Удинцев С.Н. Биохимические методы исследования в клинико-диагностических лабораториях: практическое пособие. Томск: STT, 2002. 244 с. URL: <http://biokhimija.ru/mineraly/fosfor> (дата обращения: 1.07.2017).
55. Kuttner T., H.R. Cohen. Micro colorimetric studies // *J. Biol. Chem.*, 1927, vol. 75, pp. 517–531.

56. Басова Е.М., Иванов В.М. Спектрофотометрическое определение ортофосфат-ионов в пластовых водах для проведения индикаторных исследований // Вестник Московского Университета. Серия 2. ХИМИЯ. 2012. Т. 53. № 3. С. 165–180.

References

1. Boldyrev A.A. Rol' Na/K-nasosa v vozбудimykh tkanyakh [Function of Tissues Na/K-pump in Excitable]. *Zhurnal Sibirskogo federal'nogo universiteta. Biologiya* [Journal of Siberian Federal University. Biology], 2008, vol. 3, no. 1, pp. 206–225.
2. Mosyagin V.V. *Vliyaniye vozrasta i fiziologicheskogo sostoyaniya na aktivnost' fermentnykh sistem kletok, tkaney i organov zhivotnykh* [Influence of age and physiological state on the activity of cells enzyme systems, tissues and organs of animals]. Doctor's thesis. Moscow, 2011, 261 p.
2. Aughey R.J., Murphy K.T., Clark S.A., Garnham A.P., Snow R.J., Cameron-Smith D., Hawley J.A., McKenna M.J. Muscle Na-K-ATPase activity and isoform adaptations to intense interval exercise and training in well-trained athletes. *J. Appl. Physiol.*, 2007, vol. 103, no. 1, pp. 39–47.
4. Aughey R.J., Gore C.J., Hahn A.G., Garnham A.P., Clark S.A., Petersen A.C., Roberts A.D., McKenna M.J. Chronic intermittent hypoxia and incremental cycling exercise independently depress muscle in vitro maximal Na/K-ATPase activity in well-trained athletes. *J. Appl. Physiol.*, 2005, vol. 98, no. 1, pp. 186–192.
5. Malfatti C.R., Burgos L.T., Rieger A, Rudger C.L, Turmina J.A., Pereira R.A., Pavlak J.L., Silva L.A., Osiecki R. Decreased Erythrocyte Na/K-ATPase activity and increased plasma TBARS in prehypertensive patients. *Scientific World Journal*, 2012, 5 p.
6. Raccach D., Gallice P., Pouget J., Vague P. Hypothesis: low Na/K-ATPase activity in the red cell membrane, a potential marker of the predisposition to diabetic neuropathy. *Diabete Metab.*, 1992, vol. 3, pp. 236–241.
7. Yakusheva I.A., Orlova L.I. Metod opredeleniya aktivnosti adenozintrifosfataz v gemolizatakh eritrotsitov krovi cheloveka [A method for determining the activity of adenosinetriphosphatase in hemolysates of human blood erythrocytes]. *Laboratornoe delo* [Laboratory work], 1970, no. 8., pp. 497–501.
8. Boldyrev A., Bulygina E., Carpenter D., Schoner W. Glutamate receptors communicate with Na/K-ATPase in rat cerebellum granule cells: demonstration of differences in the action of several metabotropic and ionotropic glutamate agonists on intracellular reactive oxygen species and the sodium pump. *J. Molec. Neurochem.*, 2003, vol. 21, no. 3, pp. 213–222.

9. Kazenov A.M., Maslova M.N., Shalabodov A.D. Issledovanie aktivnosti Na/K-ATFazy v jeritrocitah mlekopitajushhkh [Study of the Na/K-ATPase activity of mammalian erythrocytes]. *Biohimija* [Biochemistry], 1984, vol. 49, issue 7, pp. 1089–1095.
10. Lishko V.K., Malysheva M.K., Grevizirskaya T.I. Izuchenie vzaimodejstvija Na/K-ATFazy membran i tenej jeritrocitov s ouabainom [Investigation of interaction of Na/K-ATPase of the membranes and ghosts of erythrocytes with ouabain]. *Biohimija* [Biochemistry], 1974, vol. 39, no. 1, pp. 60–66.
11. Xu L.F., Zhou X.F., Hu K., Tang S., Luo Y.C., Lu W. Establishment of a rabbit model of chronic obstructive sleep apnea and application in cardiovascular consequences. *Chin. Med. J. (Engl.)*, 2017, vol. 130, no. 4, pp. 452–459.
12. Tong Z., Yu F., Liu Z., Liang H. Influence of ShuJinHuoXue tablets on ischemia reperfusion injury of animals' skeletal muscle. *Molecules*, 2012, vol. 17, no. 7, pp. 8494–8505.
13. Rojas M., Díaz P., León P., González A.A., González M., Barrientos V., Pestov N.B., Alzamora R., Michea L. Mineralocorticoids modulate the expression of the beta-3 subunit of the Na/K-ATPase in the renal collecting duct. *Channels (Austin)*, 2017.
14. Borovskaya M.K., Kuznetsova E.E., Gorokhova V.G., Koryakina L.B., Kuril'skaya T.E., Pivovarov Yu.I. Strukturno-funksional'naya kharakteristika membrany eritrotsita i ee izmeneniya pri patologii raznogo geneza [Structural and functional characteristics of membrane's erythrocyte and its change of pathologies of various genesis]. *Byulleten' VSNTs SO RAMN* [Acta biomedical scientifica], 2010, no.3, issue 73, pp. 334–354.
15. Reinila M., MacDonald E., Salem N.Jr., Linnoila M., Trams E.G. Standardized method for the determination of human erythrocyte membrane adenosine triphosphatases. *Anal. Biochem.*, 1982, vol. 124, issue 1, pp. 19–26.
16. Charalambous B.M., Mir M.A. An improved procedure for the preparation and measurement of Na/K-ATPase in human erythrocytes. *Biochim. Biophys. Acta*, 1982, vol. 691, no. 1, pp. 71–82.
17. Voeykov V.L., Vilenskaya N.D., Lukashev M.E., Gurevich V.V. Vydelenie membran retikulotsitov krysa, sodержashchikh reguliruemye guanilovymi nukleotidami adenilattsiklazu i β -adrenergicheskie retseptory [Isolation of rat reticulocyte membranes containing guanil nucleotide sensitive adenilate cyclase and β -adrenergic receptors]. *Bioorganicheskaya khimiya* [The Russian Journal of Bioorganic Chemistry]. 1982, vol. 8, no. 4, pp. 524–532.
18. Dodge J., Mitchell C., Hanahan D. The preparation and chemical characteristics of hemoglobin-free ghosts of human erythrocytes. *Arch. Biochem. Biophys.*, 1963, vol.100, no. 1, pp. 119–130.

19. Bilezikian J.P., Spiegel A.M., Brown E.M., Aurbach G.D. Identification and persistence of 6-adrenergic receptors during maturation of the rat reticulocyte. *Mol. Pharmacol.*, 1977, vol. 13, no. 5, pp. 775–785.
20. Limbird L.E., Gill M., Stadel J.M. Hickey A.R., Lefkowitz R.J. Loss of beta-adrenergic receptor-guanine nucleotide regulatory protein interactions accompanies decline in catecholamine responsiveness of adenylate cyclase in maturing rat erythrocytes. *J. Biol. Chem.*, 1980, vol. 255, no. 5, pp. 1854–1861.
21. Medvedeva I.A. Dinamika i mekhanizm izmeneniya aktivnosti Na/K-ATFazy eritrotsitov krysa v usloviyakh stressa [Dynamics and mechanism of changes in the activity of Na/K-ATPase in erythrocytes of rats under stress]. *Extended abstract of Candidate's thesis*. Rostov-na-Donu, 1993, 24 p.
22. Al-Rabeei M.A.M., Chalabov S.I., Astaeva M.D., Klichhanov N.K. Osmoticheskaya rezistentnost' jерitrocitov krysa i koncentracija tiolovykh grupp belkov ih membrany zavisjat ot dlitel'nosti umerennoj gipotermii [Osmotic fragility of erythrocytes and plasma membrane thiol concentration is depends on the duration of mild hypothermia in rats]. *Sovremennye problemy nauki i obrazovanija* [Modern problems of science and education], 2015, no. 3, 539 p.
23. Kukushkin A.I. Issledovanie strukturno-funktsional'nykh kharakteristik membran eritrotsitov pri zamorazhivanii do umerenno nizkikh temperatur (-30 / -70 gradusov C) [Study of the structural-functional characteristics of the erythrocyte membranes after freezing to moderately low temperatures (from -30 to -70 degrees C)]. *Extended abstract of Candidate's thesis*. Kharkov, 1992, 19 p.
24. Bradford M.M. A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein dye binding. *Anal. Biochem.*, 1976, vol.72, no. 1-2, pp. 248–254.
25. Sedmak J.J., Grossberg S.E. A rapid, sensitive and versatile assay for protein using Coomassie Brilliant Blue G-250. *Anal. Biochem.*, 1977, vol. 79, pp. 544–552.
26. Lowry O., Rosebrough N., Farr A., Randall R. Protein measurement with the folin phenol reagent. *J.Biol.Chem.*, 1951, vol.193, no. 1, pp. 265–270.
27. Olson B., Markwell J. Assays for determination of protein concentration. *Curr. Protoc. Pharmacol.*, 2007, Appendix 3:3A.
28. Ponomareva C.A. Golovchenko V.V. Patova O.A., Vanchikova E.V. Ovodov Yu. Sravnitel'nyy analiz spektrofotometricheskikh metodik opredeleniya massovoy doli belka v obraztsakh pektinovykh polisakharidov [Comparative analysis of the spectrophotometric methods of the protein amount determination in the pectic polysaccharide samples]. *Bioorganicheskaya khimiya* [Russian Journal of Bioorganic Chemistry], 2015, vol. 41, no. 2, pp. 154–161.

29. Kyrov D.N. Issledovanie moduliruyushchikh effektov gemolizata eritrotsitov na aktivnost' Na/K-ATFazy [The study of the modulating effects of the hemolysate erythrocytes on activity Na/K-ATPase]. *Extended abstract of Candidate's thesis*. Tyumen, 2006, 20 p.
30. Pisareva L.N. Parfenova E.V. Vliyanie iskhodnogo sostoyaniya membrannogo preparata aktivnosti Na/K-ATFazy na vzaimodeystvie s gistonami.. [The influence of the initial state of the membrane preparation activity Na/K-ATPase to the interaction with histones]. *Biofizika membrane* [Biophysics of membranes], 1973, pp. 514–517.
31. Tashkin V.Yu. Konkurentnyy transport ionov v tsitoplazmaticheskom kanale dostupa Na/K-ATFazy [Competitive ion transport in the cytoplasmic access channel of the Na/K-ATPase]. *Extended abstract of Candidate's thesis*. Moscow, 2014. 26 p.
32. Kazenov A.M. Maslova M.N. Osobennosti aktivatsii detergentami Na/K-adenozintrifosfatazy golovnogo mozga pozvonochnykh [Peculiarities of activation of Na/K-ATPase from the brain of vertebrates by detergents]. *Biohimija* [Biochemistry], 1980, vol. 14, no. 5, pp. 430–435.
33. Maturu P., Vaddi D.R., Pannuru P., Nallanchakravarthula V. Alterations in erythrocyte membrane fluidity and Na/K-ATPase activity in chronic alcoholics. *Mol. Cell. Biochem.*, 2010, vol. 39, no. 1–2, pp. 35–42.
34. Vasilenko T.F. Vliyanie poverkhnostno-aktivnykh veshchestv na adenozintrifosfataznuyu aktivnost' i 180-obmennye svoystva Na/K-ATFazy [Surface-active substances influence on adenosinetriphosphatase activity and 180-exchange properties of the Na/K-ATPase]. Candidate's thesis. Leningrad, 1980, 146 p.
35. Hanahan D.J., Ekholm J.E. The expression of optimum ATPase activities in human erythrocytes. A comparison of different lytic procedures. *Arch. Biochem. Biophys.*, 1978, vol. 187, no. 1, pp. 170–179.
36. Baykov A.A., Evtushenko A.A., Avaeva S.M. A malachite green procedure for orthophosphate determination and its use in alkaline phosphatase-based enzyme immunoassay. *Anal. Biochem.*, 1988, vol. 171, pp. 266–270.
37. Fiske C.H., Subbarow Y. The colorimetric determination of phosphorus. *J. Biol. Chem.*, 1925, vol. 66, pp. 373–400.
38. Vladimirov G.E., Misheneva V.S. Opreделение fosfornykh soedineniy v ochen' malykh kolichestvakh nervnoy tkani [Determination of phosphorus compounds in very small amounts of nervous tissue]. *Trudy instituta fiziologii imeni I.P. Pavlova* [Proceedings of the Institute of physiology named I.P. Pavlov], 1956, vol. 5, pp. 416–424.

39. Chen P.S., Toribara T.Y., Warner H. Microdetermination of phosphorus. *Anal. Chem.*, 1956, vol. 28, pp. 1756–1758.
40. Bolotov M.P. Karetnikov P.V. Fotokolorimetriceskoe opredelenie mineral'nogo fosfora [Photocolorimetric determination of the mineral phosphorus]. *Laboratornoe delo* [Laboratory work], 1965, no. 1, pp. 30–33.
41. Bartolommei G., Moncelli M.R., Tadini-Buoninsegni F. A method to measure hydrolytic activity of adenosinetriphosphatases (ATPases). *PLoS One*, 2013, vol. 8, no. 3.
42. Fedorova E.Yu., Maksimov V.I. Vliyanie ingibitora i ionov elektrolitov na aktivnost' ATFaz moloka korov cherno-pestroy porody [Influence of electrolyte ions and inhibitor on the activity of black-spotted cow milk ATP]. *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [News of the Orenburg State Agrarian University], 2013, no. 6, issue 44, pp. 231–232.
43. Nikolaev A.Ya. Biologicheskaya khimiya [Biological chemistry]. Moscow, Meditsinskoe informatsionnoe agentstvo, 2004, 566 p.
44. Vinogradov A.P. Analiticheskaya khimiya elementov – Fosfor [Analytical chemistry of elements – Phosphorus]. Moscow, Nauka, 1974, 219 p.
45. Petrun'kina A.M. Prakticheskaya biokhimiya [Practical biochemistry]. Leningrad, Biomedgiz, 1961, 298 p.
46. Kodama T., Fukui K., Kometani K. The initial phosphate burst in ATP hydrolysis by myosin and subfragment-1 as studied by a modified malachite green method for determination of inorganic phosphate. *J. Biochem.*, 1986, vol. 99, no. 5, pp. 1465–1472.
47. Muszbek L., Szabó T., Fésüs L. A high sensitive method for the measurement of ATPase activity. *Anal. Biochem.*, 1977, vol. 77, no. 1, pp. 286–288.
48. Queiroz-Claret C., Meunier J.C. Staining technique for phosphatases in polyacrylamide gels. *Anal. Biochem.*, 1993, vol. 209, no. 2, pp. 228–231.
49. Geladopoulos T.P., Sotiroudis T.G., Evangelopoulos A.E. A malachite green colorimetric assay for protein phosphatase activity. *Anal. Biochem.*, 1991, vol. 192, no. 1, pp. 112–116.
50. Cen X., Huang Y., Wang R., Chen Z., Wu Z. Simultaneous assay of Ca-ATPase and Na/K-ATPase activities of osteoblast rat by malachite greencolorimetic method. *Hua Xi Yi Ke Da Xue Xue Bao*, 1998, vol. 29, no. 4, pp. 427–430.
51. Itaya K, Ui M. A new micromethod for the colorimetric determination of inorganic phosphate. *Clin. Chim. Acta*, 1966, vol. 14, no. 3, pp. 361–366.
52. Sompong W., Cheng H., Adisakwattana S. Protective effects of ferulic acid on high glucose-induced protein glycation, lipid peroxidation, and membrane ion pump activity in human erythrocytes. *PLoS One*, 2015, vol. 10, no. 6.

53. Lowry O.H., Roberts N.R., Leiner K.Y., Wu M.L., Farr A.L., Albers R.W. The Quantitative histochemistry of brain. Iii. Ammon's horn. *J. Biol. Chem.*, 1954, vol. 207, no.1, pp. 39–49.
54. Timin O.A., Kliment'eva T.K., Serebrov V.Yu., Zhavoronok T.V., Kuz'menko D.I., Udintsev S.N. Biokhimicheskie metody issledovaniya v kliniko-diagnosticheskikh laboratoriyakh: prakticheskoe posobie [Biochemical methods of research in clinical diagnostic laboratories: a practical guide]. Tomsk, STT, 2002, 244 p. <http://biokhimija.ru/mineraly/fosfor> (accessed July 1, 2017).
55. Kuttner T., Cohen H.R. Micro colorimetric studies. *J. Biol. Chem.*, 1927, vol. 75, pp. 517–531.
56. Basova E.M., Ivanov V.M. Spektrofotometricheskoe opredelenie ortofosfat-ionov v plastovykh vodakh dlya provedeniya indikatornykh issledovaniy [Spectrophotometric determination of orthophosphate ions in stratal waters for indicator of research]. *Vestnik. Moskovskogo universiteta. Seriya 2. Khimiya*. [Department of Analytical Chemistry], vol. 53, no. 3, pp. 165–180.

ДААННЫЕ ОБ АВТОРЕ

Петрова Полина Анатольевна, аспирант, лаборант-исследователь

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт физиологии Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук

ул. Первомайская, 50, г. Сыктывкар, Республика Коми, 167982, Российская Федерация
vilena_silence@mail.ru

DATA ABOUT THE AUTHOR

Petrova Polina Anatolevna, Postgraduate Student, Laboratory Assistant Researcher

Institute of Physiology, Komi Science Center, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences

50, Pervomaiskaya Str., Syktyvkar, Republic of Komi, 167982, Russian Federation
vilena_silence@mail.ru

DOI: 10.12731/wsd-2017-4-2-167-179

УДК 577.486 (082)

ОЦЕНКА ФЛОРИСТИЧЕСКОГО И ФИТОЦЕНОТИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ ЭКОТОНОВ ВОДОХРАНИЛИЩА ЦАГАН-НУР

Уланов Н.Э., Шаглинов П.А., Лиджиева Н.Ц.

***Цель.** Одной из важнейших биосферных функций мировой сети водно-наземных экотонных систем является роль хранителей и создателей биологического разнообразия [1–7]. В условиях высокой аридности территории Калмыкии экотонные системы «вода-суша» являются важными ландшафтными резерватами сохранения степной и пустынной биоты. В связи этим целью исследования было изучение биоразнообразия растительности экотонных систем «вода-суша» на примере водохранилища Цаган-Нур, расположенного в Сарпинской депрессии Прикаспийской низменности.*

***Материалы и методы.** Методической основой данного исследования является теория экотонной концепции, согласно которой на побережье водоема выделяются блоки (участки), испытывающие различное воздействие водного объекта. Полевые исследования проведены во время вегетационного периода 2017 г. и включали выполнение топоэкологического профилирования со стандартным геоботаническим описанием.*

***Результаты.** В результате геоботанического обследования экотона «вода-суша» побережья водохранилища Цаган-Нур были описаны состав и структура растительности, выполнены флористический и фитоценотический анализы. Выявлено, что видовой состав растительности водохранилища Цаган-Нур представлен 135 видами высших растений, относящихся к 26 семействам и 91 родом. Преобладающие жизненные формы растений, встреченные в экотонной системе «вода-суша» побережья водохранилища Цаган-Нур, представлены монокарпическими травами (54,3%). Преобладающим экотипом в экотонной системе побережья являются эвксерофиты – 32,6%.*

***Заключение.** Таким образом, важной задачей экологических исследований водоемов и их побережий является разработка природоохранных мер для сохранения биоразнообразия пустынно-степной биоты.*

***Ключевые слова:** водохранилища; экотоны; флора; фитоценоз.*

THE EVALUATION OF FLORISTIC AND PHYTOCENOTIC DIVERSITY OF ECOTONS OF THE TSAGAN-NUR RESERVOIR

Ulanov N.E., Shaglinov P.A., Lidzhiya N.Ts.

Background: One of the most important biosphere functions of the world network of water-terrestrial ecotones is the role of custodians and creators of biological diversity [1–7]. In conditions of high aridity of the territory of Kalmykia, ecotone systems “water-land” are important landscape reserves of conservation of steppe and desert biota. In connection with it, the goal of the present work was to study the biodiversity of vegetation of ecotone systems “water-land” using the example of the Tsagan-Nur reservoir, located in the Sarpin depression of the Caspian lowland.

Materials and methods: The methodological basis of this study is the theory of the ecotone concept, which implies that blocks (areas) are allocated on the coast of the reservoir experiencing different effects of a water object. Field studies were carried out during the growing season of 2017 and included the implementation of topoecological profiling with a standard geobotanical description.

Results: As a result of a geobotanical survey of the ecotone “water-land” on the coast of the Tsagan-Nur reservoir, the composition and structure of vegetation were described, floristic and phytocoenotic analyzes were performed. It was revealed that the species composition of the vegetation of the Tsagan-Nur reservoir is represented by 135 species of higher plants belonging to 26 families and 91 genera. The prevailing life forms of plants found in the ecotone system “water-land” on the shore of the Tsagan-Nur reservoir are represented by monocarpic grasses (54.3%). The predominant ecotype in the ecotone system of the coast are eukserofity – 32.6%.

Conclusion: Thus, the important task of ecological studies of water bodies and their coasts is the development of protection measures to conserve the biodiversity of desert-steppe biota.

Keywords: reservoirs; ecotones; flora; phytocenosis.

Экотоны (контактная полоса вдоль уреза воды) и экотонные системы, формирующиеся в результате воздействия вод водоемов являются частным случаем широко распространенных контактных зон. Они широко распространены повсюду, особенно в связи с интенсификацией антропогенных

воздействий на природу. Для экотонных систем «вода-суша» характерно образование ряда блоков, испытывающих разное воздействие водоема по мере удаления от уреза воды [1]. Анализ имеющейся научной литературы по изучению экотонов [1,8–14] позволил сделать вывод о необходимости выявления экотонных систем «вода-суша» как наиболее репрезентативных ландшафтных резерватов в условиях высокой аридности территории Калмыкии. В этой связи были проведены геоботанические исследования с целью изучения состава и структуры экотонной системы «вода-суша» побережья водохранилища Цаган-Нур, расположенного в южной части Сарпинской депрессии, оставленной древним руслом Волги на Прикаспийской низменности.

Объект исследований – водохранилище Цаган-Нур является самым крупным в цепи Сарпинских озер, ложе его вытянуто с севера на юго-восток на 45 км, средняя глубина 1.15 м. По данным космической съемки, на 2001 год его площадь составляла 45.41 км². С 1970-х гг. прошлого века водоем стал приемником сбросных вод орошаемых массивов, получающих воду из р. Волга по каналу ВР-1. Минерализация воды озера колеблется год от года (от 7 до 12 г/л) и по сезонам, в зависимости от количества осадков, объема, минерализации и времени поступления дренажно-сбросных вод [13, 15].

Методической основой данного исследования является теория экотонной концепции, согласно которой на побережье водоема выделяются блоки (участки), испытывающие различное воздействие водного объекта. Согласно этой концепции [1], выделяют 6 основных блоков: аквальный – акватория, с глубинами более 1.5–2.5 м (лишенная макрофитов); амфибиальный – литораль, с периодическим обсыханием в период сработки вод водоемов, флуктуационный – ежегодно заливаемый участок побережья; динамический – заливаемый неежегодно, в годы максимального половодья; дистантный – незаливаемая территория, но испытывающая воздействие неглубоко (до 3–5 м) залегающих грунтовых вод, и маргинальный – воздействие водоема передается через микроклимат предыдущих блоков (переходный к зональному).

Геоботанические исследования экотонной системы «вода-суша» были проведены в весенний и осенний периоды 2017 г. совместно с сотрудниками БНУ Республики Калмыкия «Институт комплексных исследований аридных территорий». На побережье водоема был заложен геоботанический профиль перпендикулярно урезу воды, от водоема вглубь побережья до зональной растительности. Профилирование побережий включало заложение пробных площадок описанием по стандартным геоботаническим методикам [16], которые включали: общее проективное покрытие (ОПП), проективное покрытие (ПП) видов, высота травостоя, обилие по шкале

Друде, жизненность, фенофаза, степень и вид антропогенного воздействия, а также отбор растительных укосов на определение биологической продуктивности с площади 1 м². При оценке фитоценотического разнообразия степных сообществ использовали принцип выделения фитоценозов, на основании выделения сообществ на основе общности биотопа, видового состава, доминирования видов. Для определения видовой принадлежности растений исследуемых фитоценозов использовали ряд определителей высших сосудистых растений. Латинские названия видов растений приведены по сводке С.К. Черепанова [17]. Анализ жизненных форм растений основан на подходах И.Г. Серебрякова [18], экологические типы растений выделены по Т.К. Горышиной [19]. В точках отбора данных на профиле проводилось определение высотных отметок и географических координат с помощью дистанционного геопозиционирования [20].

Ключевой участок расположен был расположен на левом побережье водохранилища Цаган-Нур, на расстоянии 1,5 км от плотины (47°22'37» с.ш., 45°11'37» в.д.). Были изучены и описаны четыре блока экотонной системы: флуктуационный, динамический, дистантный и маргинальный.

Протяженность флуктуационного блока составила 250 м от уреза воды, из них полоса осушки составила 110 м. Поверхность почвы, освобожденной от воды, была серого цвета, глинистая, сырая, такрывидная, практически полностью лишена растительности. Глубина залегания грунтовых вод в полосе осушки составила 0,7 м. За полосой осушки вглубь побережья произрастало солеросово-бассиевое сообщество (*Bassia hirsuta*+*Salicornia perennans*). Грунтовые воды залегали здесь на глубине 1,3 м. Общее проективное покрытие сообщества составило 15%. В сообществе произрастают всего два вышеперечисленных вида с проективным покрытием более 7% каждый. Это однолетние виды, переносящие высокий уровень засоления почвы. Воздушно-сухой вес фитомассы в данном блоке составило 95 г/м².

Динамический блок, протяженностью 150 м, составляли две полосы растительности. В первой полосе, протяженностью 65 м, произрастало бассиево-солеросовое (*Salicornia perennans*+*Bassia hirsuta*), общим проективным покрытием 95%. Глубина залегания грунтовых вод в данной полосе составила 1,6 м. Доминант сообщества – *Salicornia perennans* (ПП 40%), субдоминант – *Bassia hirsuta* (ПП 35%), единично встречались и другие однолетние галофиты: *Suaeda salsa* и *Salsola soda*. Максимальная высота основной массы травостоя – 40 см. Биологическая продуктивность в данной полосе составила 426 г/м². Во второй полосе данного блока произрастали петросимониево-лебедовое растительное сообщество (*Atriplex tatarica*

+*Petrosimonia oppositifolia*) с общим проективным покрытием 65%. Грунтовые воды залегают на глубине 2,3 м. Количество видов растений – 13. Доминант сообщества – *Atriplex tatarica*, обилие по Друде которого сор₁, субдоминант – *Petrosimonia oppositifolia* с обилием сп_{1,2}. Остальные виды представлены в меньшем обилии. Это однолетние солянки: *Bassia hyssopifolia*, *Atriplex prostrata*, *Salsola soda*, *Suaeda salsa* и многолетние травы: *Argusia sibirica*, *Vincetoxicum sibiricum*. Из полукустарничков произрастал галомезофит *Artemisia santonica*, древесные формы растений были представлены подростом кустарника *Tamarix laxa*, высотой около 20 см. Воздушно-сухой вес фитомассы растений в данной полосе составил 307 г/м².

Дистантный блок начинался на расстоянии 400 м от уреза воды. В первой полосе растительности данного блока, протяженностью более 80 м, грунтовые воды в данном блоке залегают на глубине более 2,5 м. Здесь произрастали петросимониево-сведовые (*Suaeda salsa* – *Petrosimonia oppositifolia* + *P.brachiata*) сообщества. Количество встреченных в данном блоке видов – 11, ОПП сообщества – 60%. Доминант сообщества – однолетний галофит *Suaeda salsa*, обилие которого составляет половину всего проективного покрытия травостоя, обилие его по Друде – сор₁. Субдоминанты сообщества – виды рода *Petrosimonia*. Из однолетних видов были отмечены: *Salicornia perennans*, *Atriplex tatarica*, *Bassia hirsuta*, *Senecio vernalis*, *Polygonum aviculare*, *Suaeda acuminata*. Многолетние виды представлены корневищным гипергалофитом *Aeluropus littoralis*, кустарники – проростками *Tamarix laxa*, высотой до 40 см. Биологическая продуктивность сообщества составила 92 г/м². Во второй полосе, протяженностью более 50 м, произрастали петросимониево-сантониннопопынно-тамариковые сообщества (*Tamarix laxa* – *Artemisia santonica*+*Petrosimonia brachiata*). Грунтовые воды залегают на глубине более 3 м. Количество видов – 10, ОПП – 60%. Сообщество двухъярусное: первый ярус высотой до 3 м и сомкнутостью крон 0,6, был представлен кустарником *Tamarix laxa*. Второй ярус высотой до 50 см, представлен доминирующими видами: *Petrosimonia brachiata* с обилием по Друде сор_{2,3} и *Artemisia santonica*, с обилием сп₂. Обилие остальных видов незначительно. Среди них большинство – многолетние травянистые растения: дерновинный галофит *Puccinellia dolicholepis*, мезофит *Limonium caspium*, полукустарник с глубоко проникающей корневой системой *Alhagi pseudalhagi*, а также длиннокорневищный ксерофит *Argusia sibirica*. Из однолетних видов были отмечены *Atriplex prostrata*, *Polygonum novoascanicum*, *Lepidium ruderales*. Воздушно-сухой вес фитомассы растений составил 125 г/м².

Маргинальный блок начинается в 520 м от уреза воды. Здесь произрастают разнотравно-злаково-полынные сообщества (*Artemisia lerchiana* + *A. santonica* + *A. pauciflora* – *Poa* – *Mixteherbosa*). ОПП сообщества составило 50%, количество видов растений – 20. Почвы и растительность приобретают зональный характер: происходит смена луговых почв на бурые пустынно-степные легкосуглинистые в комплексе с солонцами, появляется больше ксерофильных видов. Из полукустарничков произрастают *Artemisia lerchiana*, *A. pauciflora*, *A. santonica*, *Potentilla bifurca*, из полукустарничков – *Alhagi pseudalhagi*, из многолетних злаков отмечены: *Agropyron cristatum*, *A. desertorum*, *Koeleria glauca*, *Stipa sareptana*. Были отмечены и однолетние злаки: *Anisantha tectorum*, *Eremopyrum triticeum*. Разнотравье представлено в основном многолетними видами: *Achillea leptophylla*, *A. nobilis*, *Dianthus polymorphus*, *Kochia prostrata*, *Phlomis pungens*. Воздушно-сухой вес фитомассы растений в данном блоке составил 58 г/м².

Флористический анализ экотонной растительности водохранилища Цаган-Нур показал, что видовой состав представлен 135 видами высших растений, относящихся к 26 семействам и 91 родам. Самые многочисленные из них в видовом отношении семейства *Chenopodiaceae* (31), *Asteraceae* (20), *Poaceae* (20) и *Brassicaceae* (13). Остальные семейства представлены от 1 до 7 видов (табл. 1).

Таблица 1.

**Распределение видов по семействам в экотонной системе
«вода-суша» побережья водохранилища «Цаган-Нур»**

Количество видов в семействах	Название семейств с данным числом видов
31	<i>Chenopodiaceae</i>
20	<i>Asteraceae, Poaceae</i>
13	<i>Brassicaceae</i>
7	<i>Caryophyllaceae</i>
6	<i>Limoniaceae</i>
4	<i>Boraginaceae, Lamiaceae, Rubiaceae</i>
3	<i>Polygonaceae</i>
2	<i>Apiaceae, Cyperaceae, Fabaceae, Ranunculaceae, Rosaceae, Scrophulariaceae, Tamaricaceae</i>
1	<i>Amaranthaceae, Asclepiadaceae, Convolvulaceae, Cuscutaceae, Frankeniaceae, Juncaceae, Liliaceae, Lythraceae, Primulaceae</i>

Большую часть растительности обследованных экотонов составляют монокарпические травы – 54,3% (рис. 1).

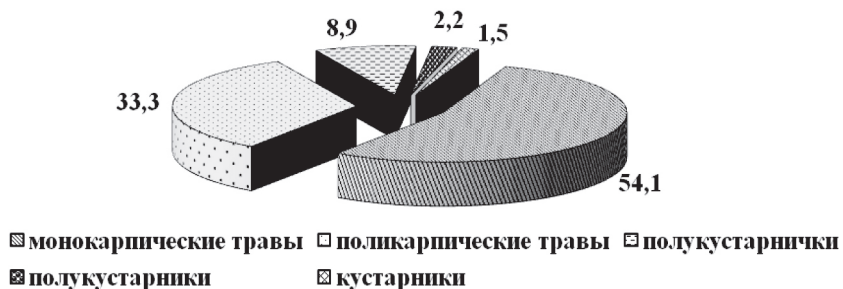


Рис. 1. Жизненные формы растений в экотонной системе «вода-суша» побережья водохранилища Цаган-Нур

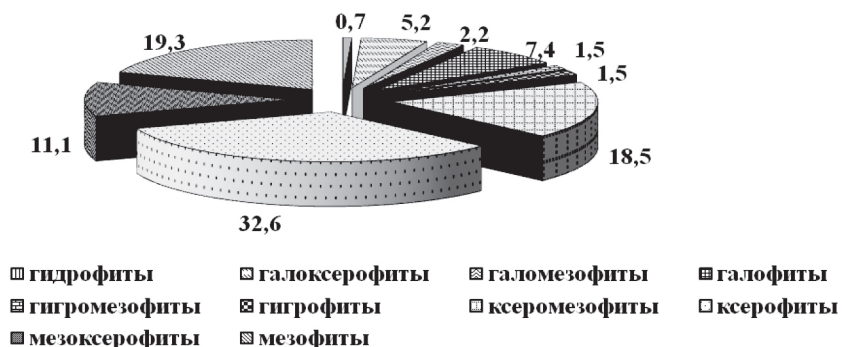


Рис. 2. Распределение экотипов растений в экотонной системе «вода-суша» побережья водохранилища Цаган-Нур

Среди однолетних монокарпических трав встречаются: *Alyssum desertorum*, *Eremopyrum orientale*, *E. triticeum*, виды рода *Atriplex* (*Atriplex aucheri*, *A. micrantha*, *A. prostrata* и др.), *Chenopodium album*, из двулетних – *Berteroa incana*, *Crepis tectorum*, *Lappula squarrosa*, *Lepidium perfoliatum*. Многолетние травы составляют 33,3% от общего числа видов растений: виды рода *Achillea* (*A. leptophylla*, *A. nobilis*), *Bolboschoenus maritimus*, *Convolvulus arvensis*, *Dianthus polymorphus*, *Leymus ramosus*, *Carex stenophylla*, виды рода *Limonium* (*L. caspium*, *L. gmelinii*, *L. meyeri*) и др. Полудревесные формы представлены полудкустарничками и полудкустарничками. Полудкустарнички представлены 12 видами (8,9%) от об-

щего числа отмеченных растений. Это виды рода полыней: *Artemisia austriaca*, *A.lerchiana*, *A.pauciflora*, *A.santonica*, *A.taurica*, *Camphorosma monspeliaca*, *Frankenia hirsuta*, *Halimione verrucifera*, *Kochia prostrata*, *Limonium suffruticosum* и др. Полукустарники занимают 2,2%: *Alhagi pseudalhagi*, *Anabasis aphylla* и *Halocnemum strobilaceum*. Древесные формы представлены кустарниками, на данной территории отмечено 2 вида (1,5%) рода *Tamarix* – *T.laxa* и *T.ramosissima*.

Растительность экотонной территории водохранилища Цаган-Нур представлена 10 экологическими типами, из которых преобладают эвксерофиты – 32,6% (*Artemisia lerchiana*, *A. taurica*, *Atriplex aucheri* и др.) (рис. 2). Эвмезофиты и переходные ксеромезофиты составляют 19,3% и 18,5% соответственно. 11,1% приходится на мезоксерофиты, 7,4% – на эвгалофиты, 5,2% – галоксерофиты. 2,2% составляют галомезофиты, по 1,5% приходится на гигрофиты и галомезофиты, 0,7% – гидрофиты.

Таким образом, исследование показывает, что для экотонов водоемов засушливой зоны характерна множественность экологических ниш. Это обуславливает возможность совместного обитания экологически различных организмов, что способствует увеличению биологического разнообразия. В связи с этим важной задачей экологических исследований водоемов и их побережий является разработка природоохранных мер для сохранения биоразнообразия степной и пустынной биоты.

Список литературы

1. Залетаев В.С. Структурная организация экотонов в контексте управления / Под ред. В.С. Залетаева // Экотоны в биосфере. М.: РАСХН, 1997. С. 11–30.
2. Бобра Т.В. Ландшафтные экотоны Крыма // Биологическое и ландшафтное разнообразие Крыма: проблемы и перспективы. Научно-практический дискуссионно-аналитический сборник «Вопросы развития Крыма». Симферополь: Сонат, 1999. Вып.11. С. 31–33.
3. Подольский С.А. Значение экотонов для млекопитающих зоны влияния Зейского водохранилища // Экотоны в биосфере. М.: РАСХН, 1997. С. 138–148.
4. Новикова Н.М. Экосистемы экотонных ландшафтов речных дельт аридного пояса Евразии и их современная динамика // Экотоны в биосфере. М.: РАСХН, 1997. С. 147–160.
5. Кузьмина Ж. В. Анализ изменений многолетних метеорологических характеристик для оценки динамики экосистем // Отчет ИПВ РАН по теме «Оценка трансформации природных комплексов под влиянием природных и антропогенных изменений вод суши». М.: ИВП РАН, 2005. С. 8–18.

