

Медико-биологические проблемы жизнедеятельности

Научно-практический рецензируемый журнал

№ 2(14)
2015 г.

Учредитель

Государственное учреждение
«Республиканский научно-
практический центр
радиационной медицины
и экологии человека»

Журнал включен в:

- Перечень научных изданий Республики Беларусь для опубликования диссертационных исследований по медицинской и биологической отраслям науки (31.12.2009, протокол 25/1)
- Перечень журналов и изданий ВАК Минобрнауки РФ (редакция май 2012 г.)

Журнал зарегистрирован

Министерством информации
Республики Беларусь,
Свид. № 762 от 6.11.2009

Подписано в печать 28.09.15.
Формат 60×90/8. Бумага офсетная.
Гарнитура «Times New Roman».
Печать цифровая. Тираж 211 экз.
Усл. печ. л. 19,35. Уч.-изд. л. 10,4.
Зак. 1408.

Издатель ГУ «Республиканский
научно-практический центр
радиационной медицины и экологии
человека»
ЛИ № 02330/619 от 3.01.2007 г.
Продлена до 03.01.2017

Отпечатано в Филиале БОРБИЦ
РНИУП «Институт радиологии».
220112, г. Минск,
ул. Шпилевского, 59, помещение 7Н

ISSN 2074-2088

Главный редактор, председатель редакционной коллегии

А.В. Рожко (д.м.н., доцент)

Редакционная коллегия

В.С. Аверин (д.б.н., зам. гл. редактора), В.В. Аничкин (д.м.н., профессор), В.Н. Бебяковский (д.м.н., профессор), Н.Г. Власова (д.б.н., доцент, научный редактор), А.В. Величко (к.м.н., доцент), И.В. Веякин (к.б.н.), В.В. Евсеенко (к.п.с.н.), С.В. Зыблева (к.м.н., отв. секретарь), С.А. Игумнов (д.м.н., профессор), А.В. Коротаев (к.м.н.), А.Н. Лызикив (д.м.н., профессор), А.В. Макавич (к.м.н., доцент), С.Б. Мельнов (д.б.н., профессор), Э.А. Надьров (к.м.н., доцент), И.А. Новикова (д.м.н., профессор), Э.Н. Платошкин (к.м.н., доцент), Э.А. Повелица (к.м.н.), Ю.И. Рожко (к.м.н., доцент), М.Г. Русаленко (к.м.н.), А.Е. Силин (к.б.н.), А.Н. Стожаров (д.б.н., профессор), А.Н. Цуканов (к.м.н.), Н.И. Шевченко (к.б.н.)

Редакционный совет

В.И. Жарко (министр здравоохранения Республика Беларусь, Минск), А.В. Аклеев (д.м.н., профессор, Челябинск), С.С. Алексанин (д.м.н., профессор, Санкт-Петербург), Д.А. Базыка (д.м.н., профессор, Киев), А.П. Бирюков (д.м.н., профессор, Москва), Л.А. Бокерия (д.м.н., академик РАН и РАМН, Москва), А.Ю. Бушманов (д.м.н., профессор, Москва), И.И. Дедов (д.м.н., академик РАМН, Москва), Ю.Е. Демидчик (д.м.н., член-корреспондент НАН РБ, Минск), М.П. Захарченко (д.м.н., профессор, Санкт-Петербург), Л.А. Ильин (д.м.н., академик РАМН, Москва), К.В. Котенко (д.м.н., профессор, Москва), В.Ю. Кравцов (д.б.н., профессор, Санкт-Петербург), Н.Г. Кручинский (д.м.н., Минск), Т.В. Мохорт (д.м.н., профессор, Минск), Д.Л. Пиневиц (Минск), В.Ю. Рыбников (д.м.н., профессор, Санкт-Петербург), Н.Д. Тронько (д.м.н., профессор, Киев), В.А. Филонюк (к.м.н., доцент, Минск), Р.А. Часнойть (к.э.н., Минск), В.Е. Шевчук (к.м.н., Минск), В.Д