6. Ulanova S.S., Lidzhieva N. Th. Environmental monitoring of reservoir Deedhulsun and its adjacent areas // Biosciences biotechnology research asia, 2015, Vol. 12 (1), pp. 1017–1021.
7. Кулешова М.Е. Экологические каркасы // Охрана дикой природы. Москва, 1999. №14. С. 82–98.
8. Залетаев В.С. Экологически дестабилизированная среда (экосистемы аридных зон в изменяющемся гидрологическом режиме). М.: Наука, 1989. 150 с.
9. Неронов В.В. Развитие концепции экотонов и их роль в сохранении биологического разнообразия // Успехи современной биологии. 2001. Т.121. № 4. С. 323–336.
10. Антропогенные воздействия на водные ресурсы России и сопредельных государств в конце XX столетия. М.: Наука, 2003. 367 с.
11. Авакян А.Б. Многоликие водохранилища – феномен XX в. // Актуальные проблемы водохранилищ: Тез. докл. Ярославль: ИБВВ РАН, 2002. С.1–6.
12. Novikova N.M., Volkova N.A. Structure of the flora of the coasts in the area of influence of the reservoirs on the south of the european part of Russia // Arid Ecosystems, 2016, Vol. 6, No. 4, pp. 268–276.
13. Ulanova S.S. Ecological Monitoring of Caspian Lowlands Reservoirs in Kalmykia (Example of Tsagaan Nuur Reservoir) // Arid Ecosystems, 2015, Vol. 5, No. 2, pp. 66–75. ISSN 2079-0961.
14. Novikova N.M., Volkova N.A., Ulanova S.S., Shapovalova I.B., Vyshivkin A.A. Ecosystem responses to hydrological regime changes in the steppe zone // Arid ecosystems, 2011, Vol. 1, No. 3, pp. 142–148. ISSN 2079-0961.
15. Ulanova S.S. Ecological Passportization of Artificial Water Resources of Kalmykia // 13th International conference on salt lake research (ICSLR 2017): Book of abstracts, august 21–25. 2017. Ulan-Ude, Russia. Ulan-Ude, 2017. 24 p. ISBN 978-5-9793-1075-6.
16. Полевая геоботаника / Под общ. ред. Е.М. Лавренко и А.А. Корчагина. В 5 т. М.; Л.: Наука. 1959–1976. Т. 3. 1964.442 с.; Т.4. 1972. 336 с.
17. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). Л.: Наука, 1995. 990 с.
18. Серебряков И.Г. Экологическая морфология растений. Жизненные формы покрытосеменных и хвойных. М.: Высш.шк., 1962. 378 с.
19. Горышина Т.К. Экология растений. Москва: Высшая школа, 1979. 369 с.
20. Zolotokrylin A.N., Titkova T.B., Ulanova S.S. and Fedorova N.L. Ground-Based and Satellite Investigation of Production of Pastures in Kalmykia. That Vary in Degree of Vegetation Degradation // Arid Ecosystems, 2013, Vol. 19, № 4, pp. 212–219.

References

1. Zaletaev V.S. Strukturnaya organizatsiya ekotonov v kontekste upravleniya [Structural organization of ecotones in the context of management]. *Ekotony v biosfere* [Ecotones in the biosphere]. M.: RAASHN, 1997, pp. 11–30.
2. Bobra T.V. Landshaftnye ekotony Kryma [Landscaping ecotones of the Crimea]. *Biologicheskoe i landshaftnoe raznoobrazie Kryma: problemy i perspektivy. Nauchno-prakticheskii diskussionno-analiticheskii sbornik «Voprosy razvitiya Kryma»* [Biological and landscape diversity of the Crimea: problems and perspectives. Scientific-practical discussion and analytical collection «Issues of the development of the Crimea»]. Simferopol: Sonat, 1999. issue.11. pp. 31–33.
3. Podol'skiy S.A. Znachenie ekotonov dlya mlekopitayushchikh zony vliyaniya Zeyskogo vodokhranilishcha [The importance of ecotones for mammals of the zone of influence of the Zeya reservoir]. *Ekotony v biosfere* [Ecotones in the biosphere]. Moscow: RAASHN, 1997, pp. 138–148.
4. Novikova N.M. Ekosistemy ekotonnykh landshaftov rechnykh del't aridnogo poyasa Evrazii i ikh sovremennaya dinamika [Ecosystems of ecotone landscapes of the river deltas of the arid belt of Eurasia and their modern dynamics]. *Ekotony v biosfere* [Ecotones in the biosphere]. Moscow: RAASHN, 1997, pp. 147–160.
5. Kuz'mina Zh.V. Analiz izmeneniy mnogoletnikh meteorologicheskikh kharakteristik dlya otsenki dinamiki ekosistem [Analysis of changes in multi-year meteorological characteristics for the assessment of ecosystem dynamics]. *Otchet IPV RAN po teme «Otsenka transformatsii prirodnnykh kompleksov pod vliyaniem prirodnnykh i antropogennykh izmeneniy vod sushi»* [Report of the IPV RAS on the topic «Assessment of the transformation of natural complexes under the influence of natural and anthropogenic changes in land waters»]. Moscow: IVP RAS, 2005, pp. 8–18.
6. Ulanova S.S., Lidzhiyeva N. Th. Environmental monitoring of the reservoir Deed-hulsun and its adjacent areas. *Biosciences biotechnology research asia*, 2015, Vol. 12 (1), pp. 1017–1021.
7. Kuleshova M.E. Ekologicheskies karkasy [Ecological frameworks]. *Okhrana dikoy prirody* [Protection of wild nature]. Moscow, 1999. №14, pp. 82–98.
8. Zaletaev V.S. *Ekologicheskii destabilizirovannaya sreda (ekosistemy aridnykh zon v izmenyayushchemsya gidrologicheskom rezhime)* [Ecologically destabilized environment (ecosystems of arid zones in a changing hydrological regime)]. M.: Science, 1989. 150 p.
9. Neronov V.V. Razvitie kontseptsii ekotonov i ikh rol' v sokhranении biologicheskogo raznoobraziya [Development of the concept of ecotones and their role in conserving biological diversity]. *Uspekhi sovremennoy biologii* [Progress in modern biology]. 2001. Vol.121. № 4, pp. 323–336.

10. *Antropogennye vozdeystviya na vodnye resursy Rossii i sopredel'nykh gosudarstv v kontse XX stoletiya* [Anthropogenic impacts on the water resources of Russia and neighboring countries at the end of the 20th century]. M.: Science, 2003. 367 p.
11. Avakyan A.B. Mnogolikie vodokhranilishcha – fenomen XX v. [The many-faced reservoirs are a phenomenon of the 20th century]. *Aktual'nye problemy vodokhranilishch: Tez. dokl* [Actual problems of reservoirs: Tez. doc.]. Yaroslavl: IBVV RAS, 2002, pp. 1–6.
12. Novikova N.M., Volkova N.A. Structure of the flora of the coasts in the south of the european part of Russia. *Arid Ecosystems*, 2016, Vol. 6, No. 4, pp. 268–276.
13. Ulanova S.S. Ecological Monitoring of Caspian Lowlands Reservoirs in Kalmykia (Example of Tsagaan Nuur Reservoir). *Arid Ecosystems*, 2015. Vol. 5, No. 2, pp. 66–75. ISSN 2079-0961.
14. Novikova N.M., Volkova N.A., Ulanova S.S., Shapovalova I.B., Vyshivkin A.A. Ecological responses to the hydrological regime of changes in the steppe zone. *Arid ecosystems*, 2011, Vol. 1, No. 3, pp. 142–148. ISSN 2079-0961.
15. Ulanova S.S. Ecological Passportization of Artificial Water Resources of Kalmykia. *13th International Conference on Saline Research (ICSLR 2017): Book of abstracts, august 21-25 2017. Ulan-Ude, Russia*. Ulan-Ude, 2017, 24 p. ISBN 978-5-9793-1075-6.
16. *Polevaya geobotanika* [Field geobotany]. In the 5 th century. M.; L.: Science. 1959-1976. Vol. 3. 1964. 442 p.; Vol. 4. 1972. 336 p.
17. Cherepanov S.K. *Sosudistye rasteniya Rossii i sopredel'nykh gosudarstv* [Vascular plants of Russia and neighboring countries]. L.: Science, 1995. 990 p.
18. Serebryakov I.G. *Ekologicheskaya morfologiya rasteniy. Zhiznennye formy pokrytosemennyykh i khvoynyykh* [Ecological morphology of plants. Life forms of angiosperms and conifers]. M.: Higher School, 1962. 378 p.
19. Goryshina T.K. *Ekologiya rasteniy* [Ecology of plants]. Moscow: Higher School, 1979. 369 p.
20. Zolotokrylin A.N., Titkova T.B., Ulanova S.S. and Fedorova N.L. Ground-Based and Satellite Investigation of Production of Pastures in Kalmykia. That Vary in Degree of Vegetation Degradation. *Arid Ecosystems*, 2013, Vol. 19, No. 4, pp. 212–219.

ДАнные об авторе

Уланов Наран Эрдниевич, магистрант

Федеральное государственное бюджетное общеобразовательное учреждение высшего образования «Калмыцкий государственный университет имени Б.Б. Городовикова»

*ул. Пушкина, 11, г. Элиста, 358009, Российская Федерация
bio@kalmsu.ru*

Шаглинов Павел Анатольевич, магистрант

*Федеральное государственное бюджетное общеобразовательное
учреждение высшего образования «Калмыцкий государственный
университет имени Б.Б. Городовикова»
ул. Пушкина, 11, г. Элиста, 358009, Российская Федерация
bio@kalmsu.ru*

Лиджиева Нина Цереновна, д.б.н., профессор, заведующий кафедрой
общей биологии и физиологии

*Федеральное государственное бюджетное общеобразовательное
учреждение высшего образования «Калмыцкий государственный
университет имени Б.Б. Городовикова»
ул. Пушкина, 11, г. Элиста, 358009, Российская Федерация
for-lidjieva@yandex.ru*

DATA ABOUT THE AUTHORS

Ulanov Naran Erdnievich, Graduate Student

*Kalmyk State University named after B.B. Gorodovikova
11, Pushkin Str., Elista, 358009, Russian Federation
bio@kalmsu.ru
ORCID: 0000-0002-5032-3946*

Shaglinov Pavel Anatol'evich, Graduate Student

*Kalmyk State University named after B.B. Gorodovikova
11, Pushkin Str., Elista, 358009, Russian Federation
bio@kalmsu.ru
ORCID: 0000-0001-8981-485X*

Lidzhieva Nina Tserenovna, Doctor of Biology, Professor, Head at the
General Biology and Physiology Department

*Kalmyk State University named after B.B. Gorodovikova
11, Pushkin Str., Elista, 358009, Russian Federation
for-lidjieva@yandex.ru
SPIN-code: 3661-2682
ORCID: 0000-0003-2668-698X*

**МАТЕРИАЛЫ
МЕЖДУНАРОДНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ**

**PROCEEDINGS OF INTERNATIONAL
CONFERENCE**

УДК 57.014

АНАЛИЗ И ПРОГНОЗ МИГРАЦИИ АНТРОПОГЕННЫХ ПРИМЕСЕЙ В ПРОБАХ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД НИЖНЕВАРТОВСКОГО РАЙОНА

Александрова В.В., Левкова А.Н., Логинов Д.Н., Иванов В.Б.

В статье рассмотрена миграция химических веществ, содержащихся в донных отложениях водных объектов Нижневартовского района. На основе данных химического и токсикологического анализа проб донных отложений был проведен статистический анализ всех исследованных показателей. Регрессионный анализ токсичности донных отложений по биологическим и химическим показателям говорит о слабой взаимосвязи токсикологических и химических параметров исследуемых проб и высокой регрессионной зависимости концентраций химических веществ между собой.

Ключевые слова: донные отложения; концентрация химических веществ; миграция антропогенных примесей; метод скользящей средней.

ANALYSIS AND FORECAST OF MIGRATION OF ANTHROPOGENIC POLLUTANTS IN SAMPLES OF BOTTOM SEDIMENTS OF SURFACE WATERS OF THE NIZHNEVARTOVSK DISTRICT

Alexandrova V.V., Levkova A.N., Loginov D.N., Ivanov V.B.

The article describes the migration of chemical substances in bottom sediments of water bodies of the Nizhnevartovsk district. On the basis of chemical and Toxicological analysis of samples of bottom sediments were carried out a statistical analysis of all studied parameters. The results of correlation analysis revealed significant positive and negative correlation between the chemical substances in the investigated samples of bottom sediments. Regression analysis of the toxicity of bottom sediments via biological and chemical indicators indicates a weak relationship Toxicological and chemical parameters of

the studied samples and high regression dependence of the concentrations of chemicals between them.

Keywords: *bottom sediments; concentration of chemicals; migration of anthropogenic contaminants; moving average method.*

Введение

Водные экосистемы представляют особый интерес при оценке качества окружающей среды, и их состояние может быть показателем загрязненности всей исследуемой территории региона. В связи с этим исследование особенностей водных экосистем в условиях антропогенного воздействия может служить для оценки их устойчивости и охраны [1, с. 5].

Объектами нашего исследования являлись пробы донных отложений водных объектов Нижневартовского района.

Цель исследования – изучение миграции химических веществ, содержащихся в природных водах и донных отложениях водных объектов Нижневартовского района с использованием методов статистического анализа.

Материалы и методы исследования. Вопросы о миграции и аккумуляции загрязняющих веществ в экосистемах, об их влиянии на процессы биологических объектов разного уровня становятся все более актуальными сегодня [2].

Принято считать, что антропогенное воздействие усиливается с каждым годом и количество загрязнителей растет [3, с. 80; 4, с. 88], и редко принимаются во внимание активные процессы самоочищения в экосистемах [5, с. 60; 6; 7 с. 82]. В исследуемом регионе природный фон концентраций ряда химических веществ весьма высок и превышает ПДК [8, с. 356; 1, с. 7].

Результаты исследования и их обсуждение

Прогноз миграции антропогенных примесей в пробах донных отложений методом скользящей средней, говорит о периодических изменениях концентраций веществ в донных отложениях, что связано с процессами самоочищения экосистем.

Анализ миграции химических веществ в пробах донных отложений методом скользящей средней за двенадцатилетний период (2004–2015 год), говорит о значительном колебании суммарного количества химических веществ. С 2004 по 2006 год суммарное количество химических веществ увеличивалось. Пики концентрации веществ отмечаются в 2006 и 2015 годах, с 2006 года отмечается снижение концентраций веществ в пробах донных отложений водных объектов Нижневартовского района, в

2010 году регистрируется незначительное повышение, с 2011 по 2015 год концентрации повышаются.

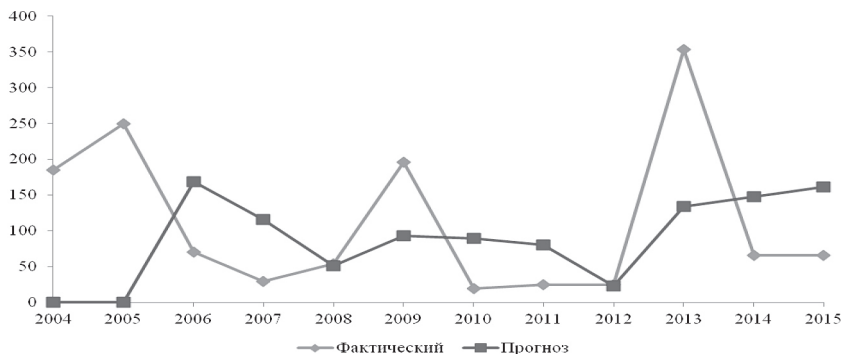


Рис. 1. Анализ и прогноз миграции антропогенных примесей в пробах донных отложений методом скользящей средней

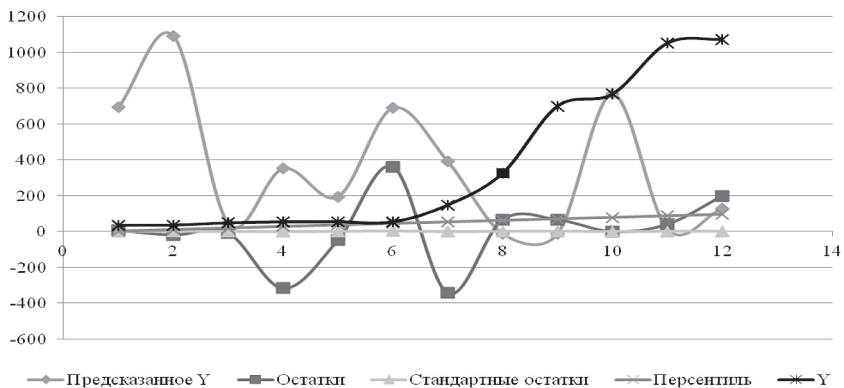


Рис. 2. Регрессионный анализ и прогноз миграции антропогенных примесей в пробах донных отложений

Регрессионный анализ токсичности донных отложений по биологическим и химическим показателям говорит о слабой взаимосвязи токсикологических и химических параметров исследуемых проб и высокой регрессионной зависимости концентраций химических веществ между собой.

Заключение

Принято считать, что антропогенное воздействие усиливается с каждым годом и количество загрязнителей растет, как видно из прогноза,

методом скользящей средней за 12 летний период исследования, концентрации химических веществ в воде и в донных отложениях рек Нижневартовского района изменяются волнообразно. Что объясняется активными процессами самоочищения в экосистемах.

Список литературы

1. Толкачева В.В. Анализ токсичности природных вод методом биотестирования / Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук. Омск: Омский государственный педагогический университет, 2004. 22 с.
2. Ivanov V.B., Alexandrova V.V., Usmanov I.Yu., Scherbakov A.V., Yumagulova E.R., Ivanov N.A., Chibrikov O.V. Comparative Evaluation of Migrating Anthropogenic Impurities in Ecosystems of the Middle Ob Region through Bioindication and Chemical Analysis. *Vegetos: An International Journal of Plant Research* Year: 2016, 29:2. <http://dx.doi.org/10.4172/2229-4473.1000118>.
3. Усманов И.Ю., Овечкина Е.С., Юмагулова Э.Р., Иванов В.Б., Щербаков А.В., Шаяхметова Р.И. Проблемы самовосстановления экосистем Среднего Приобья при антропогенных воздействиях нефтедобывающего комплекса // Вестник Нижневартовского государственного университета. 2015. В. 1. С. 79–86.
4. Усманов И.Ю., Юмагулова Э.Р., Иванов В.Б., Коркина Е.А., Щербаков А.В., Иванов Н.А., Рябуха А.В. Адаптация экосистем Среднего Приобья в зоне нефтедобычи: иерархия и длительность процессов // Вестник Нижневартовского государственного университета. 2016. В. 2. С. 87–94.
5. Александрова В.В. Анализ корреляционной зависимости выживаемости и плодovitости тест-объекта *Ceriodaphnia affinis* с химическим составом воды // Вестник Нижневартовского государственного университета. 2013. № 3. С. 60–63.
6. Usmanov I.Yu., Yumagulova E.R., Ovechkina E.S., Ivanov V.B., Scherbakov A.V., Aleksandrova V.V., Ivanov N.A. Fractal Analysis of Morpho-Physiological Parameters of *Oxycoccus Polustris* Pers in oligotrophic Swamps of Western Siberia. *Vegetos* 2016, 29:1. <http://dx.doi.org/10.4172/2229-4473.1000101>.
7. Александрова В.В. Иванов В.Б., Юмагулова Э.Р., Усманов И.Ю., Чибриков О.В. Оценка токсичности почвенных вытяжек по критериям выживаемости и плодovitости тест-объектов // Международный научно-исследовательский журнал. Биологические науки. 2015. С. 82-87. DOI 10.18454/IRJ.2015.41.135.
8. Левкова А.Н., Иванов В.Б. Эколого-химический анализ состояния донных отложений малых рек Нижневартовского района в зоне воздействия нефтедобывающей промышленности // Кори́чко А.В. (отв. ред.) XIX Всероссийская

студенческая научно-практическая конференция Нижневартовского государственного университета. Нижневартовск: Изд-во НВГУ, 2017. С. 355–360.

References

1. Tolkacheva V.V. Analiz toksichnosti prirodnykh vod metodom biotestirovaniya / Avtoreferat dissertatsii na soiskanie uchenoy stepeni kandidata biologicheskikh nauk. Omsk: Omskiy gosudarstvennyy pedagogicheskiy universitet, 2004. 22 s.
2. Ivanov V.B., Alexandrova V.V., Usmanov I.Yu., Scherbakov A.V., Yumagulova E.R., Ivanov N.A., Chibrikov O.V. Comparative Evaluation of Migrating Anthropogenic Impurities in Ecosystems of the Middle Ob Region through Bioindication and Chemical Analysis. *Vegetos: An International Journal of Plant Research* Year: 2016, 29:2. <http://dx.doi.org/10.4172/2229-4473.1000118>.
3. Usmanov I.Yu., Ovechkina E.S., Yumagulova E.R., Ivanov V.B., Shcherbakov A.V., Shayakhmetova R.I. Problemy samovosstanovleniya ekosistem Srednego Priob'ya pri antropogennykh vozdeystviyakh nefte dobyvayushchego kompleksa // *Vestnik Nizhnevartovskogo gosudarstvennogo universiteta*. 2015. V. 1. S. 79–86.
4. Usmanov I.Yu., Yumagulova E.R., Ivanov V.B., Korkina E.A., Shcherbakov A.V., Ivanov N.A., Ryabukha A.V. Adaptatsiya ekosistem Srednego Priob'ya v zone nefte dobychi: ierarkhiya i dlitel'nost' protsessov // *Vestnik Nizhnevartovskogo gosudarstvennogo universiteta*. 2016. V. 2. S. 87–94.
5. Aleksandrova V.V. Analiz korrelyatsionnoy zavisimosti vyzhivaemosti i plodovitosti test-ob'ekta *Ceriodaphnia affinis* s khimicheskim sostavom vody // *Vestnik Nizhnevartovskogo gosudarstvennogo universiteta*. 2013. № 3. S. 60–63.
6. Usmanov I.Yu., Yumagulova E.R., Ovechkina E.S., Ivanov V.B., Scherbakov A.B., Aleksandrova V.V., Ivanov N.A. Fractal Analysis of Morpho-Physiological Parameters of *Oxycoccus Polustris* Pers in oligotrophic Swamps of Western Siberia. *Vegetos* 2016, 29:1. <http://dx.doi.org/10.4172/2229-4473.1000101>.
7. Aleksandrova V.V. Ivanov V.B., Yumagulova E.R., Usmanov I.Yu., Chibrikov O.V. Otsenka toksichnosti pochvennykh vytyazhek po kriteriyam vyzhivaemosti i plodovitosti test-ob'ektov // *Mezhdunarodnyy nauchno-issledovatel'skiy zhurnal. Biologicheskie nauki*. 2015. S. 82–87. DOI 10.18454/IRJ.2015.41.135.
8. Levkova A.N., Ivanov V.B. Ekologo-khimicheskiy analiz sostoyaniya donnykh otlozheniy malykh rek Nizhnevartovskogo rayona v zone vozdeystviya nefte dobyvayushchey promyshlennosti // Korichko A.V. (otv. red.) XIX Vserossiyskaya studencheskaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya Nizhnevartovskogo gosudarstvennogo universiteta. Nizhnevartovsk: Izd-vo NVGU, 2017. S. 355–360.

ДАННЫЕ ОБ АВТОРАХ

Александрова Виктория Викторовна, доцент кафедры экологии,
к.б.н.

*ФГБОУ ВО «Нижевартовский государственный университет»
ул. Ленина, 56, г. Нижневартовск, 628605, Россия
aleksandrovavv2006@yandex.ru
ORCID: 0000-00034948-2912*

Левкова Анастасия Николаевна, магистр

*ФГБОУ ВО «Нижевартовский государственный университет»
ул. Ленина, 56, г. Нижневартовск, 628605, Россия*

Логинов Денис Николаевич, магистр

*ФГБОУ ВО «Нижевартовский государственный университет»
ул. Ленина, 56, г. Нижневартовск, 628605, Россия*

Иванов Вячеслав Борисович, доцент кафедры экологии, к.п.н., доцент
*ФГБОУ ВО «Нижевартовский государственный университет»
ул. Ленина, 56, г. Нижневартовск, 628605, Россия*

DATA ABOUT THE AUTHORS

Aleksandrova Viktoria Viktorovna, Associate Professor

*Nizhnevartovsk State University
56, Lenin St., Nizhnevartovsk, 628605, Russia
aleksandrovavv2006@yandex.ru
ORCID: 0000-00034948-2912*

Levkova Anastasia Nikolaevna, master

*Nizhnevartovsk State University
56, Lenin St., Nizhnevartovsk, 628605, Russia*

Loginov Denis Nikolaevich, master

*Nizhnevartovsk State University
56, Lenin St., Nizhnevartovsk, 628605, Russia*

Ivanov Vyacheslav Borisovich, Associate Professor

*Nizhnevartovsk State University
56, Lenin St., Nizhnevartovsk, 628605, Russia*

УДК 57.014

КОРРЕЛЯЦИОННЫЙ АНАЛИЗ МИГРАЦИИ АНТРОПОГЕННЫХ ПРИМЕСЕЙ В ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ МЕТОДОМ ХИМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

Александрова В.В., Логинов Д.Н., Войтова В.А.

В статье рассмотрена миграция химических веществ, содержащихся в донных отложениях водных объектов Нижневартовского района. На основе данных химического анализа проб донных отложений р. Обь был проведен статистический анализ всех исследованных показателей. Результаты корреляционного анализа выявили достоверную как положительную, так и отрицательную зависимость между химическими веществами в исследованных пробах донных отложений. Регрессионный анализ токсичности воды и донных отложений по биологическим и химическим показателям говорит о слабой взаимосвязи химических параметров исследуемых проб и высокой регрессионной зависимости концентраций химических веществ между собой.

Ключевые слова: донные отложения; корреляционный анализ; концентрация химических веществ; миграция антропогенных примесей.

CORRELATION ANALYSIS OF MIGRATION OF ANTHROPOGENIC POLLUTANTS IN BOTTOM SEDIMENTS BY THE METHOD OF CHEMICAL ANALYSIS

Alexandrova V.V., Loginov D.N., Vojtova V.A.

The article describes the migration of chemical substances contained in bottom sediments of water bodies of the Nizhnevartovsk district. On the basis of chemical analysis of samples of bottom sediments of the Ob was carried out a statistical analysis of all studied parameters. The results of correlation analysis revealed significant positive and negative correlation between the chemical substances in the investigated bottom sediments. Regression analysis of toxicity of bottom sediments via biological and chemical indicators indicates

a weak relationship chemical parameters of the studied samples and high regression dependence of the concentrations of chemicals between them.

Keywords: *bottom sediments; correlation analysis; concentration of chemicals; migration of anthropogenic contaminants.*

Введение

Водные экосистемы представляют особый интерес при оценке качества окружающей среды, и их состояние может быть показателем загрязненности всей исследуемой территории, региона. В связи с этим исследование особенностей водных экосистем в условиях антропогенного воздействия может служить для оценки их устойчивости и охраны [1, с. 5].

Объектами нашего исследования являлись пробы донных отложений р. Обь Нижневартовского района.

Цель исследования – изучение миграции химических веществ, содержащихся в донных отложениях р. Обь Нижневартовского района с использованием методов статистического анализа.

Материалы и методы исследования

Вопросы о миграции и аккумуляции загрязняющих веществ в экосистемах, их влиянии на процессы биологических объектов разного уровня, становятся все более актуальными в настоящее время [2].

Принято считать, что антропогенное воздействие усиливается с каждым годом и количество загрязнителей растет [3, с. 80; 4, с. 88], и редко принимаются во внимание активные процессы самоочищения в экосистемах [5, с. 60; 6]. В исследуемом регионе природный фон концентраций ряда химических веществ весьма высок и превышает ПДК [1, с. 7].

С помощью корреляционного анализа на основе данных химического анализа проб донных отложений возможно установить корреляционные ряды зависимостей концентраций химических веществ мигрирующих в воде и оседающих в донных отложениях водных объектов [7, с. 82].

Результаты исследования и их обсуждение

Анализ содержания в донных отложениях железа, марганца, нефтепродуктов и хлоридов представлена на рисунке 1.

Количество железа в исследованных пробах превышало ПДК, предельно допустимые концентрации для железа установлены – 0,1 мг/л. Минимальные концентрации отмечены в 2006–2007 годах, а максимальные – в 2004, 2005, 2009, 2013 гг.

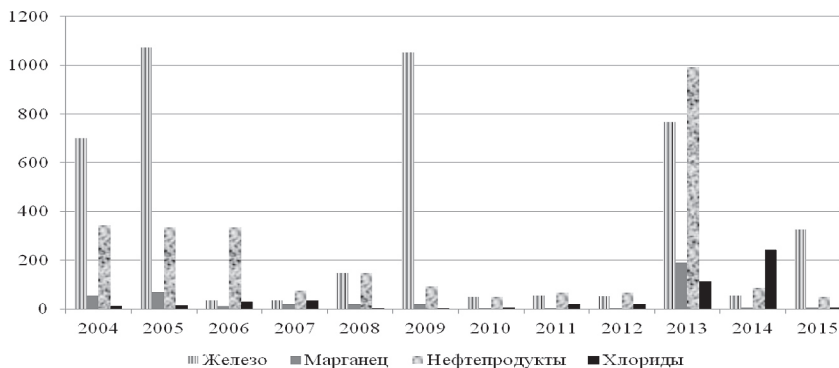


Рис. 1. Концентрация химических веществ в пробах донных отложений р. Обь по результатам химического анализа 2004–2015 гг.

Концентрация марганца во всех исследованных пробах донных отложений, по результатам химического анализа 2004–2015 гг., превышала нормативы ПДК. Пики концентрации марганца отмечаются в 2004, 2005 и 2013 годах, минимальные значения в 2010–2012 годах.

Исследования содержания хлоридов в донных отложениях показывают, что их концентрация во всех пробах не превышала уровень ПДК.

Концентрация нефтепродуктов в донных отложениях р. Обь в 2004–2006 годах сильно не варьировала – 334–342 мг/л, а в последующие годы отмечалось значительное снижение его концентрации. В 2013 году наблюдается резкое повышение концентрации нефтепродуктов за весь период исследования – 986 мг/л.

Таблица 1.

Значимые корреляционные связи в пробах донных отложений

Корреляционная связь		Коэффициент корреляции	P
Железо	Нефтепродукты	0,752	0,03
Марганец	Нефтепродукты	0,944	0,03
Марганец	Железо	0,875	0,04

В пробах донных отложений корреляционная зависимость концентраций химических веществ составила: железо и нефтепродукты ($r=0,752$), марганец и нефтепродукты ($r=0,944$), марганец и железо ($r=0,875$) (табл. 1).

Заключение

Результаты исследования показывают, что в целом корреляционные связи концентраций химических веществ в исследованных пробах дон-

ных отложений интерпретируются как высокие и достоверные – нефтепродукты-железо, нефтепродукты-марганец, марганец-железо.

Список литературы

1. Толкачева В.В. Анализ токсичности природных вод методом биотестирования. / Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук. Омск: Омский государственный педагогический университет, 2004. 22 с.
2. Ivanov V.B., Alexandrova V.V., Usmanov I.Yu., Scherbakov A.V., Yumagulova E.R., Ivanov N.A., Chibrikov O.V. Comparative Evaluation of Migrating Anthropogenic Impurities in Ecosystems of the Middle Ob Region through Bioindication and Chemical Analysis. *Vegetos: An International Journal of Plant Research* Year: 2016, 29:2. <http://dx.doi.org/10.4172/2229-4473.1000118>.
3. Усманов И.Ю., Овечкина Е.С., Юмагулова Э.Р., Иванов В.Б., Щербаков А.В., Шаяхметова Р.И. Проблемы самовосстановления экосистем Среднего Приобья при антропогенных воздействиях нефтедобывающего комплекса // Вестник Нижневартковского государственного университета. 2015. В. 1. С. 79–86.
4. Усманов И.Ю., Юмагулова Э.Р., Иванов В.Б., Коркина Е.А., Щербаков А.В., Иванов Н.А., Рябуха А.В. Адаптация экосистем Среднего Приобья в зоне нефтедобычи: иерархия и длительность процессов // Вестник Нижневартковского государственного университета. 2016. В. 2. С. 87–94.
5. Александрова В.В. Анализ корреляционной зависимости выживаемости и плодовитости тест-объекта *Ceriodaphnia affinis* с химическим составом воды // Вестник Нижневартковского государственного университета. 2013. № 3. С. 60–63.
6. Usmanov I.Yu., Yumagulova E.R., Ovechkina E.S., Ivanov V.B., Scherbakov A.V., Aleksandrova V.V., Ivanov N.A. Fractal Analysis of Morpho-Physiological Parameters of *Oxycoccus Polustris* Pers in oligotrophic Swamps of Western Siberia. *Vegetos* 2016, 29:1. <http://dx.doi.org/10.4172/2229-4473.1000101>.
7. Александрова В.В. Иванов В.Б., Юмагулова Э.Р., Усманов И.Ю., Чибриков О.В. Оценка токсичности почвенных вытяжек по критериям выживаемости и плодовитости тест-объектов // Международный научно-исследовательский журнал. Биологические науки. 2015. С. 82–87. DOI 10.18454/IRJ.2015.41.135.
8. Левкова А.Н., Иванов В.Б. Эколого-химический анализ состояния донных отложений малых рек Нижневартковского района в зоне воздействия нефтедобывающей промышленности // Коричко А.В. (отв. ред.) XIX Все-

российская студенческая научно-практическая конференция Нижневартовского государственного университета. Нижневартовск: Изд-во НВГУ, 2017. С. 355–360.

References

1. Tolkacheva V.V. Analiz toksichnosti prirodnyh vod metodom biotestirovanija. / Avtoreferat dissertacii na soiskanie uchenoj stepeni kandidata biologicheskikh nauk. Omsk: Omskij gosudarstvennyj pedagogicheskij universitet, 2004. 22 s.
2. Ivanov V.B., Alexandrova V.V., Usmanov I.Yu., Scherbakov A.V., Yumagulova E.R., Ivanov N.A., Chibrikov O.V. Comparative Evaluation of Migrating Anthropogenic Impurities in Ecosystems of the Middle Ob Region through Bioindication and Chemical Analysis. *Vegetos: An International Journal of Plant Research* Year: 2016, 29:2. <http://dx.doi.org/10.4172/2229-4473.1000118>.
3. Usmanov I.Ju., Ovechkina E.S., Jumagulova Je.R., Ivanov V.B., Sherbakov A.V., Shajahmetova R.I. Problemy samovosstanovlenija jekosistem Srednego Priobja pri antropogennyh vozdeystvijah nefte dobyvajushhego kompleksa // *Vestnik Nizhnevarтовского государственного университета*. 2015. V. 1. S. 79–86.
4. Usmanov I.Ju., Jumagulova Je.R., Ivanov V.B., Korkina E.A., Shherbakov A.V., Ivanov N.A., Rjabuha A.V. Adaptacija jekosistem Srednego Priobja v zone nefte dobychi: ierarhija i dlitelnost processov. // *Vestnik Nizhnevarтовского государственного университета*. 2016. V. 2. S. 87–94.
5. Aleksandrova V.V. Analiz korrelyacionnoj zavisimosti vyzhivaemosti i plodovitosti test-obekta *Ceriodaphnia affinis* s himicheskim sostavom vody // *Vestnik Nizhnevarтовского государственного университета*. 2013. № 3. S. 60–63.
6. Usmanov I.Yu., Yumagulova E.R., Ovechkina E.S., Ivanov V.B., Scherbakov A.B., Aleksandrova V.V., Ivanov N.A. Fractal Analysis of Morpho-Physiological Parameters of *Oxycoccus Polustris* Pers in oligotrophic Swamps of Western Siberia. *Vegetos* 2016, 29:1. <http://dx.doi.org/10.4172/2229-4473.1000101>.
7. Aleksandrova V.V. Ivanov V.B., Jumagulova Je.R., Usmanov I.Ju., Chibrikov O.V. Ocenka toksichnosti pochvennyh vytjazhek po kriterijam vyzhivaemosti i plodovitosti test-obektov. // *Mezhdunarodnyj nauchno-issledovatel'skij zhurnal. Biologicheskije nauki*. 2015. S. 82–87. DOI 10.18454/IRJ.2015.41.135.
8. Levkova A.N., Ivanov V.B. Jekologo-himicheskij analiz sostojanija donnyh otlozhenij malyh rek Nizhnevarтовского rajona v zone vozdeystvija nefte dobyvajushhej promyshlennosti. // Korichko A.V. (otv. red.) XIX Vserossijskaja studencheskaja nauchno-prakticheskaja konferencija Nizhnevarтовского государственного университета. Nizhnevarтовск: Izd-vo NVGU, 2017. S. 355–360.

ДАнные ОБ АВТОРАХ

Александрова Виктория Викторовна, доцент кафедры экологии, к.б.н.

ФГБОУ ВО «Нижневартовский государственный университет»

ул. Ленина, 56, г. Нижневартовск, 628605, Россия

aleksandrovavv2006@yandex.ru

ORCID: 0000-00034948-2912

Логинов Денис Николаевич, магистр

ФГБОУ ВО «Нижневартовский государственный университет»

ул. Ленина, 56, г. Нижневартовск, 628605, Россия

Войтова Виктория Александровна, бакалавр

ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет»

ул. Володарского, 38, г. Тюмень, 625000, Россия

DATA ABOUT THE AUTHORS

Aleksandrova Viktoria Viktorovna, Associate Professor

Nizhnevartovsk State University

56, Lenin St., Nizhnevartovsk, 628605, Russia

aleksandrovavv2006@yandex.ru

ORCID: 0000-00034948-2912

Loginov Denis Nikolaevich, master

Nizhnevartovsk State University

56, Lenin St., Nizhnevartovsk, 628605, Russia

Vojtova Viktoria Aleksandrovna, bachelor

Tyumen industrial University

38, Volodarskogo St., Tyumen, 625000, Russia

УДК 796

ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ НАПРАВЛЕННОСТЬ ФИЗИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ КУРСАНТОВ МОРСКОГО ВУЗА

Букша С.Б.

Проведен анализ современных требований к физическому воспитанию курсантов морских вузов. Представлена структура и содержание профессиональной физической подготовки будущих моряков. Установлено, что физическая подготовка моряков должно иметь следующую направленность: профессионально-прикладную, коррекционно-профилактическую и мотивационную.

Ключевые слова: *физическая подготовка; профессиональная направленность; курсанты.*

PROFESSIONAL ORIENTATION OF PHYSICAL TRAINING OF CADETS OF THE MARITIME UNIVERSITY

Buksha S.B.

The analysis of modern requirements to physical training of cadets of Maritime universities is presented. Presented structure and content of professional physical training of future seamen. It is established that physical training of seafarers should have the following orientation: professionally-applied, correctional-prophylactic and motivational.

Keywords: *physical training; professional orientation; the cadets.*

Профессиональная подготовка будущих моряков сегодня выдвигает ряд требований к их физическим кондициям. Курсанты морских вузов осваивают сложные технологии и механизмы, позволяющие, с одной стороны, максимально автоматизировать труд моряка, с другой стороны, требуют постоянного внимания и контроля, задавая ритм и цикличность работе в море. Различные аспекты профессиональной физической подготовки морских специалистов рассматривали в своих работах Е.П. Байков

[1], И.В. Зуб [2], И.В. Кулекин [3], О.В. Язепова [4] и другие. Проведенный анализ современных программ по физическому воспитанию для высших морских учебных заведений показывает, что сегодня нет четкой профессиональной направленности физической подготовки морских специалистов. Существующие требования к результату физического воспитания не выходят за рамки общепринятых в других технических вузах, а профессионально-прикладная подготовка осуществляется без учета возросших требований к освоению морских профессий.

Цель статьи – проанализировать требования к профессиональной физической подготовке моряков, уточнить содержание и направленность профессионально-прикладной физической подготовки в морском вузе.

Проведен анализ основных нормативных документов, которыми являются Конвенция о подготовке и дипломировании моряков и несении вахты (ПДМНВ 78/95), а также профессиональные стандарты «Механик судовой», «Судоводитель», утвержденные Приказами Министерства труда и социальной защиты РФ. В документах указано, что современное морское образование должно соответствовать требованиям разнопрофильных предприятий отрасли и международным стандартам в области подготовки морских специалистов. Для успешного выполнения производственных задач морской специалист должен обладать комплексом профессионально важных физических качеств, которые необходимо совершенствовать в процессе специальной подготовки. В профессиональных стандартах, утвержденных приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации для специальностей «Судовождение» и «Эксплуатация судовых энергетических установок», определены профессионально важные качества, а именно: способность переносить физические, психические нагрузки; умение ориентироваться в сложных ситуациях; способность к концентрации и переключению внимания; эмоциональная устойчивость; постоянство и точность реакций.

Более конкретные требования к физическим качествам и способностям моряков представлены в разделе ПДМНВ-78/95 «Руководство по оценке минимальных физических способностей моряков при приеме на работу...». Например, при решении таких судовых задач, как обычное перемещение по качающейся палубе судна, между разными уровнями палуб или отсеков, необходимо обладать соответствующими физическими способностями, такими как: способность сохранять равновесие, быстро взбираться и спускаться по вертикальным трапам, перешагивать комингсы с различной высотой, быстро открывать и закрывать водонепроницаемые

двери [5]. Морской специалист должен проворно и слажено выполнять указанные физические нагрузки, не теряя высокой работоспособности и координации в профессиональных действиях.

Кроме того, при выполнении обычных задач на судне (использование ручных инструментов, перемещение грузов, работа с поднятыми над головой руками, в замкнутых помещениях и при длительном несении вахты), моряки обязаны проявлять достаточную силу, проворство, выносливость и соответствующие требованиям слуховые, зрительные и другие способности. Не иметь явных нарушений координации и вестибулярного аппарата, спокойно переносить авральные работы на высоте, в ограниченных помещениях, с поднятыми вверх руками, проходить через узкие и тесные отверстия и ходы [5].

Высокий уровень сформированности профессионально-прикладных психофизических способностей моряков гарантирует выживаемость при чрезвычайных ситуациях на судне (борьба с пожаром, выход наружу из зоны задымления, затопления, аварийная эвакуация с судна и т.п.). Морские специалисты обязаны технично и быстро надевать спасательные жилеты, принимать участие в процедурах по эвакуации с судна, в борьбе с пожаром, использовать дыхательные аппараты, аварийные плавсредства и гидрокостюмы. Практически все виды авральных работ на судне рассчитаны на высокий уровень физической подготовки экипажа. Следовательно, современная профессиональная физическая подготовка в морском вузе должна быть ориентирована на вышеуказанные требования и гарантировать успешность будущему моряку при конкурсном отборе на работу. Это, в свою очередь, требует существенных изменений в содержании процесса физического воспитания будущих морских специалистов.

Сегодня общая и профессионально ориентированная физическая, подготовка курсантов морских специальностей осуществляется в процессе аудиторных (теоретических и практических), спортивных (элективных и секционных) и других форм занятий физической культурой [2, 3]. Важнейшее значение приобретает раздел физического воспитания, относящийся к профессионально-прикладной физической подготовке моряков (ППФП). Структура ППФП студентов (курсантов), как мы ее видим в условиях подготовки в морском университете, представлена на рисунке 1.

В содержании ППФП можно выделить следующую направленность: профессиональная направленность (повышение уровня общей физической подготовленности и физической работоспособности; совершенствование профессионально-значимых психомоторных способностей); коррекционная

направленность (профилактика профессиональных заболеваний и травм); мотивационная направленность (формирование активного стремления к физическому самосовершенствованию).



Рис. 1. Структура ППФ курсантов морского вуза

Профессиональная направленность выражается в формировании устойчивых навыков, которые постепенно совершенствуются в процессе физической подготовки курсантов. Профессиональная физическая подготовка содержит следующие средства и формы: общеразвивающие упражнения с использованием методов круговой тренировки и кроссфита; занятия со специальным оборудованием: координационные лестницы, подвесные системы, балансировочные диски и прочее; прикладное плавание с выполнением специальных упражнений, сочетание стилей плавания; специальная кроссовая подготовка, направленная на развитие общей и специальной выносливости; методика развития профессионально-значимых психомоторных способностей (специальные упражнения на развитие вестибулярной устойчивости, точности воспроизведения движений и т.д.); спортивные игры на элективных занятиях по физической культуре (баскетбол, футбол, волейбол, теннис); методическая подготовка (самостоятельная разминка, выполнение комплекса упражнений).

Профилактическое направление ППФ содержит специфические средства и методы, направленные на преодоление негативных проявлений фак-

торов риска в профессии моряка, на восполнение нехватки двигательной активности, на развитие личностных характеристик, помогающих добиваться успеха в любом деле. Коррекционная направленность ППФП выражается в освоении специальных техник и отдельных упражнений, помогающих корректировать осанку, мышечную массу, отдельные физические качества, формировать недостающие способности и умения моряков. С курсантами постоянно проводится оздоровительная работа, беседы о методах и средствах физической реабилитации, о профилактике девиантного поведения и вредных привычек. Поскольку именно двигательные действия и физическая активность формируют альтернативную мотивацию, повышают самооценку, дают новое направление саморазвитию и самосовершенствованию личности.

Мотивационная направленность ППФП выражается в проявлении положительного отношения к физической активности, в стремлении развивать и совершенствовать морально-волевые качества и психомоторные способности. Имея представление о преобладании того или иного типа мотивации возможно прогнозировать интерес и активность курсантов в процессе ППФП. Мотивационная направленность может выражаться в личностных интересах и мотивах курсантов или же иметь общий фундамент профессиональных и общественных мотивов [6].

Таким образом, профессионально-прикладная физическая подготовка курсантов морского вуза должна иметь особую направленность, которая определена требованиями нормативных документов и профессиональными стандартами. Мы выделяем следующие направления повышения эффективности ППФП: на фоне совершенствования общей и специальной физической подготовленности необходимо интенсивно развивать профессиональные физические качества и психомоторные способности, осваивать методики применения профилактических и коррекционных упражнений, стимулировать мотивацию курсантов к различным формам двигательной активности. Не менее важно поддерживать уровень физической подготовленности в процессе плавательных практик, в виде самостоятельных занятий и организованных рекреационных мероприятий. Успешное освоение профессиональной программы физического воспитания должно гарантировать будущему моряку преимущество при конкурсном отборе на работу.

Список литературы

1. Байков Е.П. Физическая подготовка студентов к условиям профессиональной деятельности инженера-электромеханика водного транспорта: дис. ... канд. пед. наук. Омск, 2001. 165 с.

2. Зуб И.В. Профессионально-прикладная физическая подготовка в морском университете / И.В. Зуб // Физическая культура. Спорт. Туризм. Двигательная рекреация. 2017. Т. 2. № 2. С. 34–38.
3. Кулекин И.В. Профессиональная физическая и функциональная подготовка курсантов вузов водного транспорта к условиям длительной плавательной практики: Автореф. дис. кан. пед. наук. Краснодар, 2011. 24 с.
4. Язепова О.В. Адекватность учебной нагрузки в физической подготовке студентов высших учебных заведений водного транспорта требованиям служебной деятельности : дис. кан. пед. наук. Москва, 2015. 148 с.
5. Международная конвенция о подготовке и дипломировании моряков и несении вахты [Электронный ресурс]: принята на ассамблее ИМКО 7 июля 1978 г. / Консорциум-кодекс. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/901985669>
6. Букша С.Б. Изучение мотивации студентов (курсантов) к занятиям физической культурой и спортом / С.Б. Букша // Физическая культура и спорт в жизни студенческой молодежи: сб. матер. III Междун. научно-практич. конф., г. Омск, 5–7 апреля 2017 г. С. 43–52.

References

1. Bajkov E.P. Fizicheskaya podgotovka studentov k usloviyam professional'noj deyatel'nosti inzhenera-ehlektromekhanika vodnogo transporta: dis. ... kand. ped. nauk. Omsk, 2001. 165 s.
2. Zub I.V. Professional'no-prikladnaya fizicheskaya podgotovka v morskome universitete / I. V. Zub // Fizicheskaya kul'tura. Sport. Turizm. Dvigatel'naya rekreaciya. 2017. T. 2. № 2. S. 34–38.
3. Kulekin I.V. Professional'naya fizicheskaya i funkcional'naya podgotovka kursantov vuzov vodnogo transporta k usloviyam dlitel'noj plavatel'noj praktiki: Avtoref. dis. kan. ped. nauk. Krasnodar, 2011. 24 s.
4. Yazepova O.V. Adekvatnost' uchebnoj nagruzki v fizicheskoj podgotovke studentov vysshih uchebnyh zavedenij vodnogo transporta trebovaniyam sluzhebnoj deyatel'nosti : dis. kan. ped. nauk. Moskva, 2015. 148 s.
5. Mezhdunarodnaya konvenciya o podgotovke i diplomirovanii moryakov i nesении vahtы [Elektronnyj resurs] : prinyata na assamblee IMKO 7 iyulya 1978 g. / Konsorcium-kodeks. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/901985669>
6. Buksha S.B. Izuchenie motivacii studentov (kursantov) k zanyatiyam fizicheskoy kul'turoj i sportom / S.B. Buksha // Fizicheskaya kul'tura i sport v zhizni studencheskoj molodezhi: sb. mater. III Mezhdun. nauchno-praktich. konf., g. Omsk, 5–7 aprelya 2017 g. S. 43–52.

ДАНИЕ ОБ АВТОРЕ

Букша Светлана Борисовна, заведующая кафедрой физического воспитания и спорта, кандидат педагогических наук
ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет»
ул. Орджоникидзе, 82, г. Керчь, 298309, Республика Крым, Россия
buksha.svetlana@yandex.ru
ORCID: 0000-0002-1976-5455

DATA ABOUT THE AUTHOR

Buksha Svetlana Borisovna, Head of Physical Education and Sport Chair,
Candidate of Pedagogical Science
Kerch State Maritime Technological University
82, Ordzhonikidze Str., Kerch, 298309, Republic of Crimea, Russia
buksha.svetlana@yandex.ru
ORCID: 0000-0002-1976-5455

УДК 504.7.062.2

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ЛИСТВЕННИЦЫ СИБИРСКОЙ В УСЛОВИЯХ ТЕХНОГЕННОЙ НАГРУЗКИ ГОРОДА

Игнатова Е.В., Буланова О.С.

Изучен химический состав и содержание тяжёлых металлов в фитомассе (древесной зелени и галлах) лиственницы сибирской в г. Красноярске в посадках разного жизненного состояния. Высказано мнение о значительном влиянии поглощения тяжёлых металлов и большой лиственничной почковой галлицы на патологическое состояние деревьев.

Ключевые слова: городские насаждения; антропогенные факторы; загрязнение; поглощение; тяжёлые металлы; большая лиственничная почковая галлица Рожкова.

THE CHEMICAL COMPOSITION OF LARIX SIBIRICA IN THE CONDITIONS OF TECHNOGENOUS LOAD OF THE CITY

Ignatova E.V., Bulanova O.S.

The chemical composition and the content of heavy metals in phytomass (wood green and galls) of Larix sibirica plantations in Krasnoyarsk city was studied in different life condition. Suggested a significant influence of heavy metals absorption and a big larch bud midge on the pathological states of the trees.

Keywords: urban areas; anthropogenic factors; pollution; absorption; heavy metals; *Dasyneura rozkovi* Mamaev et Nikolskij.

Введение. В условиях интенсивного роста городов, развития всех видов транспорта, повышения ритма городской жизни актуализируется проблема сохранения и оздоровления городской среды. Озеленение улиц занимает особое место в улучшении экологического состояния города [1]. В г. Красноярске в уличных насаждениях лиственница присутствует во всех районах города, особенно левобережной его части, в посадках раз-

ного типа, в том числе в парках, скверах, внутривортовых насаждениях, в виде придорожных защитных рядовых насаждений.

В последние годы состояние насаждений лиственницы резко ухудшилось. Причины ослабления и усыхания связаны как с ухудшением условий городской среды, в частности, усилившейся загазованностью воздуха, неблагоприятными погодными условиями, приводящими к обмерзанию почек, побегов и корней, так и с вредной деятельностью сосущих насекомых.

На фоне антропогенного ослабления основным биотическим фактором неудовлетворительного состояния деревьев лиственницы в г. Красноярске выступает большая лиственничная почковая галлица. Она индуцирует образование множества крупных (до 11 мм высотой) деформированных почек, которые погибают, что приводит к постепенному усыханию ветвей в кроне и резкому снижению декоративности [2].

Цель работы – исследовать воздействие техногенного загрязнения городской среды на химический состав фитомассы лиственницы и дать оценку возможности использования данной породы в озеленении урбанизированных территорий на примере г. Красноярска.

Материалы и методы исследования

Отбор проб проводили в конце августа 2016 г. в лиственничных насаждениях г. Красноярска, произрастающих на газонах вдоль дорог с различной интенсивностью движения автотранспорта. Возраст деревьев 20–40 лет, расстояние между ними 5–6 м. Живой напочвенный покров в хорошем состоянии, без существенных следов вытаптывания. Жизненное состояние насаждений изучалось методом глазомерного определения категории состояния деревьев [3]. Степень заражения почковой галлицей определялась путём подсчёта галлов на модельных ветвях без учёта срока их давности. При проведении исследований в городской черте был выделен сильнозагрязнённый участок насаждений, подверженных интенсивному воздействию нагруженных автомагистралей (ул. Игарская) и слабозагрязнённый участок с низкой транспортной нагрузкой (о. Татышев). Контролем служила площадка естественного лесного древостоя, удалённая от транспортных дорог на расстоянии 1000 м. Составление объединённой пробы и выделение средней осуществляли по ГОСТ 27262-87. Для определения в тканях растений тяжёлых металлов проводили атомно-абсорбционную спектроскопию. Хлорофилл, полифенолы, витамин Р, зольность, экстрактивные вещества определялись по общепринятым методикам [4]. В качестве экстракционных препаратов из сырья использовали жидкие экстракты на 40% этаноле и воде.

Результаты исследования и их обсуждение

На основании распределения деревьев по категориям состояния городские посадки лиственницы сибирской относятся к ослабленным и сильно ослабленным. Встречаемость и степень повреждения деревьев большой лиственничной почковой галлицей на обследованных участках соответствует распределению деревьев по категориям состояния (табл. 1). Анализ заселённости исследуемых насаждений лиственницы галлицей показывает, что в более загрязнённых районах (ул. Игарская) число галлов на погонный метр побега существенно выше, чем в районах с низким уровнем загрязнения (о. Татышев). В контрольных образцах из лесного массива заражение галлицей отсутствовало.

Таблица 1.

Степень ослабления посадок

Участок	Средневзвешенный индекс состояния осмотренных деревьев	Состояние посадок (или степень ослабления)	Средняя заселённость галлицей, число галлов на погонный метр
Ул. Игарская	2,83	сильно ослабленное	56,8 ± 17,0
о. Татышев	2,50	ослабленное	30,8 ± 13,4

Загрязнение окружающей среды значительно изменяет естественный химический состав растений. В ходе исследований установлена связь поражённости фитомассы лиственницы сибирской и изменения содержания ряда соединений в охвоенных побегах и галлах. Результаты исследований приведены в табл. 2.

Установлено, что при ухудшении экологического состояния содержание экстрактивных веществ как водорастворимых, так и спирторастворимых веществ уменьшается. С увеличением степени загрязнения атмосферы оксидами азота, серы, углерода, сернистым ангидридом, неорганической пылью (ул. Игарская) происходит резкое увеличение общего количества полифенолов в охвоенных побегах (до 18,05% а.с.с.). Это подтверждает ранее установленные сведения о возможности фенольных компонентов защищать ассимиляционный аппарат от промышленных эмиссий [5].

При изучении содержания фотосинтетических пигментов в хвое лиственницы сибирской наблюдалось снижение уровня хлорофилла *a* (табл. 2). Хлорофилл *b*, входящий в светособирающий комплекс, более устойчив к влиянию поллютантов.

Таблица 2.

Химический состав фитомассы лиственницы сибирской

Площадка насаждений, состояние деревьев	Компонент						
	экстрактивные вещества, % а.с.с		полифенолы, % а.с.с	хлорофилл, мг%		вита-мин Р, % а.с.с	общая зола, % а.с.с.
	водорастворимые	спирторастворимые		«а»	«в»		
1. Лесной массив (фоновая площадка) - побеги	46,09	32,14	5,84	0,149	0,025	2,65	8,70
2. Ул. Игарская:							
2.1) <i>ослабленный</i>							
- побеги	42,16	28,15	9,09	0,120	0,024	2,15	6,46
- галлы	11,22	15,68	4,42	-	-	-	14,07
2.2) <i>сильно ослабленный</i>							
- побеги	25,03	15,84	18,05	0,092	0,031	0,98	7,02
- галлы	13,67	13,33	6,45	-	-	-	18,24
3. Остров Татышев <i>ослабленный</i>							
- побеги	34,62	21,9	5,69	0,037	0,028	1,92	4,23
- галлы	8,74	9,95	5,55	-	-	-	2,64

Содержание тяжёлых металлов в древесной зелени лиственницы сибирской находится в прямой зависимости от степени антропогенной нагрузки. Так, наибольшее количество железа, марганца, свинца, кадмия, цинка отмечено на расстоянии 10 м от дороги на ул. Игарская в ослабленных и сильно ослабленных деревьях. Эти элементы могут накапливаться в растениях из-за выбросов продуктов сгорания топлива.

Количество магния и меди в побегах увеличивается с удалением от дороги (о. Татышев), т. е. в растениях, находящихся в более благоприятных экологических условиях. Концентрация цинка практически не меняется в зависимости от степени удалённости от автотрассы.

В повреждённых галлицей почках, в сравнении с остальной частью побегов, меньше содержание экстрактивных веществ. Наблюдается тенденция увеличения доли зольных элементов в галлах при увеличении техногенной нагрузки на насаждения.

Заключение

Проведённые экспериментальные исследования позволяют высказать предположение о значительном влиянии поглощения тяжёлых металлов

и большой лиственничной почковой галлицы на патологическое состояние деревьев. Городские насаждения лиственницы могут уже в короткие сроки деградировать как растительные экосистемы, что необходимо учитывать при озеленении городской территории.

Список литературы

1. Авдеева Е.В. Зелёные насаждения городов Сибири. Красноярск: СибГТУ, 2000. 148 с.
2. Татаринцев А.И. Санитарное состояние насаждений лиственницы в г. Красноярске // Хвойные бореальной зоны. 2010. № 3–4. С. 289–293.
3. Санитарные правила в лесах Российской Федерации. М.: ВНИИЦ лесресурс, 1998. 25 с.
4. Ушанова В.М., Лебедева О.И., Девятловская А.Н. Исследование химического состава растительного сырья: основы научных исследований. Красноярск: СибГТУ, 2004. 360 с.
5. Федорова В.В., Игнатова Е.В. Влияние экологической обстановки произрастания на флавоноиды лиственницы сибирской // Молодые учёные в решении актуальных проблем науки: сб. ст. Всеросс. науч.-практ. конф. СибГТУ, Красноярск, 2011. С. 43.

References

1. Avdeeva E.V. *Zelenie nasagdeniya gorodov Sibiri* [Green areas of the cities of Siberia]. Krasnoyarsk, SibGTU, 2000, 148 p.
2. Tatarintsev A.I. Sanitarnoe sostojanie nasazhdenij listvennicy v g. Krasnojarske [The sanitary state of larch plantations in Krasnoyarsk city]. *Hvojnyje boreal'noj zony*. 2010, no. 3–4, pp. 289–293.
3. *Sanitarnye pravila v lesah Rossijskoj Federacii* [Sanitary rules in forests of the Russian Federation]. M.: VNIIC lesresurs, 1998, 25 p.
4. Ushanova V.M., Lebedeva O.I., Devjatlovskaja A.N. *Issledovanie himicheskogo sostava rastitel'nogo syr'ja: osnovy nauchnyh issledovanij* [The study of the chemical composition of plant materials: fundamentals of scientific research]. Krasnojarsk: SibGTU, 2004. 360 p.
5. Fedorova V.V., Ignatova E.V. Vlijanie jekologicheskoy obstanovki proizrastanija na flavonoidy listvennicy sibirskoj [Influence of ecological situation of growth on the flavonoids of Siberian larch]. *Molodye uchenye v reshenii aktualnyh problem nauki. Sbornik statej Vseross. nauch.-praktich. konf.* Krasnojarsk, 2011. P. 43.

ДАнные ОБ АВТОРАХ

Игнатова Евгения Владимировна, доцент кафедры промышленной экологии, процессов и аппаратов химических производств, канд. хим. наук, доцент

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева» проспект имени газеты Красноярский рабочий, 31, г. Красноярск, 660037, Россия

eva-ignatova2008@yandex.ru

ORCID: 0000-0003-3940-9877

Буланова Оксана Сергеевна, доцент кафедры экологии и защиты леса, канд. биол. наук

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева» проспект имени газеты Красноярский рабочий, 31, г. Красноярск, 660037, Россия

oksbulanova@mail.ru

ORCID: 0000-0003-1237-570X

DATA ABOUT THE AUTHORS

Ignatova Evgeniia Vladimirovna, Assoc. prof. of chair of industrial ecology, processes and equipment of chemical plants, Cand. Sci. (Chem.), docent *Reshetnev Siberian State University of Science and Technology 31, newspaper prospectus Krasnoyarsk worker, Krasnoyarsk, 660037, Russia*

eva-ignatova2008@yandex.ru

ORCID: 0000-0003-3940-9877

Bulanova Oksana Sergeevna, Assoc. prof. of chair of ecology and forest protection, Cand. Sci. (Biol.)

Reshetnev Siberian State University of Science and Technology 31, newspaper prospectus Krasnoyarsk worker, Krasnoyarsk, 660037, Russia

oksbulanova@mail.ru

ORCID: 0000-0003-1237-570X

УДК 631.81.095.337: 615.916'1: 615.099.07

ГИПЕРМИКРОЭЛЕМЕНТОЗ МЕДИ, ЦИНКА И КОБАЛЬТА У РАСТЕНИЙ, ЖИВОТНЫХ И ЧЕЛОВЕКА

Кузина Л.Б.

Предлагается на основе междисциплинарного анализа современных научных исследований анализ сведений о гипермикрoэлементозе (превышение содержания меди, цинка и кобальта) у растений, животных и человека. Приводится перечень симптомов, возможные меры профилактики и первой доврачебной помощи.

Ключевые слова: *микрoэлементы; медь; цинк; кобальт; симптомы отравления; жизнеугрожающие состояния; профилактика отравлений; здоровье человека; здоровье животных; питание и микрoэлементы; токсикология.*

HYPERMICROELEMENT OF COPPER, ZINC AND COBALT IN PLANTS, ANIMALS AND HUMANS

Kuzina L.B.

Analysis and review of information on hypermicroelementosis (excess of copper, zinc and cobalt content) in plants, animals and humans on the basis of interdisciplinary analysis of modern scientific research is proposed. The list of symptoms, possible preventive measures and the first pre-medical care is given.

Keywords: *microelements; copper; zinc; cobalt; symptoms of poisoning; life-threatening conditions; poisoning prevention; human health; animal health; nutrition and trace elements, toxicology.*

Введение

В настоящее время при снижении общего государственного нормативного контроля в случае работ частных сельхозпроизводителей с почвой по повышению плодородия [14, 15, 23 и др.], а также при снижении контроля за качеством поставляемой пищевой продукции, в услови-

ях загрязненности почв, особенно в окружении мегаполисов, тяжелыми металлами, существует угроза влияния на организм как растений, так и животных и человека веществ и соединений, в небольших дозах положительно влияющих на рост и развитие организма [1, 6, 18, 20, 21, 22,], а при превышении предельных доз способных вызвать отравление, вплоть до летального исхода [2, 7, 8, 9, 11, 12, 17 и др.]. Появилась и особенно развивается в последнее десятилетие наука экотоксикология [3, 5, 10, 16 и др.]. В предлагаемом анализе нас интересовал вопрос о развитии гипермикрэлементоза у растений, животных и человека, его последствия, меры профилактики и доступного ответственного самолечения (или хотя бы оказания первой доврачебной помощи).

Цель работы – обзор и обобщение сведений о гипермикрэлементозе цинка, меди, кобальта у растений, животных и человека [13, 19 и др.].

Материалы и методы исследования – исследования (диссертационные исследования, научные монографии, научно-методические пособия) с 1950-х гг. по второе десятилетие XXI века в сфере сельского хозяйства, биологических и медицинских наук, ветеринарии, затрагивающие проблемы накопления микроэлементов и тяжелых металлов в почве [4, 5, 14, 15, 23, 24 и др.], развития гипермикрэлементоза у растений, животных и человека, прежде всего его диагностики, профилактики, угрожающих последствий, а также тактики лечения, в том числе доврачебных мер [1, 2, 5, 8, 12, 13 и др.].

Результаты исследования и их обсуждение

Изложим результаты краткого междисциплинарного анализа сведений о гипермикрэлементозе согласно современным научным исследованиям (сельскохозяйственные, ветеринарные, биологические, химические, медицинские науки).

Необходимо отметить, что основным интерес к данным металлам в почве и пищевых продуктах, а также к их влиянию на адаптивность организма к внешней среде, на развитие и симптоматику заболеваний, был присущ научным исследованиям 1960–1980-х гг. Положение дел, после длительного перерыва, изменилось во второй половине 2010-х годов с развитием науки экотоксикология, а также профилактической медицины. Необходимо отметить крайнюю потребность в уточнении сведений, полученных экспериментальным путем, в частности, в медицинских исследованиях и ветеринарии, по описанию симптоматики и течения отравлений данными микроэлементами в организме животных и человека.

МЕДЬ

Избыток в растениях

Для растений большинства видов критический уровень меди составляет 10–20 мг/кг сухой массы растений. У растений некоторых устойчивых к избытку меди видов концентрация меди в листьях может превышать 1000 мг/кг сухой массы. Рост побегов и корней при этом у них подавлен, однако образование боковых корней усиливается. Нарушается интеграция мембран, что приводит к утечке содержимого клеток, особенно у растений чувствительных видов и экотипов. Будут подавлены активность ферментов, фотосинтез, понижена концентрация в листьях хлорофилла, особенно хлорофилла *b*. От избытка меди листья между жилками приобретают желтый цвет, затем буреют и отмирают.

Профилактика избытка в растениях

Медные удобрения действуют на протяжении 4–5 лет, но на осушенных торфяниках их целесообразно вносить ежегодно.

1. Правильный расчёт доз медьсодержащих удобрений (на почвах с высоким содержанием органических веществ нормы меди не должны превышать 2–3 кг/га, а на бедных песчаных почвах – 1, 5 кг/га);
2. Соблюдение времени внесения (пиритные огарки вносят во время зяблевой обработки, а медный купорос – весной во время культивации);
3. Проведение агрохимических анализов;
4. Известкование почвы (снижается подвижность);
5. Увеличение дозы фосфорных удобрений (снижается подвижность);
6. Прекращение полива или уменьшение количества воды.



Рис. 1. Избыток Cu на картофеле.

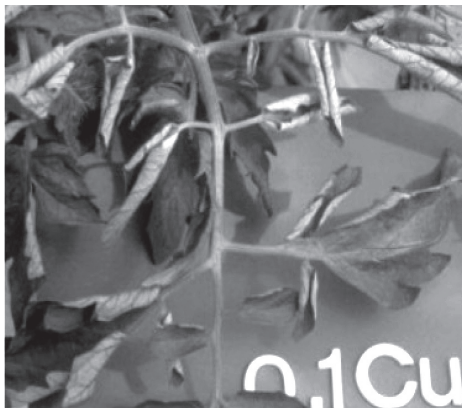


Рис. 2. Дефицит Cu на томате.

Отравление и гипермикроэлементоз у животных

Хотя сельскохозяйственные животные обладают малой чувствительностью к переизбытку меди, проблема медных токсикозов, особенно у жвачных животных, за последние годы стала острее.

Причины данного явления:

- 1) передозировка солей меди (в том числе в ЗЦМ) или бесконтрольное их применение;
- 2) скармливание медных подкормок животным без учета вносимых в почву микроудобрений и содержания меди в кормах;
- 3) использование медного купороса для дегельминтизации животных;
- 4) применение бордоской жидкости для силосования некоторых культур;
- 5) использование в рационах жвачных сухого помета птиц или кала свиней, получавших высокие дозы меди.

Гипермикроэлементоз животных

Хроническое отравление медью приводит к некрозу клеток печени, метгемоглобинемии, гиперкупремии, билирубинемии, гемолизу эритроцитов. Клиническая картина проявляется желтушностью, потерей аппетита, жаждой, апатией, учащенным дыханием и сердцебиением. Животные обычно при отравлении начинают много лежать. Смерть наступает от печеночной комы, которой предшествует одышка и судороги. Крупный рогатый скот к отравлению обычно более устойчив.

Лечение животных

При остром отравлении и вскоре после поступления соединений меди в желудочно-кишечный тракт у травоядных животных должны быть проведены промывание желудка (если возможно) с введением затем взвеси угля (для адсорбции) или препаратов, нейтрализующих соединения меди: жженой магнезии, серы, железосинеродистого калия (желтая кровяная соль) в виде 0,1%-ного раствора.

При хроническом отравлении прежде всего необходимо прекратить дальнейшее поступление меди и ее соединений с кормом.

Профилактика отравления и гипермикрэлементоза у животных

Профилактические меры для предотвращения отравления медью принято применять в указанном ниже объеме.

1. Исключение контакта с солями и ядохимикатами.
2. Соблюдение правил хранения (инсектоfungициды, содержащие медь, должны храниться как ядохимикаты).
3. Не использовать нелуженые медные котлы для приготовления корма и длительного хранения кормовой массы (образуются окислы меди).
4. При использовании минеральной подкормки владельцы животных должны следить за содержанием меди, так как количество свыше допустимых норм могут привести к хроническому отравлению. В кормах для сельскохозяйственных животных, в том числе птиц, в 1 кг корма допускается содержание меди от 30 до 80 мг.
5. Владельцы сельскохозяйственных животных проживающие в регионах, где имеются медные рудники, медеплавильные заводы, а также в тех местах, где имеет место широкое применение медьсодержащих фунгицидов, должны исследовать корма на содержание меди. МДУ меди в силосе, сенаже и зеленых кормах должно составлять не более 30 мг/кг.

Гипермикрэлементоз у человека

В норме в здоровом организме взрослого человека содержится около 100 мг меди, причем ее концентрация в тканях органов различна. Наибольшая концентрация меди наблюдается в печени (до 5 мг на 100 г сухой массы), в то время как в костных тканях содержится до 0,7 мг меди. Суточная норма потребления меди составляет 1,5 мг. Предельно допустимая доза, поступающая в организм с продуктами питания, составляет 5 мг. Из потребляемой пищи усваивается лишь 5–10% содержащейся в продуктах меди. В сутки организмом человека выводится около 2 мг. Известно, что избыток меди

может спровоцировать недостаток цинка в организме человека. Согласно рекомендациям Всемирной организации здравоохранения, риск недостатка меди значительно превышает риск от избытка меди в организме человека.

При воздействии на организм медь проходит следующие этапы «усвоения»:

1. Поступление в энтероцит с помощью транспортёра СМТ1, перенос с помощью АТОХ1 в сеть транс-Гольджи, при росте концентрации – высвобождение с помощью АТФ-азы АТР7А в воротную вену.
2. Поступление в гепатоцит, где АТР7В нагружает ионами меди белок церулоплазмин, а избыток выводит в желчь.

Выявляемые причины избытка меди в организме человека:

1. Избыточное поступление меди в организм. Избыток меди маловероятен при употреблении продуктов, богатых данным элементом. Наиболее вероятен он при вдыхании паров и соединений меди или медной пыли.
2. Избыток меди может также быть спровоцирован бытовым путем (использование медной посуды, отравление растворами меди). Избыток меди, возникший в организме в результате вдыхания паров, называется литейной лихорадкой;
3. Нарушение обмена микроэлементов в организме человека;
4. Многократные сеансы гемодиализа.

Отравление и гипермикроэлементоз у людей

Приведем известные в медицине симптомы отравления медью в таблице ниже.

Таблица 1.

Симптомы отравления медью

Острое отравление	Хроническое отравление
При отравлении продуктами: рвота, тошнота, диарея; металлический привкус во рту; боли в животе; почечная недостаточность; неврологические нарушения (повышенное слюноотечение, нарушение поведения, речи, эпилептические припадки).	мышечные боли, депрессивные состояния, повышенная раздражительность; гемолиз крови, который проявляется
При отравлении парами и соединениями меди: головная боль, общая слабость, вялость, пониженная работоспособность; тошнота, рвота; жажда; сухой кашель, боль в груди, ощущение стеснения грудной клетки; озноб и резкое повышение температуры; абдоминальная боль; ряд неврологических нарушений (расширение зрачков, усиление рефлекторной деятельности мозга); печеночная недостаточность.	желтухой и появлением крови в моче; приводит к болезни Альцгеймера; психоз; тремор; нарушение речи (данные симптомы развиваются при чрезмерной концентрации меди в организме).

Лечение отравления и гипермикрözлементоза у людей

Для устранения отравления используются:

- 1) медикаментозная терапия;
- 2) изоляция источника попадания меди в организм пациента;
- 3) гемодиализ.

Если произошло отравление медью, следует в порядке доврачебной помощи промыть желудок, дополнительно затем медицинским работником вводится специальный антидот, а также происходит борьба со специфическими симптомами отравления по органам и системам.

Если происходит интоксикация, терапевт, как правило, назначает пеницилламин, которое не только способствует быстрому выведению лишней меди, но и связывает ее в сравнительно нейтральные соединения.

При избытке меди, полученном производственным путем и при отравлении парами, назначают отхаркивающие средства, бронхолитики, антидот.

При болезни Вильсона-Коновалова специфическая терапия назначается пожизненно. Медлить с лечением нельзя, так как избыток меди может стать причиной почечной или печеночной недостаточности и привести к летальному исходу, а также подорвать здоровье пострадавшего, вызвав ряд других заболеваний.

Профилактика отравления и гипермикрözлементоза у людей

Профилактические меры по предотвращению отравления медью проводятся в объеме, приведенном ниже.

1. Забота о продуктах питания, их хранении, свежести.
2. Не допускать попадание частичек меди на еду и в напитки через посуду или тару для хранения.
3. Следует осторожно использовать солевые компрессы.
4. Не допускать проникновения в организм испарений меди, если в работе предстоит близкий контакт с ними.

Всасывается организмом человека медь лишь при условии сочетается с белками, которые способствуют быстрому усвоению. Это происходит в пищеварительном тракте (желудке и кишечнике).

ЦИНК

Избыток в растениях

Избыток цинка в питании растений случается довольно редко. Видимые симптомы токсичности обычно проявляются при концентрации цинка в листьях, превышающей 300 мг/кг сухой массы (возможны при < 100).

Избыток цинка вызывает подавление роста растений, синтеза хлорофилла, деградацию хлоропластов, нарушения поглощения питательных элементов. Активность РБФ-карбоксилазы подавлена вследствие конкуренции цинка с магнием. Низкая активность ФС 2 обусловлена конкуренцией цинка с марганцем в тилакоидных мембранах хлоропластов. Типично проявление хлороза. В кислых почвах злаки устойчивее к избытку цинка по сравнению с двудольными растениями, в щелочных почвах – обратная закономерность (кроме сои и риса, которые к избытку цинка устойчивы).



Рис. 3. Избыток Zn



Рис. 4. Дефицит Zn

Профилактика избытка в растениях

Цинк в избыточных количествах встречается в почвах, расположенных в зонах металлургической и горной промышленности, в почвах сельскохозяйственных, удобряемых сточными водами, в почвах городских, обогащенных цинком в результате его поступления из атмосферы, особенно при низких значениях pH. С целью профилактики избыточного проникновения цинка в растения применяют перечисленные ниже меры.

1. Правильный расчёт доз удобрений. Применение цинковых удобрений эффективно лишь при содержании подвижного цинка в почве менее 0,2–0,3 мг/кг. Если в почве содержится 0,4–1,5 мг/кг цинка, рекомендуют проводить только при предпосевной обработки семян и внекорневой подкормки.
2. Соблюдение севооборота. Эффективность цинковых удобрений зависит также от чередования культур в севообороте. Так, кукуруза, предшественником которой была свекла сахарная, особенно чувствительна к внесению цинковых удобрений.
3. Известкование почвы (снижение подвижности)
4. Увеличение доз фосфорных удобрений (снижение подвижности)

Отравление и гипермикрэлементоз у животных

Диапазон между биотической и токсической дозами цинка очень широк, поэтому в практических условиях избыток цинка в рационе маловероятен. Он может возникать лишь при хранении влажных кормов в оцинкованной посуде или передозировке солей, вводимых в виде премиксов. Птицы и свиньи переносят без последствий 20–30-кратные дозировки цинка, жвачные – 10-кратные.

При острых отравлениях цинком увеличивается содержание цинка в печени и молоке, наблюдается вялость, снижение аппетита, поносы, анемия (вследствие нарушения обмена меди).

Лечение отравления и гипермикрэлементоза животных

При остром отравлении следует как можно быстрее освободить желудочно-кишечный тракт от не всосавшегося еще яда путем промывания желудка 3% или 5%-ным раствором гидрокарбоната натрия, 0,1% раствором марганцовокислого калия, введением рвотных препаратов (1% раствора апоморфина гидрохлорида в дозе 0, 1 мл). В дальнейшем отравившимся животным дают адсорбирующие вещества – активированный уголь, магния оксид и назначаем солевые слабительные. При отравлении животных рекомендуется введение унитиола.

Хронический токсикоз быстро исчезает при исключении цинка и дополнительном введении в рацион солей меди и железа.

Профилактика отравления и гипермикроэлементоза животных

Основным мероприятием, предупреждающим отравление животных и птиц, является строгое соблюдение существующих инструкций по применению ядовитых веществ в борьбе с грызунами. При проведении дератизации ветеринарные специалисты должны исключить всякую возможность поедания животными и птицами отравленных фосфидом цинка приманок. После проведения дератизации необходимо тщательно собирать и уничтожать трупы загравленных грызунов (крыс, сусликов и др.), так как поедание их свиньями, особенно поросятами, может привести к отравлению. Также следует проверять уровень цинка в кормах.

Отравление и гипермикроэлементоз у человека

Избыток цинка может спровоцировать недостаток меди в организме человека. В перечне основных металлов-загрязнителей почвенного покрова в 165 городах бывшего СССР цинк и свинец занимают ведущие позиции. Цинк – приоритетный загрязнитель почв Новосибирска и городов – Белоруссии. В теле взрослого человека содержится в среднем 1, 5–3 г этого вещества. Суточная потребность в цинке составляет в среднем 8–25 мг. Опасность избытка цинка как металла в воде и пище для человека невысокая, так как он обычно не накапливается. Но длительное потребление в пищу (или в качестве косметического средства – как ранее в женской косметике цинковых белил) высоких доз этого микроэлемента может привести к избытку цинка в организме и развитию ряда неблагоприятных последствий. Порог токсичности для цинка составляет 600 мг/день (по данным профессора А. Скального), а летальная доза – 6 г.

Причины отравления цинком у человека:

- 1) несбалансированное питание не может привести к существенному избытку цинка в организме.
- 2) приём лекарственных препаратов и биологически активных добавок, содержащих избыток цинка в своем составе.
- 3) упаковка продуктов и напитков, способствующая образованию высокотоксичных соединений цинка (сульфатов, хлоридов и оксидов).
- 4) отравление на производстве. Оксид, хлорид и сульфат цинка применяются для получения стекла, при производстве искусственного волокна, цинковых красок, керамики, спичек, зубного цемента,

в целлюлозно-бумажной промышленности, для консервирования древесины, для лужения и паяния и т. д.

Опишем симптоматику отравления цинком у человека в приведенной ниже таблице.

Таблица 2.

Симптомы отравления цинком

Острое отравление	Хроническое отравление
При отравлении окисью цинка через дыхательные пути: сладковатый вкус во рту, жажда, удушье, сухой кашель, давящая боль в груди, сонливость, озноб.	Хроническое отравление: ухудшение состояния ногтей, кожи, выпадению волос, ослабление функций предстательной железы, поджелудочной железы, печени, развитие различных аутоиммунных заболеваний, уменьшается усвоение меди, марганца, железа из пищи и возникает их вторичный дефицит, замедление роста костей за счет снижения их минерализации. ослабление сухожильных рефлексов и прогрессирующая слабость.
При пероральном поступлении избытка цинка в виде солей: возникает металлический привкус во рту, ожог слизистой пищеварительного тракта, тошнота, рвота, диарея, боли в животе, судороги в икроножных мышцах, падение артериального давления. Симптомом избытка цинка может стать фиброзное перерождение поджелудочной железы. Часто наблюдается превышение нормальных цифр глюкозы крови.	

Лечение и профилактика отравления и гипермикрэлементоза у человека

Лечение при отравлении цинком в настоящее время в большей степени направлено на устранение симптомов избытка цинка. При остро возникшем отравлении терапия проводится стационарно. В качестве антидота используют унитиол. Относительно хронических форм избытка цинка в организме на сегодняшний день решающую роль отводят профилактике.

К числу профилактических мер (в том числе помогающих своевременно обнаружить угрозу отравления) относятся:

1. Сбалансированное питание.
2. Химический анализ волоса, плазмы крови.
3. Не использовать оцинкованную посуду для приготовления и хранения пищи.
4. Соблюдение техники безопасности на производстве.

Процесс усвоения цинка происходит в желудке и тонком кишечнике. Значительно усиливается он при наличии в организме человека витамина В6, пиколиновой кислоты, цитратов и аминокислот.

Вещества-преграды для цинка – это медь, щавелевая кислота, танины, селен, железо, кальций и употребляемая в больших количествах клетчатка.

КОБАЛЬТ

Избыток в растениях

Критический уровень кобальта составляет от 0,4 до нескольких мг на 1 кг сухой массы. Наиболее чувствительны к переизбытку кобальта хлебные злаки. В растениях некоторых видов он накапливается в концентрациях 4000–10000 мг/кг. Токсическое действие кобальта и других тяжелых металлов – цинка, меди, никеля, марганца – сходно. В избыточных концентрациях кобальт тормозит поглощение корнями и/или транспорт из корней в побег железа и марганца, вызывая у растений симптомы хлороза вторичного происхождения. Так как он вызывает угнетение витамина В12, то у растения появляются недоразвитые цветы, ухудшается или вообще отсутствует плодоношение, семена не дают всходов. Происходит побеление и отмирание краёв листьев.



Рис. 5. Избыток Со.



Рис. 6. Дефицит Со.

Отравление и гипермикроэлементоз у животных

Диапазон между биотической и токсической фазами кобальта широк и в практических условиях его передозировка в рационах маловероятна. В опытах на цыплятах токсический эффект (влияние на рост особей птицы) отсутствовал при использовании даже стократных доз кобальта. У всех видов животных резкий избыток кобальта вызывает полицитемию, потерю аппетита, нарушение роста. Резко возрастает уровень кобальта в волосном покрове. Предельным уровнем кобальта считают: для телят – 0,5 мг/кг, для коров – 1,0, для овец – 2–3, для цыплят – 3,0–3,5 мг/кг живой массы в сутки.

Отравление и гипермикроэлементоз у человека

В целом, в организме человека содержится примерно 5 мг кобальта. Кобальт способствует усвоению меди. Хорошо известным является тот факт, что кобальт способствует быстрому усвоению железа. Также он отлично сочетается с марганцем и медью, которые помогают ему осуществлять благоприятное влияние на человеческий организм (в силу чего кобальт также входит в состав микроэлементов, добавляемых современных фармпроизводителями в политаминные комплексы). Взрослый здоровый организм человека нуждается ежедневно в 0,1–0,2 мг, тогда как токсической дозой уже будет его употребление в количестве 0,25–0,35 мг, когда под воздействием данного микроэлемента в избыточном количестве нервная и иммунная система перестают работать в нормальном режиме. Избыток кобальта достаточно редкое явление, встречается при употреблении больших доз витамина В₁₂, при профессиональном контакте с металлом в случае работы в области цементной, стекольной и металлургической промышленности. Кобальт становится токсичным в количестве от 200 мг до 500 мг, но избыточное поступление в организм человека этого металла встречается, как отмечено, довольно редко.

К основным проявлениям избыточного контакта человека с кобальтом относят такие симптомы и даже развитие заболеваний, как:

- 1) бронхиальная астма;
- 2) гиперплазия (увеличение количество клеток в тканях) щитовидной железы;
- 3) повышенное артериальное давление;
- 4) контактный дерматит;
- 5) поражение сердца-кардиомиопатия;
- 6) «кобальтовая» пневмония;
- 7) поражение слухового нерва;
- 8) увеличение количества липидов и эритроцитов в крови.

Заключение

Проведенный анализ междисциплинарных данных показывает необходимость серьезного контроля как доз, частоты и видов вносимых в почву для повышения урожайности удобрений, так и контроля качества получаемой растительной продукции, а также контроля содержания рассматриваемых микроэлементов в кормах для животных и птицы. Количество полноценных научных исследований в сфере микроэлементов (и особенно – мало исследованного пока гипермикроэлементоза) в области биологических и сельхознаук в последние десятилетия существенно снизилась (или не возросла) по сравнению с 1960–1980-ми годами.

Выраженной является потребность в продолжении исследований воздействия гипермикроэлементоза на организм человека, в том числе как триггера к формированию хронических или острых заболеваний с трудно устанавливаемой на практике этиологией.

Благодарности. Изложенное исследование-обзор, выполняющееся как часть магистерской научно-квалификационной выпускной работы по агрохимии, состоялось благодаря поддержке консультанта – кандидата биологических наук, доцента Е.В. Морачевской.

Список литературы

1. Алимжанов Б.О. Эффективность подкормки дойных коров микроэлементами на культурных пастбищах Подмосквья. Автореф... канд. сельскохозяйств. наук. М., 1977. 20 с.
2. Бабаджанов Д. Исследование содержания некоторых микроэлементов (йод, марганец, кобальт, медь, цинк) в объектах внешней среды, продуктах питания и в организме больных эндемическим зобом в Хорезмской области. Автореф... канд. мед. наук. Ташкент, 1971. 24 с.
3. Воробьев В.И. Пищевая экология: Монография / Федеральное агентство по образованию, Астрах. гос. ун-т. Астрахань: Астраханский ун-т, 2007. 102 с.
4. Гайсин И.А. Научные основы регулирования круговорота микро-, макроэлементов в интенсивном земледелии лесостепной зоны Поволжья. Автореф... д-ра сельскохозяйств. наук. М., 1989. 48 с.
5. Дабахов М.В., Дабахова Е.В., Титова В.И. Тяжелые металлы: Экотоксикология и проблемы нормирования. Н. Новгород: Нижегород. ГСХА, 2005. 164 с.
6. Дубовой Р.М. Алгоритм оценки элементного статуса и повышение функциональных резервов у работников промышленных предприятий с применением микроэлементов. Дисс... канд. мед. наук. М., 2004. 115 с.

7. Ермоленко Г.В. Особенности функционирования ведущих адаптационных систем и психофизиологический статус подростков, проживающих в условиях химического загрязнения окружающей среды. Автореф... канд. биол. Наук. М., 2007. 20 с.
8. Зайко А.А. Состояние макро- и микроэлементного статуса у детей, часто болеющих неспецифическими инфекционно-воспалительными заболеваниями респираторного тракта. Дисс... канд. мед. наук. Владивосток, 2003. 143 с.
9. Кондрахин И.П. Диагностика и терапия внутренних болезней животных. М.: Аквариум, 2005 (Тип. изд-ва Самар. Дом печати). 830 с.
10. Лысенко Н.Н., Догадина М.А. Основы экотоксикологии / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Орловский государственный аграрный университет. Орёл: Изд-во Орёл ГАУ, 2015. 460 с.
11. Методика определения свинца, меди, цинка и кобальта в пиритных огарках / Центр. ин-т по удобрениям и инсектофунгицидам им. проф. Я.В. Самойлова; НИУИФ – Центр. аналит. лаборатория. М.: Лаборатория науч.-техн. информации, 1960. 22 с.
12. Османов А.П.-оглы. Изучение взаимосвязи содержания некоторых микроэлементов (марганца, кобальта, меди и цинка) в почве, воде, продуктах питания и в крови больных эндемическим зобом в Кубинском районе Азербайджанской ССР. Автореф... канд. мед. наук. Баку, 1989. 22 с.
13. Панченко Л.Ф., Маев И.В., Гуревич К.Г. Клиническая биохимия микроэлементов / М-во Здравоохранения Рос. Федерации. Гос. образоват. учреждение Всерос. учеб.-науч.-метод. центр по непрерыв. мед. и фармацевт. образованию. М.: ГОУ ВУНМЦ МЗ РФ, 2004 (ГУП Смол. полигр. комб.). 363 с.
14. Полянская Е.С. Микроэлементы (бор, марганец, медь, кобальт, цинк) в почвах центральной нечерноземной зоны и влияние на их содержание длительного применения азотных удобрений. Автореф... канд. сельскохозяйств. наук. М., 1986. 22 с.
15. Ринькис Г.Я. Проблема взаимосвязи макро- и микроэлементов в питании растений в зависимости от свойств почвы. Автореф... д-ра сельскохозяйств. наук. Каунас, 1973. 42 с.
16. Сальникова Е.В., Кудрявцева Е.А., Лебедев С.В., Скальная М.Г. Токсикологическая химия [Электронный ресурс]. Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2012. 228 с.
17. Самохвалов Р.И. Роль меди, цинка и селена сыворотки крови при несегментарной вегетативной дисфункции. Дисс... канд. мед. наук. М., 2007. 138 с.
18. Скальный А.В. Микроэлементы: Бодрость, здоровье, долголетие. М.: Эксмо, 2010. 286 с.

19. Смоляр В.И. Гипо- и гипермикрозэлементозы. Киев: Здоровья, 1989. 147 с.
20. Солдатов В.И. Влияние микроэлементов (железа, меди, марганца, цинка и кобальта) на некоторые физиологические и биохимические показатели у свиней. Автореф... канд. биол. наук. Омск, 1967. 23 с.
21. Сорока Н.В. Содержание железа, меди, кобальта и цинка в пищевых продуктах и диетических рационах лечебных учреждений Ивано-Франковской области. Автореф... канд. мед. наук. Ивано-Франковск, 1968. 22 с.
22. Удрис Г.А. Роль солей микроэлементов кобальта, марганца, цинка, меди и йода в питании коров. Автореф... канд. биол. Наук. Рига, 1958. 20 с.
23. Чуйков В.А. Влияние минеральных удобрений и извести на содержание микроэлементов в пастбищных травах в условиях лесолуговой зоны. Автореф... канд. сельскохозяйств. наук. М., 1973. 30 с.
24. Эффективность применения микроудобрений и регуляторов роста при возделывании сельскохозяйственных культур / Сост. И.П. Вильдфлуш и др.; Нац. акад. наук Беларуси, Отд-ние аграрных наук, Белорусская гос. с.-х. акад. Минск: Беларуская навука, 2011. 292 с.

References

1. Alimzhanov B.O. Effektivnost' podkormki doynnykh korov mikroelementami na kul'turnykh pastbishchakh Podmoskov'ya [Effectiveness of feeding milk cows with microelements on cultural pastures of the Moscow region]. Autoref ... Cand. agriculture Sciences. M., 1977. 20 p.
2. Babadzhanov D. Issledovanie sodержaniya nekotorykh mikroelementov (yod, marganets, kobal't, med', tsink) v ob'ektakh vneshney sredy, produktakh pitaniya i v organizme bol'nykh endemicheskim zobom v Khorezmskoy oblasti [Study of the content of certain trace elements (iodine, manganese, cobalt, copper, zinc) in environmental objects, food products and in patients with endemic goiter in the Khorezm region]. Autoref ... Cand. medical Sciences. Tashkent, 1971. 24 p.
3. Vorobiev V.I. Pishchevaya ekologiya [Food Ecology] / Federal Agency for Education, Astrakhan State University. un-t. Astrakhan: Astrakhan University, 2007. 102 p.
4. Gaysin I.A. Nauchnye osnovy regulirovaniya krugovorota mikro-, makroelementov v intensivnom zemledelii lesostepnoy zony Povolzh'ya [Scientific principles of regulation of the circulation of micro-, macroelements in intensive agriculture of the forest-steppe zone of the Volga region]. Autoref ... Dr. agriculture Sciences. M., 1989. 48 p.
5. Dabakhov M.V., Dabahova E.V., Titova V.I. Tyazhelye metally: Ekotoksikologiya i problemy normirovaniya [Heavy metals: Ecotoxicology and the problems of rationing]. N. Novgorod, 2005. 164 p.

6. Dubovoy R.M. Algoritm otsenki elementnogo statusa i povyshenie funktsional'nykh rezervov u rabotnikov promyshlennykh predpriyatiy s primeneniem mikroelementov [Algorithm for assessing the elemental status and increasing the functional reserves of industrial enterprises with the use of trace elements]. Diss ... Cand. medical Sciences. M., 2004. 115 p.
7. Ermolenko G.V. Osobennosti funktsionirovaniya vedushchikh adaptatsionnykh sistem i psikhofiziologicheskoy status podrostkov, prozhivayushchikh v usloviyakh khimicheskogo zagryazneniya okruzhayushchey sredy [Features of the functioning of the leading adaptation systems and the psychophysiological status of adolescents living in conditions of chemical pollution of the environment]. Autoref ... Cand. biol. Science. M., 2007. 20 p.
8. Zayko A.A. Sostoyanie makro- i mikroelementnogo statusa u detey, chasto boleyushchikh nespetsificheskimi infektsionno-vospalitel'nymi zabolevaniyami respiratornogo trakta [State of macro and micronutrient status in children who often suffer from nonspecific infectious and inflammatory diseases of the respiratory tract]. Diss ... Cand. medical Sciences. Vladivostok, 2003. 143 p.
9. Kondrakhin I.P. Diagnostika i terapiya vnutrennikh bolezney zhivotnykh [Diagnostics and therapy of internal animal diseases]. M.: Aquarium, 2005. 830 p.
10. Lysenko N.N., Dogadina M.A. Osnovy ekotoksikologii [Basics of ecotoxicology] / Ministry of Agriculture of the Russian Federation, Oryol State Agrarian University. Oryol, 2015. 460 p.
11. Metodika opredeleniya svintsa, medi, tsinka i kobal'ta v piritnykh ogarkakh [Method for determination of lead, copper, zinc and cobalt in pyrite cinders / Institute of Fertilizers and insectofungicides]. Moscow: Laboratory of Science and Technology, 1960. 22 p.
12. Osmanov A.P.-ogly. Izuchenie vzaimosvyazi sodержaniya nekotorykh mikroelementov (margantsa, kobal'ta, medi i tsinka) v pochve, vode, produktakh pitaniya i v krovi bol'nykh endemicheskim zobom v Kubinskom rayone Azerbaydzhanskoj SSR [Study of the relationship between the content of certain trace elements (manganese, cobalt, copper and zinc) in soil, water, food and blood in patients with endemic goiter in the Cuban region of the Azerbaijan SSR]. Autoref ... Cand. medical Sciences. Baku, 1989. 22 p.
13. Panchenko L.F., Maev I.V., Gurevich K.G. Klinicheskaya biokhimiya mikroelementov [Clinical biochemistry of microelements]. Moscow, 2004. 363 p.
14. Polyanskaya E.S. Mikroelementy (bor, marganets, med', kobal't, tsink) v pochvakh tsentral'noy nechernozemnoy zony i vliyaniye na ikh sodержaniye dliitel'nogo primeneniya azotnykh udobreniy [Microelements (boron, manganese, copper, cobalt, zinc) in the soils of the central non-chernozem zone and the ef-

- fect on their maintenance of long-term application of nitrogen fertilizers]. Autoref ... Cand. agriculture Sciences. Moscow, 1986. 22 p.
15. Rinkis G. Ya. Problema vzaimosvyazi makro- i mikroelementov v pitanii rastenii v zavisimosti ot svoystv pochvy [The problem of the relationship between macro and microelements in plant nutrition, depending on soil properties]. Autoref ... Dr. agriculture Sciences. Kaunas, 1973. 42 p.
 16. Salmnikova E.V., Kudryavtseva E.A., Lebedev S.V., Skalnaya M.G. Toksikologicheskaya khimiya [Toxicological chemistry] [Electronic resource]. Orenburg: Orenburg State University, 2012. 228 p.
 17. Samokhvalov R.I. Rol' medi, tsinka i sarena syvorotki krovi pri nesegmentarnoy vegetativnoy disfunktsii [Role of copper, zinc and selenium serum in non-segmental autonomic dysfunction]. Diss ... Cand. medical Sciences. M., 2007. 138 p.
 18. Skalny A.V. Mikroelementy: Bodrost', zdorov'e, dolgoletie [Microelements: Cheerfulness, health, longevity]. Moscow: Eksmo, 2010. 286 p.
 19. Smolyar V.I. Gipo- i gipermikroelementozy [Hypo- and hyper-microelementoses]. Kiev: Health, 1989. 147 p.
 20. Soldatov V.I. Vliyanie mikroelementov (zheleza, medi, margantsa, tsinka i kopal'ta) na nekotorye fiziologicheskie i biokhimicheskie pokazateli u sviney [Influence of microelements (iron, copper, manganese, zinc and cobalt) on some physiological and biochemical indicators in pigs]. Autoref ... Cand. biological Sciences. Omsk, 1967. 23 p.
 21. Soroka N.V. Soderzhanie zheleza, medi, kopal'ta i tsinka v pishchevykh produktakh i dieticheskikh ratsionakh lechebnykh uchrezhdeniy Ivano-Frankovskoy oblasti [The content of iron, copper, cobalt and zinc in food products and dietary diets of medical institutions in the Ivano-Frankivsk region]. Autoref ... Cand. medical Sciences. Ivano-Frankivsk, 1968. 22 p.
 22. Udris G.A. Rol' soley mikroelementov kopal'ta, margantsa, tsinka, medi i yoda v pitanii korov [The role of salts of microelements of cobalt, manganese, zinc, copper and iodine in the feeding of cows]. Autoref ... Cand. biological Science. Riga, 1958. 20 p.
 23. Chuykov V.A. Vliyanie mineral'nykh udobreniy i izvesti na sodержanie mikroelementov v pastbishchnykh travakh v usloviyakh lesolugovoy zony [Influence of mineral fertilizers and lime on the content of trace elements in pasture grasses in the conditions of the forest zone]. Autoref ... Cand. agriculture Sciences. M., 1973. 30 p.
 24. Effektivnost' primeneniya mikroudobreniy i regulyatorov rosta pri vozdeyvanii sel'skokhozyaystvennykh kul'tur [Efficiency of application of microfertilizers and growth regulators in the cultivation of agricultural crops] / I.R. Wildflush et al.; Department of Agrarian Sciences, Belarusian State University. Minsk: Belaruskaya Navuka, 2011. 292 p.

ДАнные ОБ АВТОРАХ

Кузина Лидия Борисовна, магистрант второго года обучения

Московский государственный университет, факультет почвоведения

Ленинские горы, д. 1, стр. 12, Москва, 119991, ГСП-1, Российская Федерация

kulibo.kavai@yandex.ru

ORCID: 0000-0002-9299-4422

DATA ABOUT THE AUTHORS

Kuzina Lidia Borisovna, second-year undergraduate

Moscow State University, Faculty of Soil Science

Leninskie gory, 1, p. 12, Moscow, 119991, GSP-1, Russian Federation

kulibo.kavai@yandex.ru

ORCID: 0000-0002-9299-4422

УДК 631.45: 631.81.033

ИЗМЕНЕНИЕ ФОРМ И БИОДОСТУПНОСТИ МЕДИ И ЦИНКА ПРИ ДЛИТЕЛЬНОМ ПРИМЕНЕНИИ УДОБРЕНИЙ (ПОСТАНОВКА ОПЫТА)

Кузина Л.Б.

Предлагается дизайн исследования с целью выявления состояния дерново-подзолистых почв с длительным использованием удобрений спустя десятилетия выведения из севооборота в части наличия и изменения форм содержания меди и цинка.

Ключевые слова: *длительный полевой опыт; удобрения; плодородие и токсичность почв; севооборот; лабораторные и статистические методы исследования; почвоведение.*

CHANGES OF FORMS AND BIODYSTEINANCE OF COPPER AND ZINC WITH LONG-TERM APPLICATION (EXPERIENCE)

Kuzina L.B.

The design of the study to identify the state of sod-podzolic soils with a long use of fertilizers after decades of exclusion from the crop rotation in terms of the presence and changes in the forms of copper and zinc is proposed.

Keywords: *long field experience; fertilizers; fertility and toxicity of soils; crop rotation; laboratory and statistical methods of research; soil science.*

Введение

В эпоху развития СССР сельское хозяйство было одной из наиболее развитой отраслью, прежде всего такой тезис будет верным в отношении земледелия. Активно использовались способы повышения плодородия почв с целью повышения урожайности, о чем сохранились регулярные сводки в прессе, а также научные отчеты и планово-экономические документы всех уровней – от уровня отдельного хозяйства, до федерального [1, 4, 6, 7 и др.]. В 1990–2010-е годы повсеместно деятельность государственных сельско-

хозяйственных организаций была прекращена, земледельческие практики (в том числе и в части повышения плодородия почв, роста урожайности культур), за исключением отдельных научных и производственных центров, были приостановлены [1, 4, 6 и др.]. Для восстановления народного хозяйства, прежде всего сельскохозяйственных практик и традиций, возникла неотложная потребность описать процессы, произошедшие с почвой в части накопления и трансформации ранее внесенных в составе удобрений соединений и элементов [2, 3, 5, 8, 9, 10–16]. Требовалось описать дизайн опыта, который бы позволил бы выявить состояние как почв в целом, так и изменение форм и биодоступности отдельных элементов, внесенных в почвы в составе удобрений разного типа. В фокусе нашего исследования было изучение состояния почв после длительного применения удобрений (с перерывом, моделирующим реальное состояние земледелия на территории Российской Федерации в 1990–2010-е гг. на дерново-подзолистых почвах, составляющих основной земельный фонд Центральной России).

Цель и задачи исследования.

Цель исследования – оценить последовательное накопление валовых и подвижных форм Zn и Cu и различие в их поступлении в растительную продукцию на основе длительного полевого опыта.

Задачи исследования:

- 1) зафиксировать последовательное накопление различных форм Cu и Zn в почве под влиянием длительного применения удобрений;
- 2) изучить влияние действия и последействия удобрений на вынос сельскохозяйственными культурами Zn и Cu;
- 3) установить взаимосвязь между выносом Zn и Cu, урожайностью и качеством продукции при интенсивной и экстенсивной системах удобрения и различных уровнях окультуренности.

Объекты и методы исследования

Анализировались результаты и последствия длительного опыта СШ 5М ЦОС ВНИИ агрохимии, Домодедовский район, Московская область закладки 1964–1966 гг. Актуальный опыт предусматривал: анализ результатов внесения возрастающих доз минеральных, органических, органических и минеральных удобрений в течение 7 ротаций (28 лет), анализ результатов последействия (18 лет), изучение результатов и завершение модифицированного опыта с внесением минеральным удобрений (6 лет; актуальный опыт – 1 год). Севооборот модифицированного опыта: ози-

мая пшеница – многолетние травы (3 года) – озимая пшеница – овес, используемые удобрения: интенсивная и экстенсивная (контроль) системы удобрения. Опыт проводился на дерново-среднеподзолистой тяжелосуглинистой почвы (на тяжелом покровном суглинке).



Рис. 1. Центральная опытная станция НИИ удобрений и агропочвоведения – ЦОС ВИУА (ныне ул. Агрохимиков в составе микрорайона Барыбино)

Таблица 1.

Агрохимические показатели почвы ЦОС ВИУА СШ М5 1964 года

Показатели		Значения
рН _{КСl}		3,4
Гумус (по Тюрину), %		1,59
мг/100г почвы	P ₂ O ₅	6,6
	K ₂ O	15,0
мг-экв/ 100г почвы	Hг	5,2
	S	8,3
	T	13,5
V, %		61,5

Продемонстрируем прежние варианты полевого опыта.

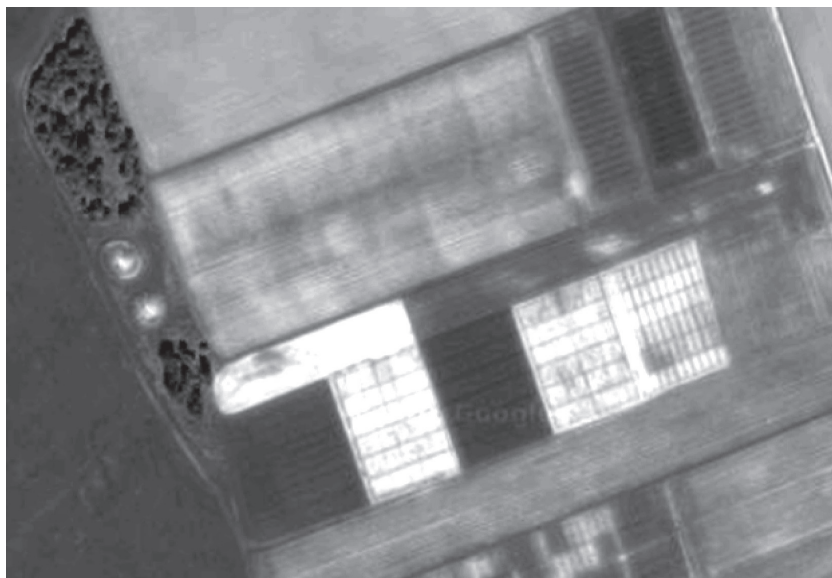


Рис. 2. Полевой опыт СШ 5М (ЦОС ВИУА). Крайний слева участок

I и II ротации	III ; IV : первая половина V ротации	Вторая половина V ротации
1. 10 Контроль (без удобрений)	1, 9, 10, 19. Контроль (без удобрений)	1, 10 Контроль (без удобрений)
2. Навоз 50 т/га (за ротацию)	2. Навоз 50 т/га за ротацию	2. Навоз 50 т/га (за ротацию)
3. Навоз + 1 NPK	3. Навоз + 1 NPK	3. Навоз + 1 NPK
4. Навоз + 2 NPK	4. Навоз + 2 NPK	4. Навоз + 2 NPK
5. Навоз + 3 NPK	5. Навоз + 3 NPK	5. Навоз + 3 NPK
6. Навоз + N ₁ P ₁ K ₁ (N экв. навозу)	6. Навоз 2 дозы + 1 (NPK)	6. Навоз 2 дозы + 1 (NPK)
7. Навоз + N ₃ P ₃ K ₃	7. Навоз 2 дозы + 3 (NPK)	7. Навоз 2 дозы + 3 (NPK)
8. Навоз + 2 РК однокр.	8. Навоз 2 дозы + 2 (NPK) + 2 N под все культуры	8. Навоз 2 дозы + 2 (NPK)
9. Навоз 100 т/га за ротацию	11. 1 (NPK) экв. 50 т/га навоза	9. Навоз 2 дозы – 100 т/га за ротацию
11. 1 (NPK) экв. 1 дозе навоза	12. 2 (NPK)	11. 1NPK экв.50 т/га навоза, под пропашные (M)
12. 2 (NPK)	13. 3 (NPK)	12. M + 1 NPK
13. 3 (NPK)	14. 4 (NPK)	13. M + 2 NPK
14. 4 (NPK)	15. N ₁ P ₁ K ₁	14. M + 3 NPK
15. N ₁ P ₁ K ₁	16. N ₃ P ₃ K ₃	15. 2 M + 1 NPK
16. N ₃ P ₃ K ₃	17. 1(NPK) экв. 50 т/га навоза (под пропашные)	16. 2 M + 3 NPK
17. 1NPK экв. 50 т/га навоза (под пропашные)	18. 2 РК однокр. + 2 N под все культуры	17. NPK на планируемый урожай
18. 5 NPK		18. 2 M + 2 NPK
19. NPK экв. 2 дозам навоза		19. NPK экв. 100 т/га N под пропашные (2M)

Рис. 3. Варианты полевого опыта 1964–1992 гг. ЦОС ВИУА

(Анализировались данные – 3-я колонка слева, показатели №№ 1, 2, 5, 7, 9).

До 1993 г. в опыте использовался севооборот: картофель ранний, озимая пшеница, свекла кормовая, яровой ячмень. До 2011 г. в опыте ис-

пользовался севооборот: вика – овес на зеленую массу, озимая пшеница, ячмень яровой, овес (последствие удобрений).

Начиная с 2011 года на указанном участке была реализована новая схема полевого опыта, представленная ниже. Опыт проводится ФГБНИУ ВНИИ агрохимии (Всероссийский научно-исследовательский институт агрохимии имени Д.Н. Прянишникова; электронный ресурс – www.vniia-pr.ru).

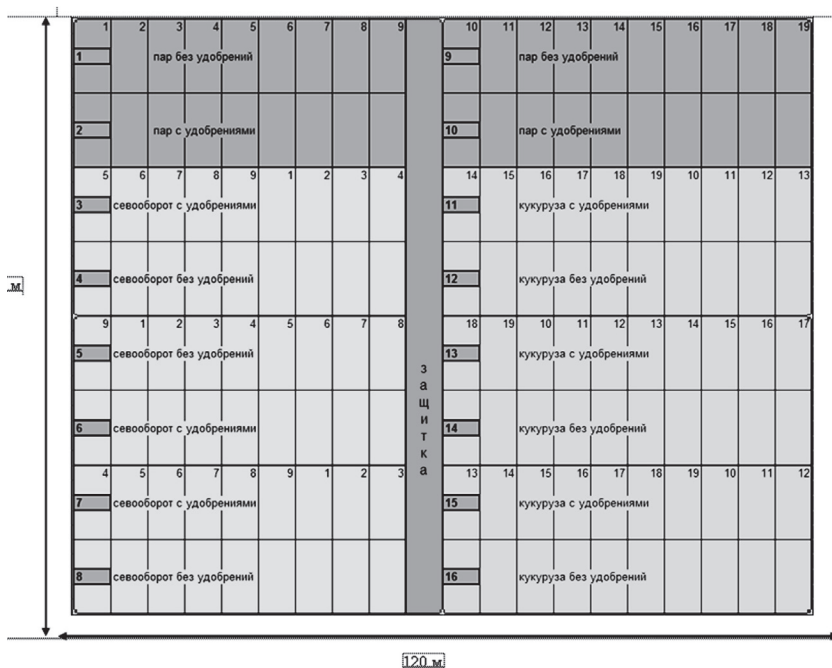


Рис. 4. Схема полевого опыта 2011–2017 гг. ЦОС ВНИУА (ФГБНИУ ВНИИ агрохимии)

Использовались следующие методы исследования – лабораторные испытания, статистические испытания.

Лабораторные испытания проводились с использованием материалом 15-ти архивных образцов, обозначенным по вносимым удобрениям: «Контроль», «Навоз», «Навоз 2 дозы + 3» (NPK), «Навоз 1 доза + 3» (NPK), «Навоз 2 дозы» (3 срока отбора).

Сроки отбора: внесение органических и минеральных удобрений (1983), последствие удобрений (1992) и исходные (2011) при закладке СШ 5М.

В почвенных образцах определялось содержание:

- 1) специфически сорбированных (1 н. HCl) форм Cu и Zn;
- 2) обменных форм Cu и Zn;
- 3) непрочно-сорбированных форм (1 М ААБ рН 4,8) Cu и Zn;
- 4) форм Cu и Zn, связанных с органическим веществом (ЭДТА);
- 5) валовых форм Cu и Zn;
- 6) основных агрохимических показателей: рН, содержание ОВ, подвижный фосфор и калий, гидролитическая кислотность.

Проводилось статистическое испытание, отраженное в таблицах №2–3.

Таблица №2.

Статистические испытания в опыте (особое внимание нами обращается на колонку № 5)

1	2	3	4	5
Накопление Zn и Cu в растении на делянке без внесения удобрений (контроль)	Накопление Zn и Cu в растении на делянке при внесении навоза 50 т/га	Накопление Zn и Cu в растении на делянке при внесении навоза 100 т/га	Накопление Zn и Cu в растении на делянке при внесении навоза 50 т/га и экв. 3NPK	Накопление Zn и Cu в растении на делянке при внесении навоза 100 т/га и экв. 3NPK

Таблица №3.

Общие и второстепенные условия

Общие условия	Второстепенные условия
Почва дерново-среднеподзолистая тяжелосуглинистая. Содержание органического вещества. Реакция среды и гидролитическая кислотность. Содержание подвижных форм фосфора и калия. Формы и количество Cu и Zn. Показатели качества с/х продукции. Известкование почвы.	Выпадение осадков. Температура воздуха и почвы в вегетационный период. Влажность почвы. Засоренность посевов.

Элементом опробования были растительные образцы (озимая пшеница, ячмень) – зерно и солома, а также почвенные образцы с делянок.

Случайная величина многомерна, в неё входили:

1. Основные агрохимические показатели почвы (рН, орг. в-во, P₂O₅, K₂O, Нг);
2. Формы Cu и Zn в почве (связанные с органическим веществом, непрочно-сорбированная, обменная, специфически сорбированная);
3. Показатели качества продукции (крахмал, белковый азот (озимая пшеница), сырой протеин, зольность (травы), вынос N, P, K, Zn и Cu).

Физическую генеральную совокупность составляли все возможные растительные образцы, которые можно отобрать со всех делянок (обозначенных №№ 1, 2, 5, 7, 9).

Статистическую генеральную совокупность составляли все возможные значения накопленных Cu и Zn, полученные в результате анализа всех образцов генеральной физической совокупности.

Физическую выборочную совокупность составляли зерно и солома ячменя с делянок №7 с последствием внесения навоза в дозе 100т/га и эквивалентных дозе навоза 3 доз NPK.

Статистическую выборочную совокупность составляли данные об уровне Cu и Zn в растительных образцах с делянки №7.

В настоящее время ведется обработка сведений полевого опыта 2017 года и сопоставление всей совокупности ранее результатов по меди и цинку (с точки зрения изменения форм и биодоступности).

Выводы

Предлагаемый дизайн исследования используется в настоящее время для завершения магистерской работы, планируемой к защите в 2018 году. Вышеописанный дизайн исследования позволит изучить состояние почв с продолжительным (с 1964 г.) применением удобрений после длительного перерыва использования (1990-е – 2010-е гг.), в данном случае – на предмет форм, подвижности и выноса Zn и Cu.

Не требует доказательств факт, что подобный опыт требуется произвести по отношению и к другим показателям состояния почв, надолго выведенных из севооборота. Данный подход позволит спланировать эффективное и безопасное возвращение земельных ресурсов российской Федерации в севооборот и поможет аргументированно рассчитать количество необходимых для возобновления и поддержки их плодородия удобрений.

***Благодарности.** Данный обзор многолетнего полевого опыта, проводимого в ФГБНИУ «Всероссийский научно-исследовательский институт агрохимии имени Д.Н. Прянишникова», является частью магистерской выпускной научно-квалификационной работы автора статьи и был выполнен в ходе полевой практики на базе ФГБНИУ ВНИИ агрохимии в 2017 году благодаря консультациям и поддержке руководителя – доктора биологических наук, профессора РАН В.А. Романенкова.*

Список литературы

1. Белозерцев А.Г. Земля и хлеб России (1900–2005 гг.): Историко-экономический очерк. М.: Изд-во МСХА, 2005. 379 с.
2. Васильев О.А. Восстановление плодородия деградированных автоморфных почв Южного Нечерноземья: Монография. Чебоксары, 2016. 263 с.
3. Вихрева В.А. Химические элементы в почвах южной лесостепи Среднего Поволжья (на примере Пензенской области): Монография / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, ФГБОУ ВО Пензенская ГСХА. Пенза: ФГБОУ ВО Пензенская ГСХА, 2015. 178 с.
4. Кононова Н.Д. Основы сельскохозяйственного землепользования на Южном Урале. Оренбург: Изд. центр ОГАУ, 2011. 274 с.
5. Копылова Л.В. и др. Содержание тяжелых металлов в почвах и растениях урбанизированных территорий (Восточное Забайкалье): Монография / М-во образования и науки Российской Федерации, Федеральное гос. бюджетное образовательное учреждение высш. проф. образования «Забайкальский гос. ун-т». Чита: ЗабГУ, 2013. 153 с.
6. Материалы парламентских слушаний по вопросу «О состоянии плодородия земель сельскохозяйственного назначения в Республике Башкортостан: Проблемы и пути решения». Уфа, 2015. 100 с.
7. Никитин Б.А. Окультуривание пахотных почв Нечерноземья и регулирование их плодородия. Л.: Агропромиздат – Ленинградское отделение, 1986. 277 с.
8. Пархоменко Н.А. и др. Агроэкологическая оценка действия тяжелых металлов в системе почва – растение вдоль автомагистралей в условиях лесостепи Западной Сибири: Монография / М-во сел. хоз-ва Рос. Федерации, Федер. гос. образоват. учреждение высш. проф. образования «Ом. гос. аграр. ун-т». Омск: Изд-во ФГОУ ВПО ОмГАУ, 2005. 110 с.
9. Проблемы деградации и восстановления продуктивности земель сельскохозяйственного назначения в России / Под редакцией академиков Россельхозакадемии А.В. Гордеева, Г.А. Романенко. М.: Росинформагротех, 2008. 67 с.
10. Синих Ю.Н. Воспроизводство плодородия дерново-подзолистых почв при использовании пожнивной горчицы и соломы в полевых севооборотах Центрального Нечерноземья / Российская акад. с.-х. наук, Московский НИИ сельского хоз-ва «Немчиновка» Россельхозакадемии. Москва: ВНИИА, 2011. 208 с.
11. Сорокина О.Ю. Научное обоснование оптимальных параметров плодородия дерново-подзолистых почв и применение агрохимических средств при возделывании льна-долгунца в центральном Нечерноземье. Авто-

- реф... д-ра сельскохозяйств. Наук / НИИ сельского хозяйства центральных районов нечерноземной зоны. Немчиновка, 2007. 44 с.
12. Таланова В.В., Титов А.Ф., Боева Н.П. Влияние возрастающих концентраций тяжелых металлов на рост проростков ячменя и пшеницы // Физиология растений. 2016, Т.48, № 1. С. 119–123.
 13. Титов А.Ф., Таланова В.В., Казнина Н.М., Лайдинен Г.Ф. Устойчивость растений к тяжелым металлам. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2007. 172 с.
 14. Трешкин И.А. Влияние органических компостов на продуктивность зернотравяного звена севооборота и плодородие дерново-подзолистых почв Центрального Нечерноземья. Дисс... канд. сельскохозяйств. Наук. Тверь, 2005. 227 с.
 15. Хозиев О.А. Миграция ионов тяжелых металлов в системе почва – ячмень – пиво / М-во образования и науки Рос. Федерации, Агентство по образованию Рос. Федерации, Сев.-Осет. гос. ун-т им. К. Л. Хетагурова. Владикавказ: Изд-во СОГУ, 2005 (Полигр. центр Северо-Осетинского гос. ун-та им. К.Л. Хетагурова). 123 с.
 16. Экологическая оценка взаимодействия удобрений и мелиорантов с почвой / М-во сел. хоз-ва Рос. Федерации, Федер. агентство по сел. хоз-ву; сост. Ю.А. Духанин и др. М.: Россельхоз, 2005. 324 с.

References

1. Belozertsev A.G. Zemlya i khleb Rossii (1900–2005 gg.): Istoriko-ekonomicheskii ocherk [Earth and Bread of Russia (1900–2005): Historical and economic essay]. Moscow, 2005. 379 p.
2. Vasiliev O.A. Vosstanovlenie plodorodiya degradirovannykh avtomorfnykh pochv Yuzhnogo Nechernozem'ya [Restoration of fertility of degraded automorphic soils of the Southern Non-Black Earth Region]. Cheboksary, 2016. 263 p.
3. Vikhreva V.A. Khimicheskie elementy v pochvakh yuzhnoy lesostepi Srednego Povolzh'ya (na primere Penzenskoy oblasti) [Chemical elements in the soils of the southern forest-steppe of the Middle Volga Region (on the example of the Penza region)] / Ministry of Agriculture of the Russian Federation, Penza State Agricultural Academy. Penza, 2015. 178 p.
4. Kononova N.D. Osnovy sel'skokhozyaystvennogo zemlepol'zovaniya na Yuzhnom Urale [Fundamentals of agricultural land use in the Southern Ural]. Orenburg, 2011. 274 with.
5. Kopylova L.V. et al. Soderzhanie tyazhelykh metallov v pochvakh i rasteniyakh urbanizirovannykh territoriy (Vostochnoe Zabaykal'e) [Content of heavy metals in soils and plants of urbanized territories (Eastern Transbaikalia)]. Chita, 2013. 153 p.

6. Materialy parlamentskikh slushaniy po voprosu «O sostoyanii plodorodiya zemel' sel'skokhozyaystvennogo naznacheniya v Respublike Bashkortostan: Problemy i puti resheniya» [Materials of parliamentary hearings on the issue «On the state of fertility of agricultural land in the Republic of Bashkortostan: Problems and solutions»]. Ufa, 2015. 100 s.
7. Nikitin B.A. Okul'turivanie pakhotnykh pochv Nechernozem'ya i regulirovanie ikh plodorodiya [Cultivation of arable soils in Non-Black Earth Region and regulation of their fertility]. L.: Agropromizdat – Leningrad branch, 1986. 277 p.
8. Parkhomenko N.A. et al. Agroekologicheskaya otsenka deystviya tyazhelykh metallov v sisteme pochva – rastenie vdol' avtomagistralei v usloviyakh leso-stepi Zapadnoy Sibiri [Agroecological evaluation of the effect of heavy metals in the soil-plant system along highways in the conditions of the forest-steppe of Western Siberia]. Omsk, 2005. 110 p.
9. Problemy degradatsii i vosstanovleniya produktivnosti zemel' sel'skokhozyaystvennogo naznacheniya v Rossii [Problems of degradation and restoration of productivity of agricultural land in Russia] / Edited by A.V. Gordeeva, G.A. Romanenko. Moscow, 2008. 67 p.
10. Sinykh Yu.N. Vosproizvodstvo plodorodiya dernovo-podzolistykh pochv pri ispol'zovanii pozhivnoy gorchitsy i solomy v polevykh sevooborotakh Tsentral'nogo Nechernozem'ya [Reproduction of fertility of sod-podzolic soils using stubby mustard and straw in field crop rotations of the Central Non-Black Earth Region] / Moscow Research Institute of Agriculture «Nemchinovka». Moscow, 2011. 208 p.
11. Sorokina O.Yu. Nauchnoe obosnovanie optimal'nykh parametrov plodorodiya dernovo-podzolistykh pochv i primeneniye agrokhimicheskikh sredstv pri vozdeystvovanii l'na-dolguntsa v tsentral'nom Nechernozem'e [Scientific substantiation of optimal parameters of fertility of sod-podzolic soils and application of agrochemical agents in cultivation of flax fiber in the central Non-Black Earth Region]. Autoref ... Dr. agriculture Sciences. Nemchinovka, 2007. 44 p.
12. Talanova V.V., Titov A.F., Boeva N.P. Vliyaniye vozrastayushchikh konsentratsiy tyazhelykh metallov na rost prorostkov yachmenya i pshenitsy [Influence of increasing concentrations of heavy metals on the growth of barley and wheat seedlings] // Physiology of Plants. 2016, T.48, No. 1, pp. 119–123.
13. Titov A.F., Talanova V.V., Kaznina N.M., Laidinen G.F. Ustoychivost' rasteniy k tyazhelym metallam [Stability of plants to heavy metals]. Petrozavodsk, 2007. 172 p.
14. Treshkin I.A. Vliyaniye organicheskikh kompostov na produktivnost' zernotravyanogo zvena sevooborota i plodorodie dernovo-podzolistykh pochv Tsen-

- tral'nogo Nechernozem'ya [Influence of organic composts on the productivity of a grain-cropped link in crop rotation and the fertility of sod-podzolic soils of the Central Non-Black Earth Region]. Diss ... Cand. agriculture Science. Tver, 2005. 227 s.
15. Khoziev O.A. Migratsiya ionov tyazhelykh metallov v sisteme pochva – yachmen' – pivo [Migration of heavy metal ions in the soil-barley-beer system] / M-in education and Science Ros. Federation, Education Agency Ros. Federations, North-Osset. state. un-t. Vladikavkaz, Polygraphic Center of the North Ossetian State University named after K.L. Khetagurov, 2005. 123 s.
 16. Ekologicheskaya otsenka vzaimodeystviya udobreniy i meliorantov s pochvoy [Environmental assessment of the interaction of fertilizers and ameliorants with soil] / Yu.A. Dukhanin et al. Moscow, 2005. 324 p.

ДААННЫЕ ОБ АВТОРАХ

Кузина Лидия Борисовна, магистрант второго года обучения

Московский государственный университет, факультет почвоведения

Ленинские горы, д. 1, стр. 12, Москва, 119991, ГСП-1, Российская Федерация

kulibo.kavai@yandex.ru

ORCID: 0000-0002-9299-4422

DATA ABOUT THE AUTHORS

Kuzina Lidia Borisovna, second-year undergraduate

Moscow State University, Faculty of Soil Science

Leninskie gory, 1, p. 12, Moscow, 119991, GSP-1, Russian Federation

kulibo.kavai@yandex.ru

ORCID: 0000-0002-9299-4422

УДК 349.41: 333.36: 631.95

ИСТОРИЯ УПРАВЛЕНИЯ ЗЕМЕЛЬНЫМИ РЕСУРСАМИ И РАСТИТЕЛЬНЫМ МИРОМ: ЧТО МЫ БЕРЕМ В БУДУЩЕЕ?

Кузина Л.Б., Кравцов С.В.

Рассматривается эволюция управления земельными ресурсами и растительным миром в связи с историей российской государственности, законодательные акты, их специфика; описывается структура управления в постсоветский период в Российской Федерации и за рубежом.

Ключевые слова: *земельные ресурсы; земельное право; растительный мир; управление; землевладение; земельные реформы; законодательство о земле и растительном мире; международные и российские аграрные государственные федеральные исполнительные и контролирующие органы.*

HISTORY OF LAND RESOURCES MANAGEMENT AND THE PLANT WORLD: WHAT WE TAKE THE FUTURE?

Kuzina L.B., Kravtsov S.V.

The evolution of management of land resources and flora in connection with the history of Russian statehood, legislative acts is considered. The specifics of legislation on land and nature are described. The structure of top-level management in the post-Soviet period in the Russian Federation and in the world community is described.

Keywords: *land resources; land law; flora; governance; land tenure; land reform; land and flora legislation; international and Russian agrarian state federal executive and supervisory bodies.*

Введение

В Российской Федерации существуют устойчивые традиции регулирования земельных отношений, учета земельных ресурсов, а также правовые отношения между их обладателями [1, 9, 11, 13, 21 и др.]. В последнее столетие развивается также и законодательство об охране при-

родного (в частности – растительного) мира и земельных ресурсов [2, 3, 4, 7, 8, 10, 22, 23, 24 и др.]. В связи с ускоренными трансформационными процессами в общественном устройстве, не всегда регулирующие документы разрабатываются своевременно. Многие области земельного права не имеют полной законодательной регуляции или она нуждается в совершенствовании [5, 12, 14, 18, 19, 24, 25, 26]. Таково же и состояние законодательства о растительном мире – разработанными являются только отдельные его аспекты, в части особо охраняемых территорий, биологического разнообразия, редких видов [6, 15, 20], а также нормативно-правовая документация регионального характера [16, 17 и др].

Цель работы – обобщение сведений об управлении и учете земельных ресурсов в исторической перспективе с целью анализа современного состояния нормативно-правового регулирования управления земельными ресурсами, а также охраны растительного мира и почвы.

Задачи работы: анализ опыта управления земельными ресурсами и современного состояния нормативно-правовой документации в сфере управления земельными ресурсами и охраны растительного мира и почвы.

Материалы и методы исследования – исторические и юридические источники, актуальные научные исследования с описанием опытом охраны почв и растительного мира, законодательство Российской Федерации, в том числе региональные нормативно-правовые акты, в сфере управления земельными ресурсами и растительным миром, анализ разделения полномочий высших органов управления в России и за рубежом.

Результаты исследования и их обсуждение

Система земельного права складывается одновременно с установлением государственности на Руси. Анализ исторических фактов и нормативно-правовых документов позволяет выделить этапы развития российского земельного права: 1) период разобщенного правового регулирования – с момента появления отдельных нормативно-правовых норм в различных законодательных актах вплоть до 1861 г.; 2) крестьянская реформа 1861 г.; 3) Столыпинская земельная реформа (1906–1911 гг.); 4) советский период (1917–1990 гг.); 5) период становления государственности Российской Федерации (1991–1993 гг.); 6) современный этап развития земельного законодательства (начиная с 1993 г.).

Первые разрозненные сведения о земельном праве относятся на Руси ко временам правления княгини Ольги, князей Олега, Игоря. Следующим этапом была «Русская правда» Ярослава Мудрого, ставшая основ-

ным письменным источником в том числе и официально узаконенных норм земельных отношений. Реализацией данных норм стали «Писцовые межевания», хранившиеся в Поместном приказе, Вотчинной коллегии, Вотчинном департаменте в виде описей, писцовых книг. Частные землевладения подлежали особой охране – на это указывает текст статьи № 34 «Русской правды», устанавливающей штраф за порчу межевого знака.

Реформирование земельного права произошло в эпоху Ивана Грозного – это первая аграрная реформа на Руси (1551–1556 гг.; «Судебник» 1550 г.). Появилась новая государственная поместная система, была проведена реформа «сошного письма», по которой введена общая для всего государства единица обложения – большая соха (участок земли 400 - 600 га.), с которой взималась «тягло» (натуральная и денежная повинность). Государство провело описание земель с подразделением их на окладные единицы, информация о которых занесена в «писцовые книги».

Следующим шагом развития земельного права стало «Соборное уложение» – единый свод законов, принятый Земским собором в 1649-м и окончательно оформивший «крепостное право» и действовавший до 1832 г. Этапным событием стали в земельном праве реформы Петра I: в его правление 1718 г. была введена «подушная подать», в 1714 г. вотчины и поместья были заменены понятием «недвижимая собственность» и «имение», все земли стали переходили по наследству. В 1785 г. Указ «О вольности дворянской» освободил дворян от обязательного государственного служения и сделал возможным из постоянное проживание в имении, вблизи земли, сформировав понятие «помещик».

Наиболее существенным событием в истории земельного права стало генеральное межевание земель России в XVIII веке, охватившее 35 губерний России и 188264 владений общей площадью 300,8 млн.га. Главной задачей межевания являлось описание и полный учет казенных и иных земельных владений. Государственным Советом 8 января 1836 г. было принято постановление «О предуготовительных мерах к специальному размежеванию земель», согласно которому в 34-х губерниях было выявлено 78780 общих и чересполосных владений с общей площадью 65,3 миллионов гектаров.

Система межевания смогла реализовать основные задачи: определение и укрепление формальными юридическими законами границ земельных владений с составлением соответствующих юридических документов; устранение неудобных условий землепользования (извилистость границ и т.п.); определение доходности владений для исчисления налога на основе подробной съемки и оценки угодий. Земельная собственность, согласно

межеванию, могла быть объявлена как единоличная, общая для нескольких лиц с указанием доли каждого, общинной, собственностью в виде права в чужой вещи. При межевании были определены виды землевладения, преобладающие на Руси: частные владения; наделные земли; земли казны и прочее. Сословия землевладельцев по владению ими землей разделялись на дворян, крестьян, купцов, мещан, прочие сословия, иностранных владельцев, духовных лиц.

Вышеописанная система землевладения была формально отменена земельной реформой 19 февраля 1861 года. «Положение о крестьянах, вышедших из крепостной зависимости» состояло из отдельных «Положений»: 1) упразднение личной зависимости крестьян от помещиков; 2) наделение крестьян землей и определение крестьянских повинностей; 3) выкуп крестьянских наделов. Изменения завершила Столыпинская земельная реформа (1906–1911 гг.), вторая реформа сельского хозяйства и землепользования в России, не затрагивавшая статуса наследственного помещичьего землевладения, но предусматривавшая изменения в правовом положении крестьянства и в способах землевладения. Целью реформы был рост сельскохозяйственного производства через раздачу земельных наделов крестьянам и предоставления им особых прав для развития хозяйствования. Реформа проводилась в 47 губерниях Европейской части России. Указом от 8 ноября 1905 г. были отменены платежи с целью выкупа за наделные земли, отведенные крестьянам в ходе реформы 1861 г. В основе земельных указов от 4 марта, 15 ноября 1906 г. и закона от 14 июня 1910 г. лежала концепция замены общинного крестьянского землевладения и землепользования частной (подворной). Выделялись категории земель: государственные, монастырские, майоратские, частновладельческие, посессионные, общественные земли.

Первым законодательным актом нового советского государства после революции 1917 года стал Декрет «О земле», принятый на II съезде Советов Народных Депутатов 8 ноября 1917 г. Положения Декрета действовали («Земля – общая, земля принадлежит рабоче-крестьянскому государству») в течение шести лет. Неотъемлемой его частью стал «Наказ о земле», в котором были провозглашены отмена частной собственности на землю и полная социализация земель. Значимыми для земельного права были Декрет Совнаркома от 29 декабря 1917 г. «О запрещении сделок с недвижимостью», Декрет ВЦИК от 27 мая 1918 г. «О лесах», Декрет Совнаркома РСФСР от 30 апреля 1920 г. «О недрах земли». В 1919 г. в законе «О социалистическом землеустройстве и о мерах перехода к социалистическому земледелию» земля окончательно закреплялась за государством. В 1918

г. в Конституции РСФСР был закреплён принцип социализации земли, отмены частной собственности, земля стала общенародным достоянием и предоставлялась гражданам бесплатно, на общих правах. В период НЭПа (1921–1929 гг.) началась кодификация земельного законодательства. Целью было «создать стройный, доступный пониманию каждого земледельца свод законов о земле». Так, в 1922 г. был принят Земельный кодекс РСФСР, вводивший в оборот такое понятие, как «трудовое землепользование». Необходимо отметить, что данные законодательные и нормативно-правовые акты, к сожалению, разошлись с практикой и не были реализованы – одновременно с их введением по молодой советской республике прошла сначала продразверстка, а затем как ее следствие – голод; затем – спустя менее десяти лет – коллективизация.

Первым законом СССР, определившим правовой режим всех категорий земель, стали «Общие начала землепользования и землеустройства», утвержденные ЦИК СССР 15 декабря 1928 г. После трагического процесса коллективизации конца 1920-х – начала 1930-х гг. был вполне понятен тот факт, что земельные реформы 1953 г., 1965 г., принятие «Продовольственной программы» 1982 г. и внедрение методов внутрихозяйственного, арендного и семейного подрядов на селе уже не дали ожидаемого результата.

Завершением советского периода правового регулирования землепользования стали в 1990 г. «Закон о собственности в СССР» и «Основы законодательства Союза ССР и союзных республик о земле».

Новые тенденции были намечены в земельной реформе периода становления государственности Российской Федерации (1991–1993 гг.). В 1990–1991 гг. были приняты закон РСФСР «О крестьянском (фермерском) хозяйстве» №348-1 и «О земельной реформе» №374-1, а также Постановление Съезда народных депутатов РСФСР от 3 декабря 1990 г. №397-1 «О программе возрождения российской деревни и развития агропромышленного комплекса» и Земельный кодекс РСФСР от 25 апреля 1991 г., распространившие право собственности на землю на граждан и их объединения. На втором этапе реформы в последующие три года началась массовая приватизация земель сельскохозяйственного назначения, реорганизация колхозов и совхозов. События развивались по сценарию Указа Президента Российской Федерации «О регулировании земельных отношений и развитии аграрной реформы в России» от 27 октября 1993 г. С 1990 г. в целом было подготовлено и утверждено значительное количество нормативных правовых актов (Федеральных законов, Указов Президента Российской Федерации, Постановлений Правительства Российской Федерации и норм

Гражданского Кодекса). Была разработана и утверждена Правительством 26 июня 1999 г. «Федеральная целевая программа «Развитие земельной реформы Российской Федерации на 1999–2002 гг.». Третий этап реформирования относится к началу XXI века – разработке Земельного Кодекса Российской Федерации от 25 октября 2001 г. №136 – ФЗ и Федерального закона «Об обороте земель сельскохозяйственного назначения» от 24 июля 2002 г. №101 – ФЗ. В это время была де-факто возвращена частная собственность на землю. После проведенных земельных реформ, собственников, приватизировавших землю, оказалось более 11 миллионов.

С принятием Земельного кодекса 25 октября 2001 г. № 136 – ФЗ (с изменениями и дополнениями от 03.07.2016 г.) наступил новый, современный этап развития земельного права. Данный документ в настоящее время определяет земельные отношения в России. В Кодексе определены правила владения землей, арендные отношения, охрана и использование земли.

Федеральный закон Российской Федерации №74 – ФЗ «О крестьянском (фермерском) хозяйстве» от 11 июня 2003 г. закрепил основания создания крестьянских (фермерских) хозяйств, определив при этом понятие крестьянского (фермерского) хозяйства; отношения между крестьянским хозяйством и государством; правила создания и регистрация новой формы хозяйствования; земельные и имущественные отношения; членство в хозяйстве; деятельность и формы хозяйствования. 12 февраля 2015 г. принят Федеральный закон Российской Федерации «О внесении изменения в Федеральный закон «О развитии сельского хозяйства» (№11-ФЗ). Документ гарантировал государственную поддержку не только крупным сельхозпроизводителям, но и индивидуальным предпринимателям, выбравшим своей основной деятельностью сельское хозяйство (к сожалению, в настоящее время данный Федеральный закон не исполняется на региональном и муниципальном уровне).

Необходимо отметить, что земельное право в современную эпоху глобализации реализуется благодаря наличию организации, регулирующие управление землей и природным миром за рубежом и в Российской Федерации.

Это Организация объединённых наций, имеющая в своем составе Продовольственную и сельскохозяйственную организацию ООН – ФАО (Food and Agriculture Organization, основана на конференции в Квебеке 16 октября 1945 г., имеет штаб-квартиру в Риме). ФАО оказывает помощь развивающимся странам в улучшении практик сельского хозяйства, осуществляет помощь в обеспечении питанием и контроль его качества. Одной из международных организаций защиты растительного мира является Европейская и средиземноморская организация по карантину и защите растений (ЕОК-

ЗР, Конвенция подписана 18 апреля 1951 года, имеет 51 страну – участника, штаб-квартира в Париже). Регулирует природопользование в целом в общемировом масштабе Программа ООН по окружающей среде – ЮНЕП (United Nations Environment Programm, учреждена на основе резолюции Генеральной Ассамблеи ООН № 2997 от 15 декабря 1972 года, штаб-квартира в Найроби, Кении).

В России основными государственными учреждениями являются Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации, Федеральная служба по надзору в сфере природопользования (Росприроднадзор), Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Федеральная служба по ветеринарному и фитосанитарному надзору (Россельхознадзор – образован в результате реорганизации «Государственной ветеринарной службы России», «Государственной службы по карантину растений (Госкарантин)»), Федеральное агентство лесного хозяйства России (Рослесхоз).

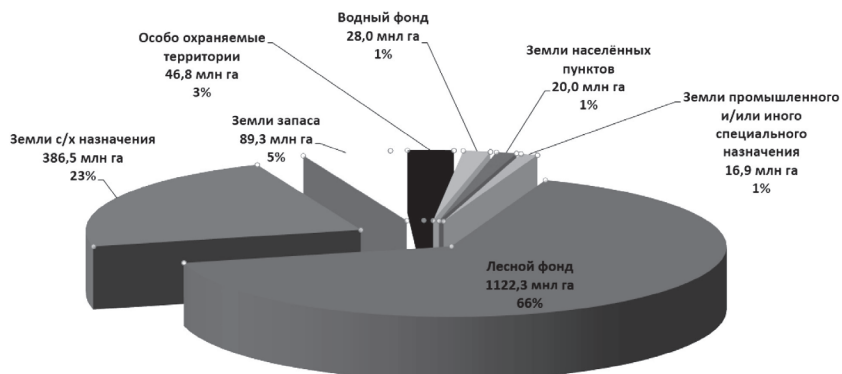


Диаграмма №1. Структура зелёного фонда Российской федерации по категориям земель на 2015 год (на основании данных Государственных отчетов Минприроды России)

В настоящее время, кроме вопроса о праве собственности на землю, одной из приоритетных задач является сохранение почвенного и зеленого фонда Российской Федерации. В соответствии со статьей 9 Конституции Российской Федерации окружающая среда, а также ее отдельные компоненты охраняются как основа жизни и деятельности народов, проживающих на соответствующей территории. Важнейшими для осуществления землепользования и природопользования является Федеральный закон от 10 января 2002 г. №7 ФЗ «Об охране окружающей среды», Федеральный закон от 10 января 1996 г. №4 – ФЗ. К сожалению, до сих пор в законодательстве Россий-

ской Федерации не существует и не действует федеральный закон, на который имеются ссылки в указанном выше документе, несмотря на то, что было принято Распоряжение Правительства Российской Федерации от 27.05.1995 № 735-п «О проекте Федерального закона «О растительном мире».

Федеральный закон от 14 марта 1995 г. №33-ФЗ «Об особо охраняемых природных территориях» говорит о сохранении объектов растительного и животного мира и среды их обитания, а также о сохранении растительного мира и его разнообразия. Объекты растительного мира упоминаются в Лесном кодексе Российской Федерации (п. 3 ст. 41), Водном кодексе Российской Федерации (подп. 1 ст. 3) и ряде других федеральных законов. Однако определение указанного понятия – «растительный мир» – законодательство не содержит. Уголовный кодекс Российской Федерации говорит наказаниях за причинении существенного вреда растительному миру (ч. 1, ст. 250), о наказании за массовое уничтожение растительного мира, способном вызвать экологическую катастрофу (ст. 358). Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях предусматривает меры административной ответственности за причинение вреда объектам растительного мира, но не растительному миру в целом (например, в ч. 2 ст. 3.4). Если говорить о видах растений, то в законодательных актах встречаются термины: «лекарственные растения» («Лесной кодекс» Российской Федерации), «водные растения» (Федеральный закон от 2 июля 2013 г. № 148 – ФЗ «Об аквакультуре (рыбоводстве) и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации») и др. Детальные определения сельскохозяйственных и лесных растений содержит Федеральный закон от 17 декабря 1997 г. № 149-ФЗ «О семеноводстве» (ст. 1). Общее понятие растения содержит Федеральный закон от 21 июля 2014 г. № 206 - ФЗ «О карантине растений» (ст. 2). Общие принципы охраны редких растений предусмотрены Федеральным законом «Об охране окружающей среды» (в частности, ст. 60), на федеральном уровне действует ряд нормативных правовых актов, регламентирующих меры по обеспечению выполнения обязательств Российской Федерации, вытекающих из «Конвенции о международной торговле видами дикой фауны и флоры, находящимися под угрозой исчезновения» (1973 г.). Её исполнение предписывается Постановлением Правительства Российской Федерации от 4 мая 2008 г. №337 «О мерах по обеспечению выполнения обязательств Российской Федерации, вытекающих из «Конвенции о международной торговле видами дикой фауны и флоры, находящимися под угрозой исчезновения».

Сложным и нерешенным является вопрос о правовой охране зеленого фонда городских и сельских поселений, которая вследствие отсутствия на федеральном уровне осуществляется, как правило, в соответствии с более скрупулезно разработанным региональным законодательством. Соответствующие законодательные акты имеются только в отдельных субъектах Федерации – по нашим сведениям, в 11-ти субъектах Федерации приняты специальные законы.

Кроме ст. 61 Федерального закона «Об охране окружающей среды», упоминающей о необходимости такой охраны, до сих пор действует только в значительной степени устаревший Приказ Госстроя России от 15 декабря 1999 г. № 153 «Об утверждении Правил создания, охраны и содержания зеленых насаждений в городах Российской Федерации».

Подходы к тому, что понимается под зелеными насаждениями, существенно различаются. В некоторых региональных законах, например московском, так обозначена вся «древесно-кустарниковая и травянистая растительность естественного и искусственного происхождения (включая городские леса, парки, бульвары, скверы, сады, газоны, цветники, а также отдельно стоящие деревья и кустарники)» (Закон г. Москвы от 5 мая 1999 г. №17 «О защите зеленых насаждений»). Под действие законодательных актов г. Санкт-Петербурга не попадают зеленые насаждения, расположенные в границах особо охраняемых природных территорий, на землях сельскохозяйственного использования, на земельных участках, находящихся в федеральной или частной собственности, а также защитных лесов и лесопарков (Закон Санкт-Петербурга от 28 июня 2010 г. № 396 – 88 «О зеленых насаждениях в Санкт-Петербурге»).

Федеральное законодательство не оперирует термином «древесно-кустарниковая растительность», данное понятие отсутствует в действующем Лесном кодексе Российской Федерации, в отличие от предыдущего Лесного кодекса Российской Федерации 1997 г., содержавшего специальную главу о древесно-кустарниковой растительности, расположенной на землях сельскохозяйственного назначения, железнодорожного транспорта, автомобильного транспорта, водного фонда, а также на полосах отвода автомобильных дорог и каналов.

Прежде чем приступать к разработке закона об использовании и охране растительности, в настоящее время оказывается необходимым решить следующие вопросы: что входит в круг объектов растительного мира, какие отношения по поводу этих объектов должны являться предметом законодательства о растительном мире?

Многие страны бывшего СССР или ближнего зарубежья уже имеют специальные законы об охране и использовании растительного мира. Например, Республика Таджикистан – от 17 мая 2004 г. № 31 «Об охране и использовании растительного мира», Республики Узбекистан – от 26 декабря 1997 г. № 543-I «Об охране и использовании растительного мира, Азербайджанская Республика – от 2 мая 2014 г. № 957-IVQ «Об охране зеленых насаждений», Республики Молдова – от 8 ноября 2007 г. № 239-XVI «О растительном мире», Туркменистан – от 4 августа 2012 г. № 309-IV «О растительном мире», Республики Беларусь – от 14 июня 2003 г. № 205-3 «О растительном мире», Украина – от 9 апреля 1999 г. № 591-XIV «О растительном мире». Знаковым для развития российского законодательства о растительном мире явилось принятие 25 декабря 2014 г. Закона Республики Крым «О растительном мире», обоснованное необходимостью особой охраны уникальной природы Крыма.

В настоящее время охрану почвы и растительного мира в Российской Федерации обеспечивают некоторые перечисленные ниже нормативно-правовые акты, в том числе законы.

Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ (в редакции от 29.07.2017) «Об охране окружающей среды» предусматривает в статье 62 охрану редких и находящихся под угрозой исчезновения почв. «Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях» от 30.12.2001 N 195-ФЗ (в редакции от 30.10.2017) предусматривает ответственность по статье 8.7. «Невыполнение обязанностей по рекультивации земель, обязательных мероприятий по улучшению земель и охране почв». В настоящий момент действует «Земельный кодекс Российской Федерации» от 25.10.2001 № 136-ФЗ в редакции от 29.07.2017, с изменениями и дополнениями, вступившими в силу с 01.11.2017. В частности, в нем отмечена ответственность при невыполнении обязанностей по рекультивации земель, обязательных мероприятий по улучшению земель и охране почв. Обновлен «Лесной кодекс Российской Федерации» от 04.12.2006 № 200-ФЗ и действует в редакции от 01.07.2017. Действует Постановление Правительства Российской Федерации от 02.01.2015 № 1 (в редакции от 08.09.2017) «Об утверждении Положения о государственном земельном надзоре», с изменениями и дополнениями, вступившими в силу с 01.10.2017 (включающее, в частности, требования об обязательных мероприятиях по улучшению земель и охране почв от ветровой, водной эрозии и предотвращению других процессов, ухудшающих качественное состояние земель). Мерау вреда, нанесенного почвам, устанавливается, помимо

Административного кодекса, Приказ Минприроды России от 08.07.2010 № 238 (в редакции от 25.04.2014) «Об утверждении Методики исчисления размера вреда, причиненного почвам как объекту охраны окружающей среды» (Зарегистрировано в Минюсте России 07.09.2010, № 18364).

Действующим является «ГОСТ 17.4.2.01-81. Охрана природы. Почвы. Номенклатура показателей санитарного состояния», «ГОСТ Р 17.4.3.07-2001. Охрана природы. Почвы. Требования к свойствам осадков сточных вод при использовании их в качестве удобрений» и др. Наиболее разработан в законодательных, подзаконных актах и с точки зрения ответственности за нарушения именно порядок санитарно-эпидемиологического нормирования в части санитарной охраны почвы, очистки населенных мест, в том числе от отходов производства и потребления. Является действующим Постановление Главного государственного санитарного врача России от 23.01.2006 № 1 (в редакции от 26.06.2017) «О введении в действие гигиенических нормативов ГН 2.1.7.2041-06» (вместе с «ГН 2.1.7.2041-06. 2.1.7. Почва, очистка населенных мест, отходы производства и потребления, санитарная охрана почвы. Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве. Гигиенические нормативы»), утвержденное Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 19.01.2006 и зарегистрированное в Минюсте России 07.02.2006, № 7470.

Действующим является норматив «СП 37.13330.2012. Свод правил. Промышленный транспорт. Актуализированная редакция СНиП 2.05.07-91», утвержденный Приказом Минрегиона России от 29.12.2011 N 635/7, в редакции от 18.08.2016, содержащий статью 12.7. «Охрана недр, почв, земельных ресурсов, животного и растительного мира». Также охрану почв вокруг транспортных магистралей регулируют Распоряжение ОАО «РЖД» от 30.12.2015 № 3217р «Об утверждении Правил по охране труда при производстве работ в защитных лесонасаждениях железных дорог» (вместе с «ПОТ РЖД-4100612-ЦП-077-2015»), включающее пункт 3.9. «Требования охраны труда при обработке почвы»; Распоряжение ОАО «РЖД» от 21.12.2007 № 2404 р «Об утверждении Правил по охране труда при производстве работ в защитных лесонасаждениях железных дорог – филиалов ОАО «РЖД», также включающее пункт 3.5. «Требования охраны труда при обработке почвы».

В настоящее время сферу строительства в отношении земельных ресурсов регулирует Постановление Главного медицинского врача России от 26.04.2010 № 35 «Об утверждении ГН 2.1.7.2606-10» (вместе с «ГН 2.1.7.2606-10. 2.1.7. Почва, очистка населенных мест, отходы производства и потребле-

ния, санитарная охрана почвы. Предельно допустимые концентрации (ПДК) 2,2'-дихлордиэтилсульфида (иприта) и 2-хлорвинилдихлорарсина (люизита) в материалах строительных конструкций объектов по уничтожению отравляющих веществ кожно-нарывного действия. Гигиенические нормативы», зарегистрированное в Минюсте России 07.06.2010, № 17507.

В части размещения и хранения отходов химического производства и химоружия регулирует сохранность почв Постановление Главного государственного санитарного врача России от 26.04.2010 № 32 «Об утверждении ГН 2.1.7.2609-10» (вместе с «ГН 2.1.7.2609-10. 2.1.7. Почва, очистка населенных мест, отходы производства и потребления, санитарная охрана почвы. Ориентировочная допустимая концентрация (ОДК) метилфосфоновой кислоты в почве населенных мест районов размещения объектов по хранению и уничтожению химического оружия. Гигиенический норматив», зарегистрированное в Минюсте России 07.06.2010, № 17493; Постановление Главного государственного санитарного врача России от 26.04.2010 № 30 «Об утверждении ГН 2.1.7.2611-10» (вместе с «ГН 2.1.7.2611-10. 2.1.7. Почва, очистка населенных мест, отходы производства и потребления, санитарная охрана почвы. Предельно допустимая концентрация (ПДК) мышьяка в отходах строительных конструкций объектов по уничтожению отравляющих веществ кожно-нарывного действия. Гигиенический норматив», зарегистрированное в Минюсте России 07.06.2010 № 17509); Постановление Главного государственного санитарного врача России от 26.04.2010 № 34 «Об утверждении ГН 2.1.7.2607-10» (вместе с «ГН 2.1.7.2607-10. 2.1.7. Почва, очистка населенных мест, отходы производства и потребления, санитарная охрана почвы. Предельно допустимые уровни (ПДУ) загрязнения 2,2'-дихлордиэтилсульфидом (ипритом) и 2-хлорвинилдихлорарсином (люизитом) металлических отходов объектов по уничтожению отравляющих веществ кожно-нарывного действия. Гигиенические нормативы», зарегистрированное в Минюсте России 19.05.2010, № 17286; Постановление Главного государственного санитарного врача России от 26.04.2010 № 33 «Об утверждении ГН 2.1.7.2608-10» (вместе с «ГН 2.1.7.2608-10. 2.1.7. Почва, очистка населенных мест, отходы производства и потребления, санитарная охрана почвы. Предельно допустимые концентрации (ПДК) 2,2'-дихлордиэтилсульфида (иприта) и 2-хлорвинилдихлорарсина (люизита) в отходах после печей объектов по уничтожению отравляющих веществ кожно-нарывного действия. Гигиенические нормативы», зарегистрированное в Минюсте России 07.06.2010 № 17486; Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 31.03.2010 № 22 «Об утверж-

дении ГН 2.1.7.2597-10» (вместе с «ГН 2.1.7.2597-10. 2.1.7. Почва, очистка населенных мест, отходы производства и потребления, санитарная охрана почвы. Предельно допустимая концентрация (ПДК) перхлората аммония в почве. Гигиенический норматив», зарегистрированное в Минюсте РФ 26.04.2010 № 17009; Постановление Главного государственного санитарного врача России от 02.03.2010 № 17 (в редакции от 10.06.2016) «Об утверждении СанПиН 1.2.2584-10» (вместе с «СанПиН 1.2.2584-10. Гигиенические требования к безопасности процессов испытаний, хранения, перевозки, реализации, применения, обезвреживания и утилизации пестицидов и агрохимикатов. Санитарные правила и нормативы», зарегистрированное в Минюсте России 06.05.2010 N 17126 и другие.

В части охраны растительного мира действует Приказ Минприроды России от 06.04.2004 № 323 «Об утверждении Стратегии сохранения редких и находящихся под угрозой исчезновения видов животных, растений и грибов», рассматривающий экологическое право, развивающееся в двух направлениях – природоохранном и природно-ресурсном, регламентирующий отношения в области охраны, воспроизводства и использования животного и растительного мира и других природных объектов и ресурсов, а также устанавливающий систему управления всей природоохранной деятельностью вообще и компонентами природной среды; Приказ Росприроднадзора от 19.10.2011 № 761 «О разрешительной деятельности в сфере сохранения биологического разнообразия» (вместе с «Регламентом работы комиссии по рассмотрению материалов на получение разрешительных документов в области сохранения биологического разнообразия»).

Согласно Постановлению Правительства Российской Федерации от 16.09.2013 № 809 в редакции от 12.06.2017 «О Федеральной таможенной службе» (вместе с «Положением о Федеральной таможенной службе») запрещен вывоз из страны предметов флоры, принадлежащих зоологическим паркам, заповедникам, музеям или относящихся к редким видам.

Обновлен Федеральный закон от 14.03.1995 № 33-ФЗ (в редакции от 28.12.2016) «Об особо охраняемых природных территориях», который предписывает «формирования специальных коллекций растений в целях сохранения растительного мира и его разнообразия».

Немаловажным для охраны почв и растительного мира является Федеральный закон от 20.07.2000 № 104-ФЗ (в редакции от 28.12.2013) «Об общих принципах организации общин коренных малочисленных народов Севера, Сибири и Дальнего Востока Российской Федерации». Указ Президента Российской Федерации от 19.04.2017 № 176 «О Стратегии эколо-

гической безопасности Российской Федерации на период до 2025 года» особо отмечает принципиальную важность «экологического надзора, производственного контроля в области охраны окружающей среды (производственного экологического контроля), общественного контроля в области охраны окружающей среды (общественного экологического контроля) и государственного экологического мониторинга (государственного мониторинга окружающей среды), в том числе в отношении объектов животного и растительного мира, земельных ресурсов».

Как отмечалось, особенную роль в охране земельных угодий и растительного мира играют нормативно-правовые акты, разработанные на региональном уровне, например, Распоряжение Правительства Астраханской области № 353-Пр, Минприроды России № 57-р от 14.10.2009 (в редакции от 19.05.2015) «Об определении границ и утверждении Положения о водно-болотном угодье «Дельта реки Волга, включая государственной биосферный заповедник «Астраханский», имеющем международное значение главным образом в качестве местообитаний водоплавающих птиц», зарегистрированное в Минюсте России 04.02.2010, № 16267. В данном Распоряжении вменяется в обязанность «охрана и рациональное использование обитающих в водно-болотном угодье водоплавающих птиц и других объектов животного и растительного мира, в том числе водных биологических ресурсов».

Региональным аспектам и особо охраняемым природным территориям, нередко включенным в список ЮНЕСКО, посвящены и федеральные нормативные акты, например, слабо действующее в современных условиях Распоряжение Правительства Российской Федерации от 20.07.2011 № 1274-р «Об утверждении Концепции федеральной целевой программы «Охрана озера Байкал и социально-экономическое развитие Байкальской природной территории на 2012–2020 годы»; Постановление Правительства Российской Федерации от 10.08.1993 № 769 (в редакции от 01.11.2012) «Об утверждении Положения о национальных природных парках Российской Федерации»;

В настоящее время реализуется Постановление Правительства Российской Федерации от 15.04.2014 № 326 (в редакции от 06.07.2017) «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Охрана окружающей среды» на 2012–2020 годы», в том числе в части Подпрограммы № 2 «Биологическое разнообразие России». Приказ Россельхознадзора от 11.08.2017 № 812 (в редакции от 06.10.2017) «Об организации работы с открытыми данными» (вместе с «Ведомственным планом

Федеральной службы по ветеринарному и фитосанитарному надзору по реализации мероприятий в области открытых данных на 2017–2019», «Планом-графиком размещения в сети «Интернет» наборов открытых данных Россельхознадзора на 2017–2019 годы») предписывает обнаружение фактов о состоянии окружающей среды и характеристику источников загрязнений.

Заключение

Несмотря на колоссальный опыт и историю успехов и неудач в реформировании землепользования за тысячелетнюю историю Российского государства, в настоящее время не определено дальнейшее направление развития законодательства о земле.

Другой болевой точкой является законодательство о растительном мире – как о его использовании, так и об охране, а также о возобновлении зеленых ресурсов. Особо необходимо отметить потребность в законодательном регулировании рекультивации, сохранении плодородия и соблюдения санитарно-эпидемиологических норм при использовании почв, а также вопрос создания у населения на законодательном уровне мотивации к труду на земле.

***Благодарности.** Изложенное исследование-обзор состоялось благодаря помощи и при поддержке профессорско-преподавательского состава Российского государственного аграрного университета – Московской сельскохозяйственной академии им. К.А. Тимирязева (факультет агрохимии и агропочвоведения, факультет агрономии и биотехнологий), а также факультета почвоведения Московского государственного университета (кафедра земельных ресурсов и оценки почв – доктор биологических наук, профессор А.С. Яковлев).*

Список литературы

1. Белов В.В. Земельные отношения в районах проживания коренных малочисленных народов Севера. Дисс... д-ра экономич. наук. М., 2006. 276 с.
2. Боголюбов С.А. Комментарий к Федеральному закону от 10 января 2002 г. № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды». М.: «Юстицинформ», 2009. 527 с.
3. Васильев И.А. Актуализация показателей государственного мониторинга земель для оптимизации землепользования в сельском хозяйстве. Дисс... канд. географич. наук. М., 2013. 194 с.
4. Гафина Л.М. Правовая охрана ландшафтного разнообразия в Российской Федерации. Дисс... канд. юрид. наук. Ульяновск, 2008. 229 с.

5. Глаголев С.Б. Ландшафтно-географический анализ и оптимизация землепользования для целей устойчивого развития сельского района: На примере Ахтубинского района Астраханской области. Дисс... канд. географич. наук. Астрахань, 2006. 143 с.
6. Дикусар В.М. Международно-правовые проблемы охраны окружающей среды. Дисс... д-ра юрид. наук. М., 2007. 327 с.
7. Козин В.В. Геоэкология и природопользование: Понятийно-терминологический словарь. Смоленск: «Ойкумена», 2005. 574 с.
8. Кричевский М.Я. Правонарушения против экологической безопасности, окружающей среды и порядка природопользования. Административная ответственность. М.: «Лаборатория Книги», 2010. 64 с.
9. Ларин А.С. Эколого-экономическое обоснование устойчивого развития территорий традиционного природопользования. Дисс... канд. экономич. наук. М., 2013. 199 с.
10. Лопашенко Н.А. Экологические преступления = Ecological Crimes: Комментарий к главе 26 УК РФ. М.: Юридический центр «Пресс», 2002. 800 с.
11. Панков С.А. Развитие регионального аграрно-промышленного комплекса на основе эколого-экономической сбалансированности: На материалах Ставропольского края. Дисс... канд. экономич. наук. Ставрополь, 2000. 239 с.
12. Петров Н.В. Основные направления развития предпринимательства в сфере земельных отношений в России: На примере Рязанской области. Дисс... канд. экономич. наук. М., 2003. 309 с.
13. Петухова Е.П. Конституционно-правовой режим природных ресурсов. Дисс... канд. юрид. наук. М., 2015. 210 с.
14. Правовой сайт «Консультант Плюс» [Электронный ресурс] URL: <http://www.consultant.ru/search> (дата доступа 14.11.2017).
15. Природные ресурсы России: территориальная локализация, экономические оценки = Natural resources of Russia: territorial localization, economic estimations. Монография / Отв. ред. К.К. Вальтух, В.М. Соколов. Новосибирск: Изд-во Сибирского отделения Российской акад. наук, 2007. 458 с.
16. Ральдин Б.Б. Почвенные и экологические основы землепользования в Байкальском регионе. В пределах Республики Бурятия. Дисс... д-ра биол. наук. Улан-Удэ, 2002. 335 с.
17. Сератирова В.В. Ландшафтно-географический анализ и оптимизация землепользования как основа устойчивого развития сельских территорий: на примере Респ. Калмыкия. Дисс... канд. географич. наук. Астрахань, 2012. 161 с.
18. Скибин С.С. Особенности правового регулирования пользования недрами при ограниченной хозяйственной деятельности в пределах особо охраняемых природных территорий. Дисс... канд. юрид. наук. М., 2015. 174 с.

19. Соколова А.К. Законодательные предпосылки формирования правовой охраны объектов растительного мира // Проблемы законности: Сборник научных работ. Вып. 125. Харьков, 2014. С. 163–171.
20. Стандарты качества окружающей среды в Российской Федерации / Сост. Д.В. Зейферт и др. Уфа: РИО БашГУ, 2004. 272 с.
21. Сухомлинова Н.Б. Эколого-экономические проблемы эффективного использования и охраны земельных ресурсов в аграрной сфере. Дисс... д-ра экономич. наук. Ростов-на-Дону, 2006. 367 с.
22. Тангиев Б.Б. Научный эколого-криминологический комплекс (НЭКК) по обеспечению экологической безопасности и противодействию экотерроризму. Монография. СПб.: Юридический центр «Пресс», 2010. 512.
23. Тангиев Б.Б. Экокриминология = Ecoscrimatology: (oikoscrimenlogos): парадигма и теория. Методология и практика применения / Под общ. ред. В.П. Сальникова. СПб.: «Юридический центр «Пресс», 2005. 430 с.
24. Фаткулин С.Т. Уголовно-правовая охрана земли. Монография. М.: РАП, 2009. 123 с.
25. Шуплецова Ю.И. Вещные права на природные ресурсы: публичные и частные интересы [Электронный ресурс]. М.: «Юриспруденция», 2007. 152 с.
26. Щеколоскин А.Н. Правовые проблемы охраны и использования объектов животного и растительного мира на особо охраняемых природных территориях. Дисс... канд. юрид. наук. М., 2006. 178 с.

References

1. Belov V.V. *Zemel'nye otnoshenija v rajonah prozhivanija korennyh malochislennyh narodov Severa* [Land relations in the areas of residence of indigenous small-numbered peoples of the North]. Diss ... Dr. econom. Sciences. M., 2006. 276 p.
2. Bogolyubov S.A. *Kommentarij k Federal'nomu zakonu ot 10 janvarja 2002 g. № 7-FZ «Ob ohrane okružhajushhej sredy»* [Commentary to the Federal Law of 10 January 2002 N. 7-FL «On Environmental Protection»]. Moscow: «Justicinform», 2009. 527 p.
3. Vasiliev I.A. *Aktualizacija pokazatelej gosudarstvennogo monitoringa zemel' dlja optimizacii zemlepol'zovanija v sel'skom hozjajstve* [Actualization of indicators of state land monitoring for optimization of land use in agriculture]. Diss ... Cand. geographic. Sciences. M., 2013. 194 p.
4. Gafina L.M. *Pravovaja ohrana landshaftnogo raznoobrazija v Rossijskoj Federacii* [Legal protection of landscape diversity in the Russian Federation]. Diss ... Cand. jurid. Sciences. Ulyanovsk, 2008. 229 p.
5. Glagolev S.B. *Landshaftno-geograficheskij analiz i optimizacija zemlepol'zovanija dlja celej ustojchivogo razvitija sel'skogo rajona: Na primere Ahtubinskogo ra-*

- jona Astrahanskoy oblasti* [Landscape-geographical analysis and optimization of land use for sustainable development of rural areas: The example of the Akhtuba region of the Astrakhan region]. Diss ... Cand. geographic. Sciences. Astrakhan, 2006. 143 p.
6. Dikusar V.M. *Mezhdunarodno-pravovye problemy ohrany okruzhajushhej sredy* [International legal problems of environmental protection]. Diss ... Dr. jur. Sciences. M., 2007. 327 p.
 7. Kozin V.V. *Geoekologija i prirodopol'zovanie: Ponjatijno-terminologicheskij slovar'* [Geoecology and nature management: Conceptually-terminological dictionary]. Smolensk: «Oykumena», 2005. 574 p.
 8. Krichevsky M.Ya. *Pravonarushenija protiv jekologicheskoy bezopasnosti, okruzhajushhej sredy i porjadka prirodopol'zovanija. Administrativnaja otvetstvennost'* [Offenses against environmental safety, the environment and the nature use order. Administrative responsibility]. Moscow: «Laboratory of the Book», 2010. 64 p.
 9. Larin A.S. *Jekologo-jekonomicheskoe obosnovanie ustojchivogo razvitija territorij tradicionnogo prirodopol'zovanija* [Ecological and Economic Substantiation of Sustainable Development of Territories of Traditional Nature Management]. Diss ... Cand. economical. Sciences. M., 2013. 199 p.
 10. Lopashenko N.A. *Jekologicheskie prestuplenija: Kommentarij k glave 26 UK RF* [Ecological Crimes: Commentary on chapter 26 of the Criminal Code of the Russian Federation]. Moscow: Legal Center «Press», 2002. 800 p.
 11. Pankov S.A. *Razvitie regional'nogo agrarno-promyshlennogo kompleksa na osnove jekologo-jekonomicheskoy sbalansirovannosti: Na materialah Stavropol'skogo kraja* [The development of the regional agro-industrial complex on the basis of the ecological and economic balance: On the materials of the Stavropol Territory]. Diss ... Cand. economical. Sciences. Stavropol, 2000. 239 p.
 12. Petrov N.V. *Osnovnye napravlenija razvitija predprinimatel'stva v sfere zemel'nyh odnoszenij v Rossii: Na primere Rjazanskoj oblasti* [The main directions of entrepreneurship development in the sphere of land relations in Russia: On the example of the Ryazan region]. Diss ... Cand. economical. Sciences. M., 2003. 309 p.
 13. Petukhova E.P. *Konstitucionno-pravovoj rezhim prirodnyh resursov* [Constitutional legal regime of natural resources]. Diss ... Cand. jurid. Sciences. M., 2015. 210 p.
 14. *Pravovoj sajt «Konsul'tant Pljus»* [Website «Consultant Plus»] [Electronic resource] URL: <http://www.consultant.ru/search> (access date: 14.11.2017).
 15. *Prirodnye resursy Rossii: territorial'naja lokalizacija, jekonomicheskie ocenki* [Natural resources of Russia: Territorial localization, economic assessments].

- Monograph / Ed. K.K. Valtuh, V.M. Sokolov. Novosibirsk: Publishing House of the Siberian Branch of the Russian Acad. Sciences, 2007. 458 p.
16. Raldin B.B. *Pochvennye i jekologicheskie osnovy zemlepol'zovanija v Bajkal'skom regione. V predelah Respubliki Burjatija* [Soil and ecological basis of land use in the Baikal region. Within the Republic of Buryatia]. Diss ... Dr. biol. Sciences. Ulan-Ude, 2002. 335 p.
 17. Seratirova V.V. *Landshaftno-geograficheskij analiz i optimizacija zemlepol'zovanija kak osnova ustojchivogo razvitija sel'skih territorij: na primere Respubliki Kalmykija* [Landscape-geographical analysis and optimization of land use as a basis for sustainable development of rural areas: the example of the Republic of Kalmykia]. Diss ... Cand. geographic. Sciences. Astrakhan, 2012. 161 p.
 18. Skibin S.S. *Osobennosti pravovogo regulirovanija pol'zovanija nedrami pri ogranichennoj hozjajstvennoj dejatel'nosti v predelah osobo ohranjaemyh prirodnyh territorij* [Features of the legal regulation of subsoil use in case of limited economic activity within the limits of specially protected natural territories]. Diss ... Cand. jurid. Sciences. M., 2015. 174 p.
 19. Sokolova A.K. *Zakonodatel'nye predposylki formirovanija pravovoj ohrany objektov rastitel'nogo mira* [Legislative preconditions for the formation of legal protection of flora objects]. *Problems of legality: Collection of scientific works*. Vol. 125. Kharkov, 2014. P. 163-171.
 20. *Standarty kachestva okruzhajushhej sredy v Rossijskoj Federacii* [Environmental quality standards in the Russian Federation] / Ed. D.V. Seifert and others. Ufa, 2004. 272 p.
 21. Sukhomlinova N.B. *Jekologo-jekonomicheskie problemy jeffektivnogo ispol'zovanija i ohrany zemel'nyh resursov v agrarnoj sfere* [Ecological and economic problems of effective use and protection of land resources in the agrarian sphere]. Diss ... Dr. econom. Sciences. Rostov-on-Don, 2006. 367 p.
 22. Tangiev B.B. *Nauchnyj jekologo-kriminologicheskij kompleks (NJeKK) po obespečeniju jekologicheskoj bezopasnosti i protivodejstviju jekoprestupnosti* [Scientific Ecological and Criminological Complex to ensure environmental safety and counteract eco-crime]. Monograph. SPb.: Legal Center «Press», 2010. 512 p.
 23. Tangiev B.B. *Jekokriminologija: paradigma i teorija. Metodologija i praktika primenenija* [Ecocriminology (oikoscrimenlogos): The paradigm and theory. Methodology and practice of application] / Ed. V.P. Salnikov. SPb.: «Press», 2005. 430 p.
 24. Fatkulin S.T. *Ugolovno-pravovaja ohrana zemli* [Criminal and legal protection of the land]. Monograph. Moscow, 2009. 123 p.

25. Shupletsova Yu.I. *Veshhnye prava na prirodnye resursy: publichnye i chastnye interesy* [Real rights to natural resources: public and private interests]. Moscow: «Jurisprudence», 2007. 152 p.
26. Shchekolodkin A.N. *Pravovye problemy ohrany i ispol'zovaniya obektov zhiivotnogo i rastitel'nogo mira na osobo ohranjaemykh prirodnykh territorijah* [Legal problems of protection and use of objects of flora and fauna in specially protected natural areas]. Diss ... Cand. jurid. Sciences. M., 2006. 178 p.

ДААННЫЕ ОБ АВТОРАХ

Кузина Лидия Борисовна, магистрант второго года обучения

Московский государственный университет, факультет почвоведения

Ленинские горы, 1, стр. 12, Москва, 119991, ГСП-1, Российская Федерация

kulibo.kavai@yandex.ru

ORCID: 0000-0002-9299-4422

Кравцов Сергей Валерьевич, студент второго курса отделения агробизнеса, факультета агрономии и биотехнологии

Российский государственный аграрный университет – Московская государственная аграрная академия имени К.А. Тимирязева

ул. Тимирязевская, 49, г. Москва, 127550, Российская Федерация

kravtsov14@inbox.ru

ORCID: 0000-0003-2052-5245

DATA ABOUT THE AUTHORS

Kuzina Lidia Borisovna, second-year undergraduate

Moscow State University, Faculty of Soil Science

Leninskie gory, 1, p. 12, Moscow, 119991, GSP-1, Russian Federation

kulibo.kavai@yandex.ru

ORCID: 0000-0002-9299-4422

Kravtsov Sergey Valerievich, second-year student of the Department of Agribusiness, Faculty of Agronomy and Biotechnology

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Russian Timiryazev State Agrarian University»

ul. Timiryazevskaya, 49, Moscow, 127550, Russian Federation

kravtsov14@inbox.ru

ORCID: 0000-0003-2052-5245

УДК 611.839.3.019:636.7/8

СРАВНЕНИЕ НЕРВНОГО АППАРАТА СЕЛЕЗЕНКИ МОЛОДЫХ И ГЕРИАТРИЧЕСКИХ КОШЕК И СОБАК

Макаренко Е.С.

Иннервация селезенки млекопитающих осуществляется за счет симпатического отдела автономной нервной системы. У собак и кошек различных возрастов в селезенке, с помощью иммуногистохимических методов окрашивания на тирозингидроксилазу и белка PGP 9.5 выявляются катехоламинергические структуры. Наиболее крупные пучки обнаруживаются в стенках сосудов, а в паренхиме, в частности, в красной пульпе находятся тонкие стволы. Отмечено, что у кошек в возрасте до 1 года нервный аппарат селезенки развит слабее, чем у кошек зрелого и гериатрического возраста. У собак возрастных различий в нервном аппарате селезенки не выявлено.

Ключевые слова: селезенка; кошка; собака; иннервация; иммуногистохимия; тирозингидроксилаза.

COMPARISON OF THE NERVOUS APPARATUS OF THE SPLEEN OF YOUNG AND GERIATRIC CATS AND DOGS

Makarenko E.S.

The innervation of the spleen of mammals is carried out by the sympathetic branch of the autonomic nervous system. Catecholaminergic structures in the spleen have been identified in dogs and cats of different ages, using immunohistochemical staining methods for tyrosine hydroxylase and protein PGP 9.5. The largest bundles are found in the walls of the vessels, and in the parenchyma, particularly in the red pulp, there are thin trunks. It is noted that in cats under the age of 1 year the nervous apparatus of the spleen is less developed than in cats of mature and geriatric age. In dogs, there are no age differences in the nervous apparatus of the spleen.

Keywords: spleen; cat; dog; innervation; immunohistochemistry; tyrosine hydroxylase.

Введение

Известно, что нервная регуляция деятельности селезенки осуществляется селезеночным сплетением, берущим начало от узлов солнечного, надпочечного и диафрагмального сплетений. Согласно литературным данным иннервация селезенки млекопитающих исключительно симпатическая, парасимпатические волокна отсутствуют [1]. Эти данные были получены, в основном, при исследовании на крысах. Подобной же информации об иннервации селезенки у кошек и собак, равно как и о возрастных особенностях иннервации у данных животных, в доступной нам литературе не найдено.

Цель исследования

Целью работы явилось морфологическое описание нервного аппарата селезенки у кошек и собак в возрасте до 1 года и гериатрического возраста (10 и 15 лет).

Объекты, материалы и методы исследования

Объектами исследования: коты (n=4) в возрасте от двух недель до 15 лет и кобели (n=4) в возрасте от двух месяцев до 15 лет. Причиной гибели животных были травматические повреждения и острая сердечная недостаточность. При аутопсии отбирались кусочки селезенки и фиксировались в 10% нейтральном формалине в течение 24 часов. Обезживание материала и заливка в парафин проводились по общепринятой методике. На гистологических срезах толщиной 5–7 мкм. проводились иммуногистохимические реакции на выявление белка PGP 9.5 (поликлональные кроличьи антитела 1:200, Spring Bioscience, США) и тирозингидроксилазы (поликлональные кроличьи антитела 1:1000, Abcam, Великобритания). Реакция на выявление PGP 9.5 проводилась на материале от кошек и собак, на тирозингидроксилазу – на материале от кошек. Определение PGP 9.5 применялось для выявления всех нервных структур без учета их медиаторной специфики; выявление тирозингидроксилазы (ТН) – для идентификации катехоламинергических структур симпатической нервной системы [2, 3]. В качестве вторичных реагентов использовали реактивы из набора Reveal Polyvalent HRP/DAB Delection Systemkit (Spring Bioscience, США). Для иммуногистохимических реакций использовали отрицательный контроль с нанесением на часть срезов вместо первичных антител их разбавителя (Dako, Дания). Кроме иммуногистохимических реакций использовали также метод окраски срезов толуидиновым синим по Нисслю.

Результаты исследования

С помощью окраски тканей селезенки по Нисслио уисследованных видов животных нервные аппараты представлены различного диаметра стволами (крупные в области ворот органа от 150 до 200 мкм в диаметре), среднего диаметра 50–60 мкм и мелкими от 20 до 10 мкм в паренхиме и в капсуле. Крупные стволы и нервные пучки следуют в основном вдоль кровеносных сосудов и формируют широкопетлистые нервно-сосудистые сплетения.

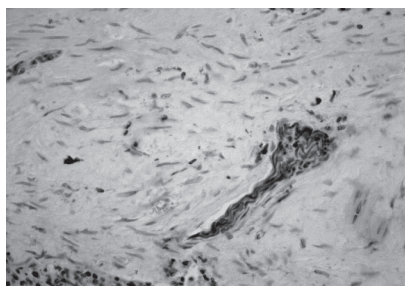


Фото 1. Крупный нервный ствол в сосуде селезенки. Кот 15 лет. PGP 9.5 с докраской толуидиновым синим.
Ув. X400



Фото 2. Симпатический нервный ствол. Кот 15 лет. ТН с докраской толуидиновым синим.
Ув. X400

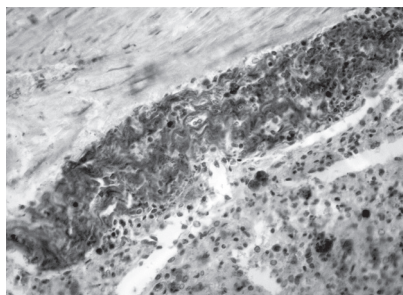


Фото 3. Нервный ствол в составе крупного сосуда собаки. Кобель 13 лет. PGP 9.5 с докраской толуидиновым синим. Ув. X400

Использование нейроиммуногистохимических методов (ИГХ) дало возможность более детально изучить иннервацию данного органа. Показано, что нервные стволы, пучки и сплетения состоят и симпатических нервных проводников. Боковые ветви мелких пучков и тяжей, состоят из безмиелинизированных волокон, которые в свою очередь делятся и их аксоны образуют вокруг стенок артериальных сосудов узкопетлистую нерв-

но-сосудистую терминальную сеть. Кроме нервных сплетений связанных со стенкой сосудов в органе выявлены также свободно располагающиеся в интерстициальной, лимфоидной ткани и среди гладкомышечных клеток трабекул нервные терминалы.

Важной особенностью является факт обнаружения межвидовых структурных и биохимических различий. На основании реакции PGP 9.5 отмечено, что у котят двухнедельного и семимесячного возраста степень плотности нервных структур выражена слабее и в меньшем количестве, чем у гериатрических животных (10 и 15 лет). У собак подобной тенденции не наблюдалось. Количество нервных волокон и развитость сети была примерно одинакова у всех исследованных животных. Однако, в отличие от кошек, при реакции на PGP 9.5, кроме нервных структур, наблюдалась положительная реакция некоторых клеток пульпы, морфологически похожих на макрофаги и плазмощиты. Возможно, это связано с тем, что некоторые иммунокомпетентные клетки экспрессируют функциональные адренергические рецепторы [1].

Правда, пока неясно, почему такая положительная реакция наблюдается в селезенке собак и отсутствует у кошек. Возможно, это связано обнаружением в пульпе и внутреннем слое капсулы селезенки животного TH+ тонких симпатических нервных волокон.

Выводы

С помощью нейроиммуногистохимических методов у ряда млекопитающих (кошка, собака) в селезенке обнаружены нервные стволы, пучки инервные сплетения в основном из безмиелиновых волокон. Нервные стволы и пучки сопровождают крупные артериальные и венозные сосуды, а их веточки образуют вокруг стенок артериальных сосудов разной плотности сплетения. Диффузно располагающиеся аксонные терминалы обнаружены также в пульпе селезенки и внутреннем слое капсулы. С помощью иммуногистохимической реакций на PGP 9.5 и TH установлено, что в тканях селезенки кошек и собак присутствуют симпатические волокна. Также установлено, что у кошек в возрасте до 1 года нервная сеть менее развита, чем у гериатрических животных. У собак такой тенденции не наблюдается, и количество нервных элементов у щенков, схоже с таковым у взрослых собак.

Список литературы

1. Manoj G. Tyagy, Divya V. Central nervous regulation of spleen function: new insights from animal studies. International Journal of Applied Biology and Pharmaceutical Technology, 2012, Vol. 3, №2, pp. 162–168.

2. Современные подходы к изучению нервных аппаратов артерий при атеросклерозе и сахарном диабете / В.А. Нагорнев, Е.И. Чумасов, Д.Э. Коржевский др. // Медицинский академический журнал. 2010. Т.10.№ 3. С. 19–27.
3. Теоретические основы и практическое применение методов иммуногистохимии (руководство) / Д.Э. Коржевский, О.В. Кирик, Е.С. Петрова и др. СПб.: СпецЛит, 2014. 119 с.

References

1. Manoj G. Tyagy, Divya V. Central nervous regulation of spleen function: new insights from animal studies. International Journal of Applied Biology and Pharmaceutical Technology, 2012, Vol.3 №2, pp. 162–168.
2. Sovremennye podhody k izucheniju nervnyh apparatov arterij pri ateroskleroze i saharanom diabete [Modern approaches to the study of the nervous apparatus of arteries in atherosclerosis and diabetes mellitus] / V.A. Nagornev, E.I. Chumasov, D.Je. Korzhevskij et al // Medicinskij akademicheskij zhurnal, 2010, Vol.10, № 3, pp. 19–27.
3. Teoreticheskie osnovy i prakticheskoe primenenie metodov immunogistohimii (rukovodstvo) [Theoretical bases and practical application of methods of immunohistochemistry (manual)] / D.Je. Korzhevskij, O.V. Kirik, E.S. Petrova et al. Saint-Petersburg: SpecLit, 2014, 119 p.

ДАННЫЕ ОБ АВТОРЕ

Макаренко Екатерина Сергеевна, аспирант кафедры биологии, экологии и гистологии

Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины

ул. Черниговская, 5, Санкт-Петербург, 196084, Российская Федерация

Ek-mak92@yandex.ru

ORCID: 0000-0002-3061-202X

DATA ABOUT THE AUTHOR

Makarenko Ekaterina Sergeevna, graduate student of biology, ecology and histology chair

Saint-Petersburg State Academy of Veterinary Medicine

Chernigovskaja, 5, Saint-Petersburg, 196084, Russian Federation

Ek-mak92@yandex.ru

ORCID: 0000-0002-3061-202X

УДК 616.12-007.2-053.2:504.75.05

ЭКОЛОГИЧЕСКИ ДЕТЕРМИНИРОВАННЫЕ ПОРОКИ РАЗВИТИЯ У ДЕТЕЙ В УЛЬЯНОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Панченко Е.Г., Запорожченко О.В., Куткова Ю.К., Лютая З.А.

В настоящее время особенно актуальной является тема взаимодействия экологии и человека. Проведено исследование зависимости частоты встречаемости врожденных пороков развития от места проживания. Анализ показал, что повышение концентраций тяжелых металлов (свинец, кадмия и хрома) в почве и воздухе в отдельных районах Ульяновской области коррелирует с большим количеством случаев развития врожденных пороков у детей, в отличие от тех районов, где их содержание не превышает ПДК, что позволяет рассматривать дисмикрозлементоз как возможный фактор развития врожденных пороков.

Ключевые слова: экология; микроэлементы; дети; врожденные пороки.

ECOLOGICALLY DETERMINED MALFORMATIONS IN CHILDREN IN THE ULYANOVSK REGION

Panchenko E.G., Zaporozhchenko O.V., Kutkova Yu.K., Lyutaya Z.A.

Currently particularly relevant is the interaction between ecology and people. The study had been carried to examine the correlation of congenital malformations from the residence. The analysis showed that increasing concentrations of heavy metals (lead, cadmium, and chromium) in soil and air in some districts of the Ulyanovsk region correlates with a large number of congenital malformations in children, in contrast to those areas, where their content does not exceed MPC, which allows to consider imbalance of trace elements as a possible factor in the development of congenital malformations.

Keywords: ecology; trace elements; children; congenital malformations.

Введение

В практической деятельности врачи достаточно часто сталкиваются с патологией, этиологические факторы которой выяснить не удается. Мы

привыкли к выражению: «Заболевание неясной этиологии». Но в большинстве случаев это не так. Есть масса вполне конкретных причин, одной из которых является экологическая. Она практически не учитывается. Но человек живет в постоянном контакте с окружающей средой, которая далеко не всегда благоприятно влияет на организм человека и, особенно, на очень чувствительный развивающийся детский организм.

Еще в 1996 году Ю.Е. Вельтищев писал, что экопатогенные воздействия обусловили появление «новых», не известных ранее экологических болезней:

- болезнь Минаматы (спастические параличи, умственная отсталость – ртуть);
- итаи-итаи болезнь (миопатии – кадмий);
- синдром «черных ног» (дистрофические изменения кожи – мышьяк);
- свинцовая энцефалопатия;
- арсеникоз (миопатия, нейропатия, анемия, гепато-спленомегалия – мышьяк);
- химическая астма (сульфидная, нитритная);
- химический СПИД (общая иммунная депрессия – тяжелые металлы, токсичные радикалы);
- синдром «нездоровых зданий» (хроническое утомление – радон);
- респираторный дистресс-синдром «взрослого типа» (токсические радикалы).

Между химической структурой техногенного загрязнения костной биосферы промышленного города и состоянием здоровья населения существует тесная корреляционная связь, прослеживаемая на всех последовательных уровнях реакции организма – от накопления загрязняющих веществ в организме беременной женщины до развития врожденной патологии у новорожденных и повышения заболеваемости у детей, которые, находясь в процессе развития, значительно подвержены влиянию неблагоприятных воздействий даже сравнительно небольших концентраций химических веществ, имеющих место повседневно и действующих в течение продолжительного времени.

При длительном воздействии низких концентраций ксенобиотиков возможно возникновение неоднородных эффектов: генотоксический эффект проявляется в нарушении структуры и процессов репарации ДНК, нестабильности хромосом, хромосомных абберациях. Под генотоксическим эффектом понимается, прежде всего, способность агентов индуцировать мутации генов соматических клеток (стволовых клеток костного мозга, лимфоцитов, нейтрофилов, фибробластов, эпителия и других клеток).

Такие мутации могут стать причиной серьезных отклонений в состоянии здоровья ребенка, но такие мутации не наследуются. По-видимому, формирование большинства врожденных пороков развития обусловлено соматическими мутациями в эмбриональном периоде. В постнатальном периоде мутации генов соматических клеток могут быть основой развития аутоиммунных, воспалительных, фибропластических, дегенеративных процессов в различных органах либо вести к злокачественной трансформации клеток.

Низкие концентрации химических агентов могут вызывать мутации генов половых клеток, хотя это относится в основном к сильным мутагенам (тиофосфамид). Контакт с ними возможен лишь в особых производственных условиях. В зонах экологического неблагополучия они не обнаруживались и в них не зарегистрировано повышения частоты наследственных болезней, однако генетики предупреждают, что в условиях загрязнения внешней среды возможен рост частоты малых доминантных мутаций [1, с. 5].

Созданные на экологическом факультете Медико-экологический атлас [2, с. 165] и Психолого-медико-экологический атлас [3, с. 295], содержат подробную информацию о концентрации вредных химических веществ в почве, воздухе, воде во всех районах Ульяновской области. Знание специфичности действия того или иного вещества на организм позволит ориентировать практических врачей на ожидаемую патологию у детей в зависимости от региона проживания.

Наиболее токсичными во всем мире признаны тяжелые металлы. По стресс-индексу они занимают 2-е место, уступая только пестицидам: пестициды, тяжелые металлы, радионуклеиды, окись углерода, нефтепродукты, сернистый газ, фотохимические оксиданты, органические загрязняющие вещества.

Производственные (техногенные) факторы формируют медико-географическую обстановку, являясь антропогенными предпосылками заболеваний в первую очередь у детей. Загрязнение окружающей среды токсичными металлами в первую очередь сказывается на детях, так как интенсивное накопление различных вредоносных элементов происходит еще в плаценте. Это приводит к появлению врожденных уродств, снижению иммунитета, развитию множества болезней, зачастую с хронизацией патологического процесса, задержке умственного и физического развития. Вырастает поколение ослабленных людей, восприимчивых к инфекции, с высоким риском развития ИБС и онкопатологии.

Для весьма разных по типу технологических процессов предприятий наблюдается сходная общая ассоциация элементов: свинец, цинк, медь, олово, молибден, никель, кобальт, хром, ртуть, серебро.

По токсичности тяжелые металлы делятся на три класса:

I – наиболее токсичные (Cd, Hg, Ni, Pb, Co, Be, As);

II – умеренно токсичные (Cu, Zn, Mn, Cr, Mo, Sb);

III – малотоксичные (Ba, V, Sr и другие).

Цель исследования: определить зависимость развития врожденных пороков в отдельных районах Ульяновской области от концентраций микроэлементов в окружающей среде.

Задачи исследования:

1. Изучить структуру лидирующих по частоте встречаемости врожденных пороков развития (далее, ВПР) за период с 2013 по 2016 год в Ульяновской области и сравнить ее со структурой ВПР по РФ;
2. Исследовать районы Ульяновской области на предмет превышения содержания отдельных микроэлементов в воздухе и почвах;
3. Оценить зависимость частоты наиболее часто выявляемых ВПР от места проживания.

Материалы и методы: проанализирован 2099 случаев ВПР у новорожденных, родившихся в период с 2013г по 2016г в различных районах Ульяновской области по данным регистра ВПР.

Результаты и их обсуждение: в Ульяновской области за период с 2013 по 2016 годы в структуре ВПР на 1-м месте – врожденные аномалии системы кровообращения Q20-Q28 (36%), на 2-м – врожденные аномалии и деформации костно-мышечной системы Q65-Q79 (21%), на 3-м месте-врожденные аномалии мочевой системы Q60-Q64 (13,5%). В сравнении со структурой ВПР по Ульяновской области, в структуре ВПР по РФ есть отличия – на 1-м месте – врожденные аномалии и деформации костно-мышечной системы, на 2-м месте – аномалии развития нервной системы, на 3-м месте – врожденные аномалии системы кровообращения.

При изучении воздействия экологических факторов среды проживания за период 2013–2016 годы на формирование ВПР выявлено:

- аномалии развития системы кровообращения чаще встречаются в городе Ульяновске, в Ульяновском районе;
- врожденные аномалии и деформации костно-мышечной системы чаще встречаются в Ульяновске, Димитровграде, Барышском, Чердаклинском и Сенгилеевском, Ульяновском районах;
- врожденные аномалии мочевой системы чаще встречаются в Ульяновске, Димитровграде и Новоульяновске.

Согласно данным Психолого-медико-экологического атласа [3, с. 46, 51] некоторые районы области относятся к зонам постоянного контроля за продуктами растениеводства (это пахотные почвы с уровнем загрязнения,

превышающим предельно допустимую концентрацию (ПДК) по отдельным микроэлементам, а именно тяжелым металлам) и к территориям, где располагаются предприятия, осуществляющие выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух (выбросы имеют в составе отдельные микроэлементы, в частности, тяжелые металлы). Установлено, что длительное контактирование с химическими загрязнителями атмосферного воздуха сопровождается снижением устойчивости организма к инфекционным заболеваниям, повышением опасности возникновения злокачественных заболеваний и пороков развития, ростом числа аллергических заболеваний, увеличением числа часто болеющих детей, что свидетельствует о снижении иммунологической реактивности организма [4, с. 24].

Наиболее неблагоприятными территориями области, где имеются предприятия особо опасной категории по суммарному количеству выбросов загрязняющих веществ от стационарных источников в атмосферный воздух являются города Ульяновск, Димитровград, Новоульяновск, Ульяновский, Сенгилеевский, Новоспаский, Николаевский районы.

Тяжелые металлы, обнаруженные в составе почв на территории Ульяновской области:

- Свинец. Наиболее высокие концентрации свинца обнаружены в костной ткани, почках, печени. При свинцовом токсикозе поражаются в первую очередь органы кроветворения, нервная система и почки. В настоящее время практически все продукты, вода и другие объекты окружающей среды загрязнены свинцом. Свинец, проникая через плацентарный барьер способствует угнетению развития ЦНС плода. Имеются данные об изменении наследственного статуса, проявляющегося в нарушении здоровья потомства, вследствие токсического действия свинца на репродуктивную систему [5, с.80]. Наибольшее загрязнение почв свинцом наблюдается в городах Ульяновск, Димитровграде, Новоульяновске, Сенгилеевском, Теренгульском и Новоспасском районах.
- Кадмий – токсичный элемент, так как способен угнетать биохимические процессы. Обладает тератогенным эффектом. В наибольших концентрациях накапливается в печени и почках, имеются сведения о нейротоксическом действии [5, с. 81]. Высокие концентрации в почвах Цильнинского, Теренгульского, Новоспасского, Радищевского и Старокулаткинского районов.
- Хром – для организма человека ядовитыми являются соединения шестивалентного хрома. Менее токсичны соединения трехвалент-

ного хрома. С помощью сульфатной транспортной системы этот элемент в виде хромат-аниона проникает через клеточную мембрану, тогда как ион трехвалентного хрома через нее не проходит. Клеточная метаболическая система восстанавливает хромат до трехвалентного хрома, который в отличие от оксоаниона шестивалентного хрома образует прочные комплексы внутри клетки с нуклеиновыми кислотами, протеинами и нуклеозидами, вызывая повреждение ДНК [6, с. 151], поэтому соединения шестивалентного хрома оказывают тератогенное и канцерогенное действие, преимущественно накапливаясь в печени, почках, трубчатых костях и в легких. Наиболее распространен в почвах Карсунского, Ульяновского, Сенгилеевского, Новоспаского и Радищевского районов.

«Вредными» производствами и продуктами их деятельности на территории Ульяновской области являются:

- Научно-исследовательский институт атомных реакторов (тератогенность радионуклидов);
- Лако-красочное производство (растворители: бензин, ацетон, ксилол, сольвент обладают токсигенным и тератогенным эффектом);
- Производство шин (Многие *N*-нитрозамины обладают тератогенным и эмбриотоксическим действием. Выраженное тератогенное действие для крыс выявлено у *N*-метил-*N*-нитрозомочевины, *N*-нитрозодиметилмочевины, *N*-нитрозодиэтил-мочевины, *N*-нитрозодипропилмочевины);
- Производство мебели (формальдегид, входящий в состав деталей для мебели – тератоген);
- Производство асфальтобетонных смесей (битум, фенол - тератогены);
- Автомобильное производство (диоксины индуцируют blastopatii, эмбоиопатии, гаметопатии; шестивалентный хром при исследовании на моллюсках и рыбах показал свой мутагенный эффект);
- Производство обуви (трехвалентный хром – менее опасный для человека, но превращающийся при сгорании в шестивалентный хром, представляющий опасность с точки зрения мутагенности).

В совокупности наиболее неблагоприятными с точки зрения загрязнения почв и атмосферного воздуха тяжелыми металлами, а именно свинцом, хромом и кадмием являются территории городов Ульяновска, Новоульяновска, Димитровграда, Сенгилеевского и Новоспаского районов.

Таким образом, наибольшее количество случаев лидирующих врожденных пороков развития (сердечно-сосудистой, костно-мышечной и мочевой

систем) имеют место именно на перечисленных выше территориях городов Ульяновска, Новоульяновска, Димитровграда, Ульяновского, Сенгилеевского и Новоспасского районов, что можно связать с такими факторами окружающей среды как вредное промышленное производство, которое имеет место как в городах, так и в районах области, перенасыщение парка автомобилей и радиационная обстановка, обусловленная образованием радиационных отходов в связи с работой научно-исследовательского института атомных реакторов в г. Димитровграде. Все эти факторы окружающей среды обладают тератогенностью. Населенные пункты, в которых зарегистрировано наибольшее количество ВПР располагаются по ходу западных и юго-западных направлений розы ветров, преобладающих на территории Ульяновской области.

Выводы:

1. Динамика развития врожденных пороков в Ульяновской области за период с 2013 по 2016 годы характеризуется стабильно высокими показателями развития врожденных пороков ССС (36%), а также костно-мышечной (21%) и мочевой систем (13,5%) в структуре ВПР;
2. Наиболее неблагоприятными с точки зрения загрязнения почв и атмосферного воздуха тяжелыми металлами, а именно свинцом, хромом и кадмием, являются территории городов Ульяновска, Новоульяновска, Димитровграда, Сенгилеевского и Новоспасского районов, что коррелирует с высоким процентом развития врожденных пороков сердечно-сосудистой, костно-мышечной и мочевой систем в этих регионах;
3. Продукты деятельности промышленного и сельскохозяйственного производства, автомобильная загрязненность и радиоактивность являются тератогенами, поэтому проживание на территориях, испытывающих наибольшее влияние этих факторов повышает риск формирования различных ВПР, что должно несомненно учитываться практическими врачами при наблюдении за беременной женщиной и плодом.

Заключение

Актуальность проблемы экопатологии детского населения очевидна. Однако, суть проблемы не столько в недостаточной изученности, сколько в недостаточной информированности практических врачей о критериях диагностики и тактике проведения лечебных и профилактических мероприятий, а также недоступности необходимых методов исследования достаточно широким слоям населения.

Список литературы

1. Экопатология у детей / к.м.н. Лютая З.А. Ульяновск, 2007. 29 с.
2. Здоровье населения Ульяновской области и среда обитания: медико-экологический атлас / С.В. Ермолаева, В.М. Каменек, В.И. Горбунов и др. Ульяновск, 2007. 165 с.
3. Психолого-медико-экологический атлас / Ермолаева С.В., Дерябина С.В., Биктимиров Т.З., Горбунов В.И. Ульяновск, 2011. 295 с.
4. Учебное пособие по курсу медицинской экологии «Экологические болезни». Новосибирск, 2003. 38 с.
5. Экология и здоровье детей / Под редакцией академика РАМН М.Я. Студеникина, профессора А.А. Ефимовой. Москва: Медицина, 1998. 383 с.
6. Токсикологические особенности воздействия шестивалентного и трехвалентного хрома на гидробионтов / к.м.н. Кунин А.М. Москва, 2001. 172 с.

References

1. Ekopatologiya u detey / k.m.n. Lyutaya Z.A. Ul'yanovsk, 2007. 29 s.
2. Zdorov'e naseleniya Ul'yanovskoy oblasti i sreda obitaniya: mediko-ekologicheskii atlas / S.V. Ermolaeva, V.M. Kamenek, V.I. Gorbunov i dr. Ul'yanovsk, 2007. 165 s.
3. Psikhologo-mediko-ekologicheskii atlas / Ermolaeva S.V., Deryabina S.V., Biktimirov T.Z., Gorbunov V.I. Ul'yanovsk, 2011. 295 s.
4. Uchebnoe posobie po kursu meditsinskoj ekologii «Ekologicheskie bolezni». Novosibirsk, 2003. 38 s.
5. Ekologiya i zdorov'e detey / Pod redaktsiej akademika RAMN M.Ya. Studenikina, professora A.A. Efimovoy. Moskva: Meditsina, 1998. 383 s.
6. Toksikologicheskie osobennosti vozdeystviya shestivalentnogo i trekhvalentnogo khroma na gidrobiontov / k.m.n. Kunin A.M. Moskva, 2001. 172 s.

ДАННЫЕ ОБ АВТОРАХ

Панченко Елизавета Григорьевна, студент 6 курса медицинского факультета

Ульяновский Государственный Университет

ул. Карла Либкнехта, 1, г. Ульяновск, 432700, Россия

pliz1994@yandex.ru

ORCID: 0000-0002-9158-2522

Запорожченко Ольга Владимировна, врач-генетик, заведующая отделением Медико-генетической консультации

Ульяновская Областная Детская Клиническая Больница им. политического и общественного деятеля Ю.Ф. Горячева

ул. Радищева, 42, г. Ульяновск, 432071, Россия
Olga-may61@rambler.ru

Куткова Юлия Константиновна, врач-генетик Медико-генетической консультации

Ульяновская Областная Детская Клиническая Больница им. политического и общественного деятеля Ю.Ф. Горячева
ул. Радищева, 42, г. Ульяновск, 432071, Россия
kutkova1981@mail.ru

Лютая Зинаида Анатольевна, к.м.н., доцент кафедры педиатрии

Ульяновский Государственный Университет
ул. Карла Либкнехта, 1, г. Ульяновск, 432700, Россия
luzian50@rambler.ru

DATA ABOUT THE AUTHORS

Panchenko Elizaveta Grigoryevna, 6th year student of the Medical Faculty

Ulyanovsk State University
ul. Karla Libknekhta, 1, Ulyanovsk, 432700, Russia
pliz1994@yandex.ru
ORCID: 0000-0002-9158-2522

Zaporozhchenko Olga Vladimirovna, geneticist, head of the Medical Genetics Department

Ulyanovsk Regional Children's Clinical Hospital
ul. Radishcheva, 42, Ulyanovsk, 432071, Russia
Olga-may61@rambler.ru

Kutkova Yulia Konstantinovna, geneticist of the Medical Genetics Consultation

Ulyanovsk Regional Children's Clinical Hospital
ul. Radishcheva, 42, Ulyanovsk, 432071, Russia
kutkova1981@mail.ru

Ljutaya Zinaida Anatolievna, Ph.D., Associate Professor of the Department of Pediatrics

Ulyanovsk State University
ul. Karla Libknekhta, 1, Ulyanovsk, 432700, Russia
luzian50@rambler.ru

УДК 504.064.36

ИССЛЕДОВАНИЕ ФОНОВОГО СОСТОЯНИЯ ПОЧВ ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА

Сивков Ю.В.

В работе представлены результаты фоновых исследований состояний почвенного покрова на лицензионном участке Уватского нефтяного месторождения. Фоновые исследования позволят в дальнейшем оценить степень воздействия на почвенный покров при промышленном освоении участка.

Ключевые слова: *фоновое состояние; почва; загрязнение; лицензионный участок.*

STUDY OF THE BACKGROUND STATE OF SOILS OF A LICENSE SITE

Sivkov Y.V.

The paper presents the results of background studies of soil cover conditions in the licensed area of the Uvat oil field. Background research will allow us to further assess the degree of impact on the soil cover during the industrial development of the site.

Ключевые слова: *background status; the soil; pollution; license area.*

Введение

Промышленное нефтегазовое освоение месторождений в значительной степени сказывается на состоянии окружающей среды, и, особенно на почвенном покрове в большей степени подвергающемся воздействию и являющемся аккумулятором загрязняющих веществ.

Цель работы

Работа проводилась с целью исследования фонового состояния почвенного покрова лицензионного участка перед его промышленным освоением.

Материалы и методы исследования

Объектом исследования послужила торфяно-болотная почва лицензионного участка, Уватского нефтяного месторождения, расположенного в южно-таежной зоне Западной Сибири.

В результате проведения исследований производился отбор почвенных образцов методом «конверта» на четырех участках.

В лабораторных условиях проводился анализ почвенных образцов по общепринятым методикам выполнения измерений (ПНД Ф).

Определение подвижной формы свинца, цинка, марганца, никеля, хрома, проводилось методом спектрометрии с ионизацией в индуктивно-связанной плазме на приборе «YSP Liberty»; определение содержания нефтепродуктов – методом ИК-спектрометрии на приборе «КН-2», рН водного и солевого – потенциометрическим методом на «рН-150М»; хлорид-ионов, нитрат-ионов, сульфат-ионов – методом ионной хроматографии на «Metrohm 881 Compact IC pro»; ртути – методом атомно-абсорбционной спектрометрии на приборе «РА-915+»; фенолов – фотометрическим методом на КФК-3.

Оценка токсичности производилась по тест-объекту, проявившему наибольшую чувствительность к тестируемой среде.

Камеральная обработка заключалась в оформлении и описании результатов измерения.

Результаты исследования и их обсуждение

В процессе разработки и эксплуатации месторождений происходит интенсивное воздействие на компоненты окружающей среды. Особому воздействию подвержен почвенный покров в пределах отвода лицензионного участка.

Для установления степени негативного воздействия на почвенный покров необходимы знания об их естественном состоянии. Проведение фоновых исследований состояния почв позволит оценить величину воздействия на почву в различные этапы разработки и эксплуатации месторождения.

Планомерное проведение наблюдений за фоновым состоянием почв лицензионного участка будет способствовать своевременному принятию природоохранных мероприятий направленных на снижение и предотвращение загрязнения почв.

Лабораторные исследования концентраций подвижных форм свинца, цинка, марганца, никеля, хрома, меди, а также нефтепродуктов [1, с. 15], общей ртути, нитрат- и сульфат-ионов показали, что, их значения не превышают предельно допустимой концентрации (таблица 1).

Таблица 1.

Результаты лабораторных исследований почв

№ п/п	Компонент	ПДК	Результат измерения			
			Уч. №1	Уч. №2	Уч. №3	Уч. №4
1.	Нефтепродукты	1000	536	191	264	273
2.	Ртуть общая	2,1	0,154	0,04	0,063	0,042
3.	Свинец	6	1,2	0,89	0,9	0,93
4.	Цинк	23	6,7	3,7	4,9	4,1
5.	Марганец	60-140	30,9	47,5	42,9	48,1
6.	Никель	4	0,78	0,61	0,67	0,69
7.	Хром	6	0,2	0,25	0,2	0,28
8.	Медь	3	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4
9.	Нитрат-ион	130	45	29,8	26,0	22,7
10.	Сульфат-ион	160	65	31,8	33,2	36,8

Определение рН водной и солевой вытяжки показало значения в среднем 5,1 и 4,0 соответственно для всех участков отбора проб, что является характерным для торфяно-болотных почв [2, с. 3].

Также пробы почв с участков были оценены на токсичность. На всех участках тестируемая проба (водная вытяжка) не оказывает острого токсического действия на гидробионтов: тест-объекты инфузории *Paramecium caudatum*, ветвистоусые ракообразные *Daphnia magna* Straus.

Заключение

Проведенные исследования фонового состояния почв и ее токсичности показало, что значения концентраций вредных веществ находятся в пределах допустимых величин и почва не оказывает острого токсического действия на гидробионтов.

Исследуемый лицензионный участок на данный момент вводится в эксплуатацию. Последующие наблюдения за состоянием почвенного покрова позволят оценить степень воздействия при разработке, вводе в эксплуатацию и эксплуатацию лицензионного участка Уватского нефтяного месторождения.

Список литературы

1. Письмо Минприроды России от 27.12.1993 г. № 04-25/61-5678 «О порядке определения размеров ущерба от загрязнения земель химическими веществами».

2. Sivkov Y.V. Use of Peat Ameliorant for Remediation of Oil-Contaminated Soils // Indian Journal of Science and Technology. 2016. Vol. № 9. Issue 14. Indian, pp. 1–7.

References

1. Pis'mo Minprirody Rossii ot 27.12.1993 g. № 04-25/61-5678 «O porjadke opredelenija razmerov ushherba ot zagrjaznenija zemel' himicheskimi veshhestvami» [On the Procedure for Determining the Size of Damage from Land Pollution by Chemical Substances].
2. Sivkov Y.V. Use of Peat Ameliorant for Remediation of Oil-Contaminated Soils // Indian Journal of Science and Technology. 2016. Vol. № 9. Issue 14. Indian, pp. 1–7.

ДААННЫЕ ОБ АВТОРЕ

Сивков Юрий Викторович, доцент, кандидат биологических наук, доцент
Тюменский индустриальный университет
ул. Володарского, 38, г. Тюмень, 625000, Россия
tumen_sivkov@mail.ru
ORCID: 0000-0003-3464-6849

DATA ABOUT THE AUTHOR

Sivkov Yuriy Viktorovich, Associate Professor, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor
Industrial University of Tyumen
38, Volodarsk st., Tyumen, 625000, Russia
tumen_sivkov@mail.ru
ORCID: 0000-0003-3464-6849

УДК 371.38

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ МОДУЛЬ ДИСЦИПЛИНЫ «ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА»: НОВЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ ОБУЧЕНИЯ

Федорова Т.А., Рыбникова О.Л.

Динамичная модернизация образования в области физической культуры необходима современному университету. Теоретический модуль не всегда интересен студентам. Важно искать инновационные методы обучения, которые повысят мотивацию к занятиям и сформируют представления о здоровом образе жизни.

Ключевые слова: теоретический модуль физической культуры; новые технологии обучения; лекция визуализация; лекция дискуссия; проблемная лекция; лекция беседа; метод мозгового штурма.

THEORETICAL MODULE OF PHYSICAL CULTURE: NEW DEVICES OF EDUCATION

Fedorova T.A., Rybnikova O.L.

The dynamic modernization of higher physical education is essential for contemporary university. The theoretical module is not so interesting for students. This is very important to search innovative methods of education, which increase the motivation and form knowledge about healthy way of life.

Keywords: theoretical module of the physical culture; new devices of education; lecture-visualization; lecture-discussion; problem lecture; lecture-conversation; brainstorming method.

Современному обществу необходимо образованное конкурентоспособное поколение. Студенты, будущие специалисты, должны обладать необходимым набором качеств: высоким уровнем образования, уверенностью, творческими способностями, умением работать в команде. Ценность работника в современных условиях быстрого развития производства и смены технологий во многом определяется его готовностью осваивать новую деятельность, новые объекты и средства труда, быть продуктивным в но-

вой ситуации и при изменении требований. Таким образом, востребована не только функциональная готовность применять внутренние ресурсы (сформированные знания, умения, навыки), но и деятельность на основе внешних ресурсов (информационных, коммуникационных, инновационных) [2, 157].

Университетам нужно доказывать, что они очень хорошо выполняют те функции, которые на себя взяли, или очень успешны в определенных областях, которые сами для себя определили в качестве ключевых. Особенность может касаться отдельного предмета или темы, стиля или подхода; большим потенциалом в создании привлекательного и особого стиля университета обладают такие сферы его деятельности, как наставничество, организация студенческой жизни, значимость университета в городе или регионе, а также глобальные партнерства и возможности обучения за границей. Руководителям университетов все чаще придется задумываться о том, что может сделать их вуз особенным, и задавать этот вопрос руководителям факультетов и кафедр [4, 1620].

Значимо будет то, чем университет или преподаватели будут сопровождать передачу знаний: например, качество обучения и наставничества, то, как организовано взаимодействие студентов или как выстроена система оценивания знаний, каковы позиции выпускников на рынке труда. Здесь открывается огромное поле для инноваций, и университеты могут без особого риска начинать этим заниматься уже сейчас [1, 209–210].

Ключом к лидерству являются инновации [6, 136]. Любой современной организации для повышения конкурентоспособности необходимо увеличивать ключевые показатели эффективности. Университет не исключение, так как его показателем является высокопрофессиональный выпускник, обладающий творческой активностью, креативным мышлением, способностью адаптироваться к современным потребностям рынка. Развить такие качества помогают инновационные методы обучения, направленные на подготовку выпускников к профессиональной деятельности в различных сферах.

Подготовка выпускника вуза, высококвалифицированного специалиста, способного быстро приспосабливаться к новым условиям труда, обладать конкурентоспособностью, является одной из проблем, от решения которой зависит результат деятельности кафедры физической культуры [6, 148].

В Астраханском государственном университете ведется интенсивный поиск новых форм и методов обучения студентов. Научная новизна исследования заключается в поисках таких методов обучения, применение которых повысит качество обучения, сформирует мотивацию к самообразованию и исследовательскую деятельность студентов.

Современные научные данные дают все основания утверждать, что передовые технологии могут улучшить и действительно улучшают результаты обучения, но не тогда, когда заменяют учителя, а когда их применяет активный, мотивирующий профессионал – «учитель как катализатор», по выражению Д. Хэтти. В этом случае технологии углубляют понимание материала, расширяют возможности учащихся и подкрепляют их усилия [9, 168].

Основными задачами, которые должен ставить перед собой современный преподаватель, являются:

- проведение обучения в интерактивном режиме;
- повышение интереса студентов к изучаемой дисциплине;
- оптимальное сочетание теории и практики в учебном процессе;
- формирование коммуникативных навыков,
- вовлечение в социализацию;
- обучение навыкам урегулирования конфликтов и т.д. [7, 1621]

Главной задачей современной образовательной системы становится заинтересованность студентов в самообразовании еще с первых курсов обучения, привлечение к научным исследованиям, интенсивная самостоятельная работа.

Особого подхода требует дисциплина «Физическая культура», которая реализуется в рамках:

1. базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)» программы бакалавриата в объеме не менее 72 академических часов (2 зачетные единицы) в очной форме обучения;

2. элективных дисциплин (модулей) в объеме не менее 328 академических часов. Указанные академические часы являются обязательными для освоения и в зачетные единицы не переводятся.

В АГУ 18 часов базовой части дисциплины проводится в форме лекций. В процессе теоретических занятий предусматривается освоение большого объема физкультурных знаний, исторической и общекультурной ценности физической культуры, ее значение для личности и общества, освоение принципов рационального использования ее ценностей, изучение ее профессионально-прикладного значения.

Роль теоретических занятий в учебном процессе обусловлена следующими факторами:

- обеспечение целостности и логичности изложения содержания предмета;
- объяснение новых теоретических положений;

- мотивированным отношением студентов к изучению курса с развитием научных интересов [4, 50–51].

Программа учебной дисциплины «Физическая культура» предусматривает непосредственное привлечение каждого студента к физической культуре как наиболее действенному средству укрепления здоровья. При этом с каждым годом становится все труднее привлечь современных студентов к занятиям физической культурой, а особенно заинтересовать их теоретическим модулем программы. В нашем понимании теоретический модуль подразумевает лекционные занятия в базовой части дисциплины и методико-практические занятия, при изучении которых необходимы теоретические знания и их применение в практических целях. Преподаватель должен стать «актором, генерирующим и продвигающим собственные идеи или принимающим нововведения, открытый новому опыту, готовый идти на риск, инициативный, обладающий воображением и креативностью. Деятельность инноватора в образовании направлена на улучшение результатов и эффективности обучения, на выравнивание доступа к качественному образованию, на повышение эффективности управления системой образования в соответствии с актуальными потребностями современного общества [3, 187].

Ч. Лидбитер, разрабатывая систему категорий инноваций в образовании, выделил четыре сегмента потенциальных нововведений, одной из которых является «трансформация процесса обучения так, чтобы образование можно было получить принципиально новыми способами» [6, 176]. В АГУ, чтобы заинтересовать лекционными занятиями студенческое сообщество, преподаватели объединяют оправдавшие себя методы обучения с передовыми идеями. Представленная схема инновационных технологий, наравне с традиционными методами, внедряется в учебный процесс по дисциплине «Физическая культура». Задачами преподавателей кафедры физической культуры АГУ становятся не только повышение мотивации к занятиям, но и формирование высокого уровня самообразования студентов по дисциплине, эффективное усвоение жизненно важного теоретического материала. На занятиях используются следующие инновационные образовательные технологии:

Лекции

- лекция визуализация
- лекция дискуссия
- проблемная лекция
- лекция беседа
- метод мозгового штурма.

Методико-практические занятия

- Технология проектного обучения
- Технология проблемно-ориентированного обучения
- Метод дебатов

Особенно эффективно использование при проведении теоретических занятий лекции-визуализации, при проведении которой применяются технические средства обучения. Использование данного средства органически связано с другими методами и формами проведения занятия. Наглядная информация играет роль своеобразного логического удара, порождающего у слушателей ориентировочную реакцию, благодаря которой резко усиливается активность восприятия.

На методико-практических занятиях предусматривается освоение и самостоятельное воспроизведение студентами основных методов и способов формирования учебных, профессиональных и жизненных умений и навыков средствами физической культуры и спорта. Деятельность студентов на этих занятиях заключается в овладении методами, обеспечивающими практические результаты. Могут использоваться ролевые, имитационные, деловые игры, проблемные ситуации, анализ конкретных ситуаций, решение познавательных задач, тематические задания для самостоятельного выполнения, в процессе которых выявляется степень готовности студентов к практическому овладению определенной методикой [4, 51–52].

Лекция-визуализация характеризуется тем, что при чтении соблюдается принцип наглядности. Данный вид лекции представляет собой информацию, которая преподносится в визуальной форме. Видеоматериал не только иллюстрирует устную информацию, но и является носителем содержательной информации. Кафедрой физической культуры АГУ предложены к изучению темы лекций, речь о которых пойдет дальше в статье. Отбор тем осуществлялся в соответствии с примерной рабочей программой ФГОС ВО. Темы лекций-визуализаций: «Олимпийское движение», «Всероссийский физкультурно-спортивный комплекс ГТО».

В лекции-дискуссии преподаватель не только использует ответы студентов на свои вопросы, но и организует свободный обмен мнениями. Темы таких лекций: «Физическая культура в общекультурной и профессиональной подготовке студентов», «Физические качества человека».

Проблемная лекция начинается с постановки проблемы, которую в ходе изложения теоретического материала необходимо решить. Темы таких лекций: «Самоконтроль занимающихся физическими упражнениями и спортом», «Спорт. Индивидуальный выбор видов спорта или систем физических упражнений».

Лекция-беседа считается наиболее распространенной формой активного вовлечения студентов в учебный процесс, так как предполагает контакт преподавателя с аудиторией. Преимущество лекции-беседы состоит в том, что она позволяет привлекать внимание студентов к наиболее важным вопросам темы, определять содержание и темп изложения учебного материала с учетом особенностей студентов. Тема лекции: «Основы здорового образа жизни студента. Физическая культура в обеспечении здоровья».

Метод мозгового штурма предполагает сбор как можно большего количества идей, активизацию творческого мышления, преодоление привычного хода мыслей при решении поставленной проблемы. Мозговой штурм позволяет существенно увеличить эффективность генерирования новых идей в студенческой группе. Данный метод применяется при изучении темы «Профессионально-прикладная физическая подготовка студента». На занятиях используются профессиональные ситуационные задачи, которые связаны с будущей профессией. Итоговой работой по данной теме становится написание студентами эссе в форме профессиограммы (профессиограмма – описание особенностей конкретной профессии, раскрывающее специфику профессионального труда и требований, которые предъявляются к человеку).

Задачей преподавателя является создание атмосферы, стимулирующей интеллектуальное развитие студентов, координация деятельности по обучению, размышлению и решению поставленных задач. Другими словами, преподаватель создает условия для управляемого или усовершенствованного обучения методом открытий [5, 26].

В заключении необходимо акцентировать внимание на том, что новая организация изучения теоретического модуля призвана устранить безразличие студента к образованию по дисциплине «Физическая культура». Новые инструменты помогли повысить познавательную активность, научить самостоятельно достигать определенных результатов и творчески относиться к дисциплине.

Главной целью Астраханского государственного университета в настоящее время является выпуск специалистов, способных гибко и нестандартно реагировать на изменения, которые происходят в современном мире. Поэтому преподавателями университета используются инновационные методы подготовки студентов к будущей профессиональной деятельности. Такие методы изменили роль преподавателя, который стал не только носителем знаний, но и наставником, инициирующим творческие поиски студентов. Применение новых инструментов позволило активизи-

зировать учебный процесс, развить практические умения, приобрести опыт решения различных проблем, обеспечить развитие и саморазвитие личности на основе выявления его индивидуальных способностей [2, 445]. Теоретический модуль по дисциплине «Физическая культура» стал интересен студентам, раскрыл в них творческие способности и развил познавательную деятельность.

Список литературы

1. Барбер М. Накануне схода лавины. Высшее образование и грядущая революция // Барбер М., Доннелли К., Ризви С. Вопросы образования, 2013, №3. С. 152–231.
2. Бледнова В.Н. Интерактивные методы обучения в процессе преподавания дисциплины «Физическая культура» // Бледнова В.Н., Кораблева Е.Н., Трунин В.В. STUDIUM: педагогика высшей школы: сборник статей научно-практической конференции. СПб: ГУКИ, 2013. С. 443–449.
3. Голуб Г.Б. Общие компетенции выпускников высшей школы: что стандарт требует от вуза // Голуб Г.Б., Фишман И.С., Фишман Л.И. Вопросы образования, 2013, №1. С. 156–173.
4. Кораблева Е.Н. Использование интерактивных методов обучения в физическом воспитании // Кораблева Е.Н., Трунин В.В. Физическая культура и спорт в системе образования России: инновации и перспективы развития. СПб, 2014. С. 49–54.
5. Королева Д.О. Портрет инноватора образования XXI века // Королева Д.О., Хавенсон Т.Е. Вопросы образования, 2015, №1. С. 182–197.
6. Савчук В.В. Современные методы преподавания физической культуры в гуманитарном вузе // Савчук В.В. Совершенствование преподавания предмета «Физическая культура»: проблемы и решения. Комсомольск-на-Амуре: АмГПУ, 2014. 225 с.
7. Федорова Т.А. Новые инструменты обучения дисциплине «Физическая культура» // Федорова Т.А., Рыбникова О.Л. Health, Education, Research. Issue 6 (2), December 2017. Volume 32. Oxford University Press, pp. 1619–1625.
8. Эрик Де Корте. Инновационные перспективы обучения и преподавания в сфере высшего образования в XXI веке // Эрик Де Корте. Вопросы образования, 2014, №3. С. 8–29.
9. Michael Barber. Oceans of innovation. The Atlantic, the Pacific, global leadership and the future of education // Michael Barber, Katelyn Donnelly, Saad Rizvi. L.: Institute for Public Policy Research. August 2012. 76 p. (пер. с англ. Н. Микшиной).

References

1. Barber M., Donnelly K., Rizvy S. Nakanune shoda laviny. Vysshee obrazovanie i gryaduschaya revolyutsiya [On the eve of the avalanche's descent. Higher education and coming revolution]. *Voprosy obrazovaniya [Educational questions]*, 2013, №3, pp. 152–231.
2. Blednova V.N. Interaktivniye metody obucheniya v protsesse prepodavaniya distsipliny physicheskaya kultura [Interactive methods of education in physical culture]. *STUDIUM: pedagogika vysshey shkoly [STUDIUM: higher education pedagogy]*, 2013, pp. 443–449.
3. Golub G.B., Fishman I.S., Fishman L.I. Obschie kompetencii vipusnikov vishey shkoly: chto standart trebuetsya ot vusa [General competences of high school alumnes: what does the standard demand]. *Voprosy obrazovaniya [Educational questions]*, 2013, №1, pp. 156–173.
4. Korableva E.N. Ispolzovanie interaktivnykh metodov obucheniya v fizicheskoy vospitatel'noy sisteme [The using of interactive methods of education in physical culture]. *Physicheskaya kultura i sport v sisteme obrazovaniya Rossii: innovatsii i perspektivy razvitiya [Physical culture and sport in Russian system of education: innovations and perspectives of development]*, 2014, pp. 49–54.
5. Koroleva D.O., Havenson T.E. Portret innovatora obrazovaniya XXI veka [The picture of the XXI century education innovator]. *Voprosy obrazovaniya [Educational questions]*, 2015, №1, pp. 182–197.
6. Savchuk V.V. Sovremennyye metody prepodavaniya physicheskoy kultury v gumanitarnom vuze [Modern methods of education physical culture]. *Sovershenstvovaniye prepodavaniya predmeta "Physicheskaya kultura": problemy i resheniya [The improvement of teaching "Physical culture": problems and solutions]*, 2014. P. 147.
7. Fedorova T., Rybnikova O. Novyye instrumenty obucheniya distsipline "Fizicheskaya kultura" [New devices of physical culture education] *Health, Education, Research. Issue 6 (2), December 2017. Volume 32. Oxford University Press*, pp. 1619–1625.
8. Eric De Korte. Innovatsionnyye perspektivy obucheniya i prepodavaniya v sfere visshhego obrazovaniya v XXI veke [Innovative perspectives of teaching and learning in the sphere of high education in the XXI century] *Voprosy obrazovaniya [Educational questions]*, 2014, №3, pp. 8–29.
9. Michael Barber, Katelyn Donnelly, Saad Rizvi. Oceans of innovation. The Atlantic, the Pacific, global leadership and the future of education L.: *Institute for Public Policy Research*. August 2012. 76 p.

ДАННЫЕ ОБ АВТОРАХ

Федорова Татьяна Александровна, заведующая кафедрой физической культуры, кандидат филологических наук
Астраханский государственный университет
Татищева 20А, Астрахань, 414000, Россия
19fedorova19@mail.ru

Рыбникова Ольга Леонидовна, доцент кафедры физической культуры
Астраханский государственный университет
Татищева 20А, Астрахань, 414000, Россия
oljafishtrade@rambler.ru

DATA ABOUT THE AUTHORS

Fedorova Tatyana Aleksandrovna, Head of the Department of Physical Culture, Candidate of Philological Sciences
Astrakhan State University
20A, Tatischeva Str., Astrakhan, 414000, Russia
19fedorova19@mail.ru
ORCID 0000-0002-8425-7107

Rybnikova Olga Leonidovna, assistant professor
Astrakhan State University
20A, Tatischeva Str., Astrakhan, 414000, Russia
oljafishtrade@rambler.ru

УДК 796.085

ОСОБЕННОСТИ ПЛАНИРОВАНИЯ ТРЕНИРОВОЧНОГО ПРОЦЕССА У ЮНЫХ ФУТБОЛИСТОВ НА ЭТАПЕ НАЧАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ

Чесноков Н.Н., Морозов А.П., Тарасов А.Ю.

Планирование физической подготовки юных футболистов на этапе начальной подготовки теснейшим образом связано с уровнем физиологического и психологического развития. Рациональный выбор средств и методов спортивной подготовки, форм объективного контроля, обеспечивает расширение спектра двигательных навыков и эффективного выполнения технических элементов.

Ключевые слова: *двигательный потенциал; физические качества; тестирование; укрепление здоровья.*

PECULIARITIES OF PLANNING THE TRAINING PROCESS IN YOUNG FOOTBALL PLAYERS AT THE STAGE OF THE INITIAL TRAINING

Chesokov N.N., Morozov A.P., Tarasov A.Y.

Planning physical training of young players at the stage of initial training is closely connected with the level of physiological and psychological development. Rational choice of means and methods of sports training, forms of objective control, provides an expansion of the range of motor skills and the effective performance of technical elements.

Keywords: *motor potential; physical qualities; testing; health promotion.*

Введение

Совокупность целого ряда аспектов, таких как выбор средств и методов подготовки, осуществление регулярного контроля параметров физической, технической, психологической подготовленности, соединенных, факти-

чески составляет основу управления спортивной подготовкой на любом этапе. Объём, интенсивность, направленность физических нагрузок у футболистов в возрасте 7–9 лет, то влияние, которые оказывают эти нагрузки на организм, всегда являлись основными сферами научных исследований [1, 2, 4]. Кроме того, на особом месте стоит и проблема сохранения здоровья юных спортсменов [1]. Этап начальной подготовки интересен еще и тем, что на него приходится ряд сенситивных периодов, в которые наиболее благоприятно воспитывать гибкость, ловкость и координационные способности, быстроту, что выдвигает дополнительные требования к рациональности применения средств подготовки.

Решение данных задач предполагает совершенствование планирования тренировочного процесса, необходимость пользоваться только достоверной и конкретной информацией, позволяющей дифференцированно оценивать динамику роста параметров физического развития [2].

Цель работы

Сформировать требования, необходимые для эффективного планирования тренировочного процесса на этапе начальной подготовки в футболе с учетом возрастных особенностей развития и требований федерального стандарта спортивной подготовки по виду спорта «Футбол».

Материалы и методы исследования

Для решения поставленных задач, в исследовании использовались следующие методы: изучение и обобщение научно-методической литературы, анализ рабочих программ, педагогические наблюдения, педагогический эксперимент, тестирование уровня развития физических качеств (бег на 30 метров с высокого старта, челночный бег 3x10 метров, наклон вперед из исходного положения стоя на гимнастической скамье, прыжок в длину с места), методы математической статистики. Анализ научно-методической литературы позволил определить следующие особенности построения тренировочного процесса на данном этапе:

- выраженный акцент на техническую составляющую спортивной подготовки, предполагающее уделение большей части времени тренировочных занятий на изучение приемов владения мячом при незначительной вариативности применяемых средств и методов;
- малое внимание к общей физической подготовке, воспитание двигательных качеств осуществляется по существу в процессе всего занятия, что ведет к снижению как физической подготовленности

в целом, так и к меньшим возможностям улучшить параметры технической;

- небольшое количество соревнований в группах начальной подготовки, определяет и небольшой по времени переходный период, после которого тренировочный процесс фактически вновь начинается с продолжения изучения технических элементов, что приводит к монотонии процесса подготовки, формированию неправильной техники выполнения, снижению уровня физической подготовленности.

Вместе с тем следует помнить, что на данном этапе основой спортивной подготовки является разносторонняя физическая подготовка [3], имеющая в своей основе направленность на развитие двигательных качеств, что в последующем позволит освоить и успешно реализовать необходимые технические умения [4]. Проведенный анализ свидетельствует, что только в 28,5% случаев в тренировочном процессе у футболистов 7–9 лет в планах подготовки в подготовительной части применяются физические упражнения общеразвивающего характера, в 20% не используются подвижные игры, в 44,7% не включаются элементы базовой акробатической подготовки, в 30% практически не уделяется время на выполнение специальных беговых упражнений, беговых отрезков. В то время как именно применение в тренировочном занятии разнообразных физических упражнений в высокой степени обеспечивает эффективность всего процесса подготовки [5, 6]. Так, например, своевременное и методички правильное обучение кувыркам вперед, безопасному падению в группировке, позволит избежать многих серьезных травм.

Результаты исследования и их обсуждение

Последовательные обследования физической подготовленности позволили провести оценку уровня общей и специальной выносливости, силовых, скоростно-силовых, скоростных качеств футболистов 7–9 лет и изучить их динамику на протяжении годичного тренировочного цикла. Эффективность управления тренировочным процессом юных футболистов обеспечивается при выполнении следующих требований:

1. Планирование параметров объема и интенсивности тренировочной нагрузки должно включать в себя учет объективных данных о текущем состоянии физической подготовленности и уровня функционального развития.

2. Оптимизация физической подготовки возможна на основе регулярной оценки уровня физической подготовленности, включающей в себя проведение тестирований, функциональных обследований, выявления «слабых

звеньев». Положительный эффект применения регулярных тестирований, осуществляемых в игровой форме, и комплексов физических упражнений, направленных на развитие двигательных качеств, позволяет отслеживать динамику физической подготовленности, технических показателей, реализация которых на практике тесно связана с функциональными возможностями организма

3. Сохранение и укрепление здоровья юных спортсменов, профилактики физического и психологического перенапряжения, является приоритетной задачей данного этапа. Всестороннее развитие опорно-двигательного аппарата в данном возрасте позволяет не только предупредить травматизм на занятиях, но и гарантировать успешность формирования необходимого уровня физической и технической подготовленности, заложенных в федеральном стандарте спортивной подготовки по виду спорта «Футбол».

Заключение

Полученные данные по оценке физической подготовленности юных футболистов свидетельствуют о необходимости пересмотра существующей методики подготовки, расширения спектра применяемых физических упражнений, в особенности гимнастических упражнений, элементов акробатики, комплекса легкоатлетических упражнений. Внедрение систематического мониторинга уровня физической подготовленности юных футболистов позволит своевременно осуществлять коррекцию тренировочных нагрузок, более последовательно и плавно воспитывать физические качества, и, в свою очередь, формировать необходимый для дальнейшего прогрессирования технический арсенал.

Список литературы

1. Тхоревский В.И. Физиология человека: учебник. М.: Физкультура, образование и наука, 2001. 492 с.
2. Захарьева Н.Н. Спортивная физиология: курс лекций. М.: Физическая культура, 2012. 284 с.
3. Матвеев Л.П. Теория и методика физической культуры: учебник -3-е изд., перераб. и доп. М.: Физкультура и спорт, СпортАкадемПресс, 2008. 544 с., ил.
4. Варюшин В.В. Тренировка юных футболистов: учебное пособие. М.: Физическая культура, 2007. 112 с.
5. Михалевский В.И. Футбол как социально-педагогическая система: методология, методика, управление: монография. М.: Физическая культура, 2010. 112 с.

6. Тюленьков С.Ю. Теоретико-методические подходы к системе управления подготовкой футболистов высокой квалификации: монография. М.: Физическая культура, 2007. 352 с.

References

1. Thorevskoy V.I. Fiziologija cheloveka [Human physiology]. M.: Fizkul'tura, obrazovanie i nauka, 2001. 492 p.
2. Zahar'eva N.N. Sportivnaja fiziologija [Sports physiology]. M.: Fizicheskaja kul'tura, 2012. 284 p.
3. Matveev L.P. Teorija i metodika fizicheskoj kul'tury [Theory and Methods of Physical Culture]. M.: Fizkul'tura i sport, SportAkademPress, 2008. 544 p., il.
4. Varjushin V.V. Treirovka junyh futbolistov [Training of young football players]. M.: Fizicheskaja kul'tura, 2007. 112 p.
5. Mihalevskij V.I. Futbol kak social'no-pedagogicheskaja sistema: metodologija, metodika, upravlenie [Football as a socio-educational system: methodology, methodology, management]. M.: Fizicheskaja kul'tura, 2010. 112 p.
6. Tjulenk'ov S.Ju. Teoretiko-metodicheskie podhody k sisteme upravlenija podgotovkoj futbolistov vysokoj kvalifikacii [Theoretical and methodical approaches to the management system for the training of players of high qualification]. M.: Fizicheskaja kul'tura, 2007. 352 p.

ДАННЫЕ ОБ АВТОРАХ

Чесноков Николай Николаевич, заместитель генерального директора, доктор педагогических наук, профессор
Государственное бюджетное учреждение города Москвы «Физкультурно-спортивное объединение «ЮНОСТЬ МОСКВЫ» Департамента спорта и туризма города Москвы
ул. Стрмынка, д.4, стр.1, Москва 107014, Российская Федерация
ORCID: 0000-0001-8953-4321

Морозов Антон Павлович, начальник научно-методического отдела, кандидат педагогических наук
Государственное бюджетное учреждение города Москвы «Физкультурно-спортивное объединение «ЮНОСТЬ МОСКВЫ» Департамента спорта и туризма города Москвы
ул. Стрмынка, д.4, стр.1, Москва 107014, Российская Федерация
morozov_anton_87@mail.ru
ORCID: 0000-0003-0209-4859

Тарасов Аркадий Юрьевич, главный специалист

Государственное бюджетное учреждение города Москвы «Физкультурно-спортивное объединение «ЮНОСТЬ МОСКВЫ» Департамента спорта и туризма города Москвы
ул. Стромынка, д.4, стр.1, Москва 107014, Российская Федерация
ORCID: 0000-0002-4212-2909

DATA ABOUT THE AUTHORS

Chesnokov Nikolai Nikolaevich, deputy director general, doctor of pedagogical sciences, professor

State budgetary institution of Moscow “Physical culture and sports association” YOUTH MOSCOW “Department of Sport and Tourism of Moscow
ul. Stromynka, 4, building 1, Moscow 107014, Russian Federation
ORCID: 0000-0001-8953-4321

Morozov Anton Pavlovich, head of the Scientific and Methodical Department, PhD

State budgetary institution of Moscow “Physical culture and sports association” YOUTH MOSCOW “Department of Sport and Tourism of Moscow
ul. Stromynka, 4, building 1, Moscow 107014, Russian Federation
morozov_anton_87@mail.ru
ORCID: 0000-0003-0209-4859

Tarasov Arkady Yurievich, chief specialist

State budgetary institution of Moscow “Physical culture and sports association” YOUTH MOSCOW “Department of Sport and Tourism of Moscow
ul. Stromynka, 4, building 1, Moscow 107014, Russian Federation
ORCID: 0000-0002-4212-2909

УДК 616.31

РАЗРАБОТКА КОНЦЕПЦИИ КОМПЛЕКСНОЙ ДИАГНОСТИКИ И ПРОФИЛАКТИКИ СОСТОЯНИЯ ГИГИЕНЫ ПОЛОСТИ РТА

Шкрум А.С.

В статье рассматривается проблематика методологии гигиенического анализа в стоматологии в контексте ее эффективности в современных условиях. На примере исследования уровня гигиены полости рта у воспитанников Центров содействия семейному воспитанию Санкт-Петербурга с помощью различных индексов проводится сравнительное исследование их объективности путем сопоставления полученных результатов. В целях улучшения стоматологического здоровья населения в детском и подростковом возрасте разрабатывается идея внедрения программы индивидуального стоматолого-гигиенического скрининга, позволяющая сочетать методы индивидуальной и коммунальной профилактики.

Ключевые слова: *профилактика заболеваний полости рта; индивидуальная профилактика; коммунальная профилактика; индексы оценки состояния гигиены полости рта; стоматологическое здоровье.*

CONCEPT OF COMPREHENSIVE DENTAL DIAGNOSIS AND PREVENTION ELABORATION

Shkrum A.S.

The article deals with the problems of methodology of hygienic analysis in dentistry in the context of its effectiveness in modern conditions. Author analyzes and compares results obtained by using different indexes of oral hygiene evaluation during the examination of dental health level in orphanages of St. Petersburg. With purpose to improve dental health in childhood and adolescence the concept of individual dental hygiene screening allowing to combine methods of communal and individual prophylaxis is suggested.

Keywords: *prevention of diseases of the oral cavity; individual prophylaxis; communal prophylaxis; indexes of the assessment of the oral health care; dental health.*

Введение

В настоящее время проблемы гигиены полости рта приобретают все большее значение в связи с рядом факторов. Среди них изменение характера питания, которое заключается в увеличении потребления простых углеводов (сладких газированных напитков, шоколада и т.д.), режима питания (частые перекусы, фоновое потребление пищи), изменение консистенции продуктов (преобладание мягкой пищи), ускорение ритма жизни (отсутствие возможности дополнительной чистки зубов и использования других средств гигиены), изменение экологии и т.д. Многочисленные исследования подтверждают непосредственную взаимосвязь состояния гигиены полости рта и возникновения стоматологических заболеваний. И если методам борьбы с последствиями отсутствия должного ухода за полостью рта в медицинском научном дискурсе уделяется значительное внимание, то уровень методологии гигиенического анализа фактически не изменился с 60–70-х годов прошлого века.

Действительно, врачи-стоматологи до сих пор пользуются индексами гигиены, разработанными несколько десятилетий назад. Объясняется данная ситуация тем, что на протяжении долгого времени исследования в области профилактики оставались на втором плане, акцент делался на совершенствовании технологий и инструментария, а также разработке более эффективных методов стоматологического лечения.

Однако мы не можем отрицать тот факт, что если мы ставим перед собой в качестве основной цели значительное снижение уровня заболеваемости зубов и десен (и возможных осложнений) и, тем самым, существенное повышение качества жизни населения, необходима разработка принципов новой модели организации профилактической работы, для чего требуется серьезный прогресс в области комплексного выявления и анализа проблем гигиены полости рта, в первую очередь, у детей и подростков.

Материалы и методы исследования

Было проведено исследование состояния гигиены полости рта у воспитанников центров содействия семейному воспитанию №4 и №14 Санкт-Петербурга с помощью индексов Федорова-Володкиной и Грина-Вермиллиона, а также их анкетирование по проблематике здоровья полости рта. На основании сравнительного анализа полученных результатов и сделаны выводы о необходимости модернизации подходов к профилактике стоматологических заболеваний.

Результаты исследования

В стоматологической практике наиболее широко распространены являются следующие индексы, основанные на принципе определения уровня зубного налета:

- 1) индекс Федорова-Володкиной (1968);
- 2) индекс Грина-Вермиллиона полный (1960) и упрощенный (1964);
- 3) индекс Силнес-Лоу (1967);
- 4) индекс Рамфьерда (1956);
- 5) индекс Нави (1962);
- 6) индекс Турески (1970);
- 7) индексы эффективности гигиены (1968).

Как уже было отмечено, все перечисленные индексы являются индикаторами уровня зубного налета у пациента, что позволяет сделать те или иные выводы о персональной гигиене полости рта. Они имеют несомненные достоинства, которые не могут быть игнорированы и на современном этапе развития медицинской стоматологии: быстрота исследования, возможность проведения массовых исследований (исследований больших целевых групп), возможность исследования различных возрастных групп, дешевизна исследования (практически все применяемые красители, в том числе раствор Люголя, Шиллера-Писарева, метиленовый синий, эритрозин красный, фуксин основной, являются доступными), относительная простота исследования.

В то же время, результаты, полученные на основании данных методов, нуждаются в дальнейшей проработке. Естественно, в том случае, если полученные значения индексов близки к нулю или, наоборот, к максимально возможным значениям, их можно трактовать вполне однозначно, однако если врач-стоматолог получает средние значения, возникает ряд вопросов, ответы на которые представляются достаточно важными для определения набора средств и мероприятий для улучшения состояния гигиены полости рта пациента: какой зубной пастой пользуется пациент, какую технику чистки зубов он использует, использует ли он дополнительные средства гигиены, каков преобладающий рацион питания, проводились ли обучающие занятия, уровень мотивации и т.д. Таким образом, мы сталкиваемся с необходимостью разработки социологического инструментария для разных групп пациентов, в том числе комплексного анкетирования.

Очевидно, что наиболее сложная задача возникает в случае работы с детьми и подростками – в ответах на вопросы также должны участвовать родители (опекуны). Для получения объективной картины необходимо учитывать

психологическую составляющую (так, по данным некоторых исследований, уровень заботы о гигиене полости рта у детей во многом определяется передачей соответствующего опыта по женской линии, а кариес у матери может влиять на состояние полости рта у ребенка [1, 2, 3]). Другими словами, необходима разработка механизмов взаимодействия стоматолога и психолога (в настоящее время в контексте отсутствия федеральных или региональных норм и правил оно возможно в рамках конкретного лечебного учреждения). Интеграция психологической составляющей в стоматологическую практику исследования и профилактики состояния гигиены полости рта не ограничивается вопросами разработки анкет и опросников, не менее важны и другие специфические задачи: например, рассматривая технику зубов детьми разных возрастных групп следует учитывать их физико-психологические особенности, что требует от стоматолога владения некоторыми специфическими знаниями в области психологии, то есть должны быть внесены изменения в соответствующие программы подготовки специалистов, а также разработаны программы дополнительного профессионального образования специалистов для практикующих стоматологов.

Если в качестве примера мы возьмем любую другую группу индексов, действие которых основано на том или ином показателе, мы также придем к выводам о необходимости изменения существующих практик исследования и профилактики состояния гигиены полости рта. Однако в настоящее время можно наблюдать тенденцию использования совокупных таблиц классификации уровней гигиены полости рта на основании обобщения результатов нескольких индексов (путем создания бальной шкалы важности каждого из оцениваемых параметров). Её можно объяснить, с одной стороны, повышением уровня доступности исследований, а с другой поиском новых, комплексных подходов к диагностике и профилактике состояния полости рта. В результате при анализе состояния гигиены полости рта начинают применяться комбинации различных индексов (разнообразие последних позволяет применять различные варианты). В основном та или иная комбинация формируется в процессе научного исследования, а затем может быть использована в стоматологической практике. В качестве примера можно выделить следующие модели:

- индекс КПУ (сумма постоянных кариозных, пломбированных и удаленных зубов) + индекс Грина-Вермиллиона упрощенный + индекс СРІ (коммунальный пародонтальный индекс) [4];
- индекс Федорова-Володкиной + индекс КПУ+кп + проба Шиллера-Писарева + проба йодно-кальциевого числа [5].

Однако если при проведении исследования использование совокупности индексов расширяет поле первичных данных, на основании анализа и сопоставления которых в дальнейшем создаются те или иные аналитические конструкции, то в практической стоматологии существуют определенные риски, связанные с обобщением полученных результатов. Так, попытки создания шкал классификации с определением среднего балла оценки состояния гигиены полости рта не позволяют определить наиболее приемлемый план последующей работы с пациентом в контексте отсутствия понимания истинных причин присвоения той или иной оценки. В то же время, простое сопоставление показателей различных индексов также может не принести желаемого результата, так как не всегда очевидны механизмы их корреляции. Так, автором данной статьи в 2017 году было проведено исследование состояния гигиены полости рта среди воспитанников СПб ГБУ «Центр содействия семейному воспитанию №14» и СПб ГБУ «Центр содействия семейному воспитанию №4» в возрасте 11–18 лет с помощью индексов Федорова-Володкиной и Грина-Вермиллиона, результаты которого отражены ниже. Несмотря на то, что принцип отбора испытуемых позволил исключить ряд субъективных факторов (влияние родителей на формирование навыка гигиены полости рта, использование разных средств гигиены, различия в питании и составе питьевой воды), полученные результаты заметно отличаются в зависимости от используемой методики:

Таблица 1.

**Результаты исследования состояния гигиены полости рта
воспитанников СПб ГБУ №4 (всего 35 чел., из них 11 дев., 24 мал.)**

Результат в соотв. С методикой индекса	ИГ по мет. Федорова-Володкиной	ИГР-У по мет. Грина-Вермиллиона	УГ по мет. Грина Вермиллиона
Хороший	6 дев./7 мал.	6 дев./13 мал.	2 дев./5 мал.
Удовл.	3 дев./7 мал.	5 дев./9 мал.	6 дев./12 мал.
Неуд.	0 дев./1 мал.	-	-
Плох.	1 дев./1 мал.	0 дев./2 мал.	3 дев./7 мал.
Очень плох.	1 дев./8 мал.	-	-

Таблица 2.

**Результаты исследования состояния гигиены полости рта
воспитанников СПб ГБУ №14 (всего 33 чел., из них 12 дев., 21 мал.)**

Результат в соотв. С методикой индекса	ИГ по мет. Федорова-Володкиной	ИГР-У по мет. Грина-Вермиллиона	УГ по мет. Грина Вермиллиона
Хороший	2 дев./1 мал.	9 дев./4 мал.	3 дев./0 мал.
Удовл.	3 дев./4 мал.	3 дев./17 мал.	7 дев./10 мал.
Неуд.	2 дев./0 мал.	-	-
Плох.	1 дев./5 мал.	0 дев./0 мал.	2 дев./11 мал.
Очень плох.	4 дев./11 мал.	-	-

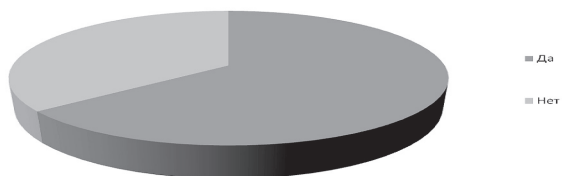
Таким образом, выбор совокупности базовых индексов определения состояния гигиены полости рта требует максимально тщательного подхода и высокого уровня профессиональной подготовки специалистов (которая, как уже отмечалось, приобретает еще большее значение в связи с отсутствием соответствующих стандартов и рекомендаций).

Обсуждение

В целом, наиболее перспективной представляется концепция индивидуального стоматолого-гигиенического скрининга, смысл которой заключается в разработке индивидуальной программы профилактики и улучшения состояния гигиены полости рта пациента (особенно это касается детей и подростков) на основании определения индивидуальной предрасположенности к развитию тех или иных заболеваний полости рта и уже сформированных знаний и навыков. Данный вывод подтверждается результатами анкетирования испытуемых в рамках того же исследования в СПб ГБУ «Центр содействия семейному воспитанию №14»: на вопрос о желании получить дополнительные знания в области гигиены полости рта были получены разные ответы (64,2% «да», 35,7% «нет»); 66,6% испытуемых из числа тех, кто ответил «да», хотели бы получать их в форме беседы, 11,1% в форме лекций, 22,2% в форме практических занятий.

Результаты анкетирования воспитанников СПб ГБУ "Центр содействия семейному воспитанию №14"

1. Хотели бы Вы получить дополнительные знания в области гигиены полости рта?



2. В какой форме Вы бы хотели получить дополнительные знания в области гигиены полости рта?

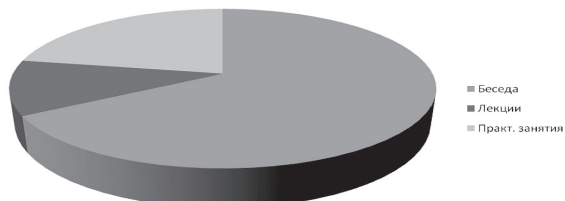


Рис. 1. Результаты анкетирования

На основании обобщения опытных и анкетных данных можно сформировать индивидуальные программы профилактики, учитывающие физиологические и психологические особенности каждого пациента. Подобная идея уже получила некоторое развитие в отечественном медицинском дискурсе как идея создания прогнозирующих программ развития стоматологических заболеваний [6], однако при их разработке снова во многом оказался упущен аспект гигиены полости рта, что значительным образом снижает эффективность и достоверность их реализации. Концептуально предлагаемый стоматолого-гигиенический индекс может содержать следующие основные содержательные элементы:

- проведение социолого-психологического анкетирования пациента (а также, в случае необходимости, его родителей (опекунов)) при первичном посещении стоматолога;
- проведение тестов (использование той или иной совокупности индексов в зависимости от медицинских, психологических и социальных особенностей пациента) для определения состояния гигиены полости рта и предрасположенностей пациента к тем или иным стоматологическим заболеваниям при первичном посещении стоматолога;
- разработка комплекса индивидуальных мероприятий по улучшению состояния гигиены полости рта на основании вышеперечисленных этапов;
- регулярное посещение пациентом врача-стоматолога;
- коррективировка в случае необходимости профилактического комплекса;
- ведение общедоступной (электронной) карты стоматолого-гигиенического скрининга пациента.

Конечно, внедрение данной концепции имеет ряд объективных сложностей: необходимость создания единой электронной базы пациентов, разработка мотивационных мер для стимулирования посещения населением врачей-стоматологов, повышение уровня квалификации работающих специалистов, изменение ряда сложившихся в профессиональной среде стереотипов (например, о необходимости применения фторсодержащих зубных паст в целях профилактики гигиены полости рта, в то время как доказано, что использование подобных паст должно быть крайне ограничено в связи с тем, что даже взрослые в процессе чистки зубов заглатывают приблизительно 25% зубной пасты (у детей этот показатель значительно выше), в результате чего формируется повышенное содержание фтора в организме, что может вызвать серьезные медицинские проблемы [7]). При

этом следует отметить, что она могла бы интегрировать теоретические разработки в области стоматологической гигиены в практическую плоскость, то есть могло бы быть достигнуто эффективное взаимодействие науки и практики. Так, на протяжении последних десятилетий в СССР и России было разработано значительное количество различных профилактических составов и дополнительных средств для улучшения состояния гигиены полости рта с учетом индивидуальных особенностей пациентов (достаточно изучить зарегистрированные патенты наиболее известных исследователей в данной области, в том числе Ю.А. Федорова). Тем не менее, большинство из них не используется в стоматологической практике, в случае же внедрения предлагаемой нами системы индивидуального стоматолого-гигиенического скрининга, эта ситуация могла бы быть изменена, что позволило бы одновременно достигнуть нескольких целей: улучшить положение в области стоматологических заболеваний в стране, а также обеспечить дополнительный стимул развития отечественной химико-медицинской промышленности.

Выводы

В статье предложена концепция индивидуального стоматолого-гигиенического скрининга пациентов, внедрение которой в практическую стоматологию позволит существенным образом повысить уровень гигиены полости рта и, тем самым, снизить количество кариозных и некариозных поражений у среднего пациента. Для достижения данной цели необходимо решение ряда задач: разработка механизмов взаимодействия стоматолога и психолога при приеме пациентов (особенно при первичном приеме детей), а также соответствующих инструментов исследования (анкет, опросников, методов исследования мотивации и т.д.), изменение программ подготовки специалистов и программ постдипломного обучения/повышения квалификации, создание единой электронной базы данных пациентов, развитие отечественной химико-медицинской промышленности на основе внедрения соответствующих патентов и изобретений.

Список литературы

1. Weintraub J.A., Prakash P., Shain S.G. et al. Mother's caries increases odds of children's caries // J dent Res. Vol. 89. №9. 2010, p. 954-958.
2. Лунева Н.А., Табатадзе В.Г. Влияние образовательных стоматологических программ на изменение социального статуса и уровня социально-гигиенических знаний школьников // Вестник ВолГМУ. №2. 2007.

3. Деревянченко С.П. Гендерная социализация в семье как фактор здоровьесберегающего поведения в стоматологии / Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата медицинских наук. Волгоград. 2005.
4. Анистратова С.И. Значение социально-экономического положения семьи в развитии основных стоматологических заболеваний у детей школьного возраста / Диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук. Волгоград. 2015.
5. Зыкин А.Г. Оптимизация методов профилактики основных стоматологических заболеваний у детей младшего школьного возраста и подростков // Проблемы стоматологии. №3. 2014.
6. Ипполитов Ю.А., Гарькавец С.А., Русанова Т.А. и др. Оценка и скрининг развития кариеса зубов у детей в сельском муниципальном образовании // Вестник новых медицинских технологий. №1. 2014.
7. Интервью с академиком Ю.А.Федоровым от 10.04.2007 // Электронный ресурс URL: www.medicus.ru (дата обращения – 08.11.2016).

References

1. Weintraub J.A., Prakash P., Shain S.G. et al. Mother's caries increases odds of children's caries // J dent Res. Vol. 89. №9. 2010, pp. 954–958.
2. Luneva N.A., Tabatadze V.G. Vlijanie obrazovatel'nyh stomatologicheskikh programm na izmenenie social'nogo statusa i urovnja social'no-gigienicheskikh znanij shkol'nikov [Impact of educational dental programs to alteration of social status and level of socio-hygienic knowledge of pupils] // Vestnik VolGMU. №2. 2007.
3. Derevjanchenko S.P. Gendernaja socializacija v sem'je kak faktor zdorov'es-beregajushego povedenija v stomatologii [Gender socialization in family as factor of healthy behavior in dentistry] / Avtoreferat dissertacii na soiskanie uchenoj stepeni kandidata medicinskih nauk. Volgograd. 2005.
4. Anistratova S.I. Znachenie social'no-jekonomicheskogo polozhenija sem'i v razvitii osnovnyh stomatologicheskikh zabolevanij u detej shkol'nogo vozrasta [Importance of socio-economic status of the family in the development of major dental diseases among children of school age] / Dissertacija na soiskanie uchenoj stepeni kandidata medicinskih nauk. Volgograd. 2015.
5. Zykin A.G. Optimizacija metodov profilaktiki osnovnyh stomatologicheskikh zabolevanij u detej mladshego shkol'nogo vozrasta i podrostkov [Optimization of methods of prevention of major dental diseases among children of primary school age and adolescents] // Problemy stomatologii. №3. 2014.
6. Ippolitov Ju.A., Gar'kavec S.A., Rusanova T.A. i dr. Ocenka i skринing razviti-tija kariesa zubov u detej v sel'skom municipal'nom obrazovanii [Assessment

- and screening of development of dental caries among children in rural municipal formation] // Vestnik novyh medicinskih tehnologij. №1. 2014.
7. Interv'ju s akademikom Ju.A. Fedorovym ot 10.04.2007 [Interview with the academician Yu. A. Fedorov] // jelektronnyj resurs URL: www.medicus.ru (data obrashhenija – 08.11.2016).

ДАННЫЕ ОБ АВТОРАХ

Шкрум Алиса Сергеевна, аспирант, врач-ортодонт

Санкт-Петербургский Государственный университет, факультет стоматологии и медицинских технологий

*Университетская набережная 7-9, Санкт-Петербург, 199034, Россия
spbu@spbu.ru*

DATA ABOUT THE AUTHORS

Shkrum Alisa Sergeevna, post-graduate student, orthodontist

St. Petersburg State University, School of dentistry and medical technologies

*Universitetskaya naberezhnaya 7-9, St. Petersburg, 199034, Russia
spbu@spbu.ru*

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

(<http://discover-journal.ru/guidelines.html>)

В журнале публикуются статьи, научные обзоры и сообщения проблемного и научно-практического характера, представляющие собой результаты завершённых исследований о важнейших достижениях в основных разделах фундаментальных и прикладных исследований, обладающие новизной и представляющие интерес для широкого круга читателей журнала, а также передовой опыт в области клинической, профилактической медицины, биологии и сельского хозяйства.

Требования к оформлению статей

Объем рукописи	7-24 страницы формата А4, включая таблицы, иллюстрации, список литературы; для аспирантов и соискателей ученой степени кандидата наук – 7-10.
Поля	все поля – по 20 мм
Шрифт основного текста	Times New Roman
Размер шрифта основного текста	14 пт
Межстрочный интервал	полutorный
Отступ первой строки абзаца	1,25 см
Выравнивание текста	по ширине
Автоматическая расстановка переносов	включена
Нумерация страниц	не ведется
Формулы	в редакторе формул MS Equation 3.0
Рисунки	по тексту
Ссылки на формулу	(1)
Ссылки на литературу	[2, с.5], цитируемая литература приводится общим списком в конце статьи в порядке упоминания

**ЗАПРЕЩАЕТСЯ ИСПОЛЬЗОВАТЬ
ССЫЛКИ-СНОСКИ ДЛЯ УКАЗА-
НИЯ ИСТОЧНИКОВ**

Обязательная структура статьи

УДК

ЗАГЛАВИЕ (на русском языке)

Автор(ы): фамилия и инициалы (на русском языке)

Аннотация (на русском языке)

Ключевые слова: отделяются друг от друга точкой с запятой
(на русском языке)

ЗАГЛАВИЕ (на английском языке)

Автор(ы): фамилия и инициалы (на английском языке)

Аннотация (на английском языке)

Ключевые слова: отделяются друг от друга точкой с запятой
(на английском языке)

Текст статьи (на русском языке)

1. Введение.
2. Цель работы.
3. Материалы и методы исследования.
4. Результаты исследования и их обсуждение.
5. Заключение.
6. Информация о конфликте интересов.
7. Информация о спонсорстве.
8. Благодарности.

Список литературы

Библиографический список по ГОСТ Р 7.05-2008

References

Библиографическое описание согласно требованиям журнала

ДАННЫЕ ОБ АВТОРАХ

Фамилия, имя, отчество полностью, должность, ученая степень, ученое звание

Полное название организации – место работы (учебы) в именительном падеже без составных частей названий организаций, полный юридический адрес организации в следующей последовательности: улица, дом, город, индекс, страна (на русском языке)

Электронный адрес

SPIN-код в SCIENCE INDEX:

DATA ABOUT THE AUTHORS

Фамилия, имя, отчество полностью, должность, ученая степень, ученое звание

Полное название организации – место работы (учебы) в именительном падеже без составных частей названий организаций, полный юридический адрес организации в следующей последовательности: дом, улица, город, индекс, страна (на английском языке)

Электронный адрес

AUTHOR GUIDELINES

(<http://discover-journal.ru/en/guidelines.html>)

In the World of Scientific Discoveries publishes papers of problematic nature, as well as scientific reviews that reflect the most important achievements in the main fields of both the fundamental and applied research in medicine, biology and agricultural sciences.

**Requirements for the articles
to be published**

Volume of the manuscript	7-24 pages A4 format, including tables, figures, references; for post-graduates pursuing degrees of candidate and doctor of sciences – 7–10.
Margins	all margins –20 mm each
Main text font	Times New Roman
Main text size	14 pt
Line spacing	1.5 interval
First line indent	1,25 cm
Text align	justify
Automatic hyphenation	turned on
Page numbering	turned off
Formulas	in formula processor MS Equation 3.0
Figures	in the text
References to a formula	(1)
References to the sources	[2, p.5], references are given in a single list at the end of the manuscript in the order in which they appear in the text

**DO NOT USE FOOTNOTES
AS REFERENCES**

Article structure requirements

TITLE (in English)

Author(s): surname and initials (in English)

Abstract (in English)

Keywords: separated with semicolon (in English)

Text of the article (in English)

1. Introduction.

2. Objective.

3. Materials and methods.

4. Results of the research and Discussion.

5. Conclusion.

6. Conflict of interest information.

7. Sponsorship information.

8. Acknowledgments.

References

References text type should be Chicago Manual of Style

DATA ABOUT THE AUTHORS

Surname, first name (and patronymic) in full, job title, academic degree, academic title

Full name of the organization – place of employment (or study) without compound parts of the organizations' names, full registered address of the organization in the following sequence: street, building, city, postcode, country

E-mail address

SPIN-code in SCIENCE INDEX:

СОДЕРЖАНИЕ

КЛИНИЧЕСКАЯ МЕДИЦИНА

ОСОБЕННОСТИ АДАПТАЦИИ ДЕТЕЙ В ПЕРИОД НОВОРОЖДЕННОСТИ, РОЖДЕННЫХ ОТ МАТЕРЕЙ С ЭНДЕМИЧЕСКИМ ЗОБОМ В АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ Журавлева О.В., Романцова Е.Б., Шанова О.В.	10
ДИНАМИКА КЛИНИКО-ИММУНОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОСТРОГО НЕЛИМФОБЛАСТНОГО ЛЕЙКОЗА Смирнова О.В., Манчук В.Т.	20
КЛИНИЧЕСКИЕ И ИММУНО-МЕТАБОЛИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ТЕЧЕНИЯ ПЕРВИЧНОЙ АТАКИ ОСТРОГО ЛИМФОБЛАСТНОГО ЛЕЙКОЗА Смирнова О.В., Манчук В.Т.	32
АНАЛИЗ ЧАСТОТЫ И СТРУКТУРЫ ЗАБОЛЕВАНИЙ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ У МИГРАНТОВ КРАЙНЕГО СЕВЕРА В ПЕРИОД РЕАДАПТАЦИИ К НОВЫМ КЛИМАТИЧЕСКИМ УСЛОВИЯМ Яскевич Р.А., Москаленко О.Л.	41
ANALYSIS OF THE INCIDENCE AND STRUCTURE OF THE CARDIOVASCULAR SYSTEM DISEASES IN THE FAR NORTH MIGRANTS OVER THE PERIOD OF READAPTATION TO THE NEW CLIMATIC CONDITIONS Yaskevich R.A., Moskalenko O.L.	59
ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В ПРОГНОЗЕ РАЗВИТИЯ НЕБЛАГОПРИЯТНОГО ТЕЧЕНИЯ АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТОНИИ У ЖЕНЩИН Яскевич Р.А., Москаленко О.Л.	74

СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО И БИОЛОГИЯ

МОРФОГИСТОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА
МАТКИ КОШКИ ПРИ ПИОМЕТРЕ

Бодрова Л.Ф., Приступа О.А., Мкртчян О.З. 91

НАУЧНЫЕ ОБЗОРЫ И СООБЩЕНИЯ

ПИРОГЕНАЛ В ПСИХИАТРИИ, НЕВРОЛОГИИ
И НАРКОЛОГИИ: ИСТОРИЯ, МЕХАНИЗМЫ ЛЕЧЕБНОГО
ВОЗДЕЙСТВИЯ И РЕЗУЛЬТАТЫ

Быков Ю.В., Беккер Р.А. 101

СЕМЕННАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ РАСТЕНИЙ В
ЦЕНОПОПУЛЯЦИЯХ TULIPA ВIFLORA В УСЛОВИЯХ
РЕСПУБЛИКИ КАЛМЫКИЯ

**Очирова А.С., Головкова А.М., Овадыкова Ж.В.,
Лиджиева Н.Ц.** 137

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ
АКТИВНОСТИ Mg^{2+} -ЗАВИСИМОЙ Na^+/K^+ -АКТИВИРУЕМОЙ
АТФАЗЫ В ТЕНЯХ ЭРИТРОЦИТОВ

Петрова П.А. 150

ОЦЕНКА ФЛОРИСТИЧЕСКОГО И ФИТОЦЕНОТИЧЕСКОГО
РАЗНООБРАЗИЯ ЭКОТОНОВ ВОДОХРАНИЛИЩА ЦАГАН-НУР

Уланов Н.Э., Шаглинов П.А., Лиджиева Н.Ц. 167

**МАТЕРИАЛЫ
МЕЖДУНАРОДНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ**

АНАЛИЗ И ПРОГНОЗ МИГРАЦИИ АНТРОПОГЕННЫХ ПРИМЕСЕЙ
В ПРОБАХ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД
НИЖНЕВАРТОВСКОГО РАЙОНА

**Александрова В.В., Левкова А.Н.,
Логинов Д.Н., Иванов В.Б.** 180

КОРРЕЛЯЦИОННЫЙ АНАЛИЗ МИГРАЦИИ АНТРОПОГЕННЫХ ПРИМЕСЕЙ В ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ МЕТОДОМ ХИМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА Александрова В.В., Логинов Д.Н., Войтова В.А.	186
ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ НАПРАВЛЕННОСТЬ ФИЗИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ КУРСАНТОВ МОРСКОГО ВУЗА Букша С.Б.	192
ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ЛИСТВЕННИЦЫ СИБИРСКОЙ В УСЛОВИЯХ ТЕХНОГЕННОЙ НАГРУЗКИ ГОРОДА Игнатова Е.В., Буланова О.С.	199
ГИПЕРМИКРОЭЛЕМЕНТОЗ МЕДИ, ЦИНКА И КОБАЛЬТА У РАСТЕНИЙ, ЖИВОТНЫХ И ЧЕЛОВЕКА Кузина Л.Б.	205
ИЗМЕНЕНИЕ ФОРМ И БИОДОСТУПНОСТИ МЕДИ И ЦИНКА ПРИ ДЛИТЕЛЬНОМ ПРИМЕНЕНИИ УДОБРЕНИЙ (ПОСТАНОВКА ОПЫТА) Кузина Л.Б.	224
ИСТОРИЯ УПРАВЛЕНИЯ ЗЕМЕЛЬНЫМИ РЕСУРСАМИ И РАСТИТЕЛЬНОМ МИРОМ: ЧТО МЫ БЕРЕМ В БУДУЩЕЕ? Кузина Л.Б., Кравцов С.В.	235
СРАВНЕНИЕ НЕРВНОГО АППАРАТА СЕЛЕЗЕНКИ МОЛОДЫХ И ГЕРИАТРИЧЕСКИХ КОШЕК И СОБАК Макаренко Е.С.	255
ЭКОЛОГИЧЕСКИ ДЕТЕРМИНИРОВАННЫЕ ПОРОКИ РАЗВИТИЯ У ДЕТЕЙ В УЛЬЯНОВСКОЙ ОБЛАСТИ Панченко Е.Г., Запорожченко О.В., Куткова Ю.К., Лютая З.А.	260

ИССЛЕДОВАНИЕ ФОНОВОГО СОСТОЯНИЯ ПОЧВ ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА Сивков Ю.В.	269
ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ МОДУЛЬ ДИСЦИПЛИНЫ «ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА»: НОВЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ ОБУЧЕНИЯ Федорова Т.А., Рыбникова О.Л.	273
ОСОБЕННОСТИ ПЛАНИРОВАНИЯ ТРЕНИРОВОЧНОГО ПРОЦЕССА У ЮНЫХ ФУТБОЛИСТОВ НА ЭТАПЕ НАЧАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ Чесноков Н.Н., Морозов А.П., Тарасов А.Ю.	282
РАЗРАБОТКА КОНЦЕПЦИИ КОМПЛЕКСНОЙ ДИАГНОСТИКИ И ПРОФИЛАКТИКИ СОСТОЯНИЯ ГИГИЕНЫ ПОЛОСТИ РТА Шкрум А.С.	288
ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ	298

CONTENTS

CLINICAL MEDICINE

FEATURES OF ADAPTATION OF THE CHILDREN IN THE PERIOD OF THE NEONATALITY BORN FROM MOTHERS WITH THE ENDEMIC CRAW IN THE AMUR REGION Zhuravleva O.V., Romantsova E.B., Shanova O.V.	10
DYNAMICS OF CLINICAL AND IMMUNOLOGICAL INDICATORS OF ACUTE NON-LYMPHOBLASTIC LEUKEMIA Smirnova O.V., Manchuk V.T.	20
CLINICAL AND IMMUNO-METABOLIC PECULIARITIES OF THE PRIMARY ATTACK OF ACUTE LYMPHOBLASTIC LEUKEMIA Smirnova O.V., Manchuk V.T.	32
ANALYSIS OF THE INCIDENCE AND STRUCTURE OF THE CARDIOVASCULAR SYSTEM DISEASES IN THE FAR NORTH MIGRANTS OVER THE PERIOD OF READAPTATION TO THE NEW CLIMATIC CONDITIONS Yaskevich R.A., Moskalenko O.L.	41
ANALYSIS OF THE INCIDENCE AND STRUCTURE OF THE CARDIOVASCULAR SYSTEM DISEASES IN THE FAR NORTH MIGRANTS OVER THE PERIOD OF READAPTATION TO THE NEW CLIMATIC CONDITIONS Yaskevich R.A., Moskalenko O.L.	59
APPLICATION OF METHODS OF MATHEMATICAL MODELING IN THE FORECAST OF DEVELOPMENT OF ADVERSE CURRENT OF ARTERIAL HYPERTENSION IN WOMEN Yaskevich R.A., Moskalenko O.L.	74

AGRICULTURAL AND BIOLOGICAL SCIENCES**HISTOLOGICAL AND HISTOCHEMICAL CHARACTERIZATION
OF OVARIAN CYSTIC DEGENERATION IN CATS****Bodrova L.F., Pristupa O.A., Mkrtychyan O.Z. 91****SCIENTIFIC REVIEWS AND REPORTS****PYROGENAL IN PSYCHIATRY, ADDICTION MEDICINE
AND NEUROLOGY: HISTORY OF ITS USE, HYPOTHESES
ON ITS MECHANISMS OF ACTION AND THERAPEUTIC
RESULTS****Bykov Yu.V., Bekker R.A. 101****THE SEED PRODUCTIVITY OF PLANTS
IN CENOPOPULATION TULIPA BIFLORA
UNDER THE CONDITIONS OF THE REPUBLIC OF KALMYKIA****Ochirova A.S., Golovkova A.M., Ovadikova J.V.,
Lidjieva N.C. 137****THE COMPARATIVE ANALYSIS OF THE ACTIVITY ASSAY
METHODS FOR Mg^{2+} -DEPENDENT Na^+/K^+ -ACTIVATED ATPASE
IN ERYTHROCYTE MEMBRANES****Petrova P.A. 150****THE EVALUATION OF FLORISTIC AND PHYTOCENOTIC
DIVERSITY OF ECOTONS OF THE TSAGAN-NUR RESERVOIR****Ulanov N.E., Shaglinov P.A., Lidzhieva N.Ts. 167****PROCEEDINGS OF INTERNATIONAL CONFERENCE****ANALYSIS AND FORECAST OF MIGRATION
OF ANTHROPOGENIC POLLUTANTS IN SAMPLES
OF BOTTOM SEDIMENTS OF SURFACE WATERS
OF THE NIZHNEVARTOVSK DISTRICT****Alexandrova V.V., Levkova A.N., Loginov D.N., Ivanov V.B. 180**

CORRELATION ANALYSIS OF MIGRATION OF ANTHROPOGENIC POLLUTANTS IN BOTTOM SEDIMENTS BY THE METHOD OF CHEMICAL ANALYSIS Alexandrova V.V., Loginov D.N., Vojtova V.A.	186
PROFESSIONAL ORIENTATION OF PHYSICAL TRAINING OF CADETS OF THE MARITIME UNIVERSITY Buksha S.B.	192
THE CHEMICAL COMPOSITION OF LARIX SIBIRICA IN THE CONDITIONS OF TECHNOGENOUS LOAD OF THE CITY Ignatova E.V., Bulanova O.S.	199
HYPERMICROELEMENT OF COPPER, ZINC AND COBALT IN PLANTS, ANIMALS AND HUMANS Kuzina L.B.	205
CHANGES OF FORMS AND BIODYSTEINANCE OF COPPER AND ZINC WITH LONG-TERM APPLICATION (EXPERIENCE) Kuzina L.B.	224
HISTORY OF LAND RESOURCES MANAGEMENT AND THE PLANT WORLD: WHAT WE TAKE THE FUTURE? Kuzina L.B., Kravtsov S.V.	235
COMPARISON OF THE NERVOUS APPARATUS OF THE SPLEEN OF YOUNG AND GERIATRIC CATS AND DOGS Makarenko E.S.	255
ECOLOGICALLY DETERMINED MALFORMATIONS IN CHILDREN IN THE ULYANOVSK REGION Panchenko E.G., Zaporozhchenko O.V., Kutkova Yu.K., Lyutaya Z.A.	260

STUDY OF THE BACKGROUND STATE OF SOILS
OF A LICENSE SITE

Sivkov Y.V. 269

THEORETICAL MODULE OF PHYSICAL CULTURE:
NEW DEVICES OF EDUCATION

Fedorova T.A., Rybnikova O.L. 273

PECULIARITIES OF PLANNING THE TRAINING PROCESS
IN YOUNG FOOTBALL PLAYERS AT THE STAGE
OF THE INITIAL TRAINING

Chesokov N.N., Morozov A.P., Tarasov A.Y. 282

CONCEPT OF COMPREHENSIVE DENTAL DIAGNOSIS
AND PREVENTION ELABORATION

Shkrum A.S. 288

RULES FOR AUTHORS 298

Подписано в печать 01.11.2017. Дата выхода в свет 13.11.2017. Формат 60x84/16. Усл. печ. л. 22,2. Тираж 5000 экз. Свободная цена. Заказ ВМНО94-2/017. Отпечатано с готового оригинал-макета в типографии «Издательство «Авторская Мастерская». Адрес типографии: ул. Пресненский Вал, д. 27 стр. 24, г. Москва, 123557 Россия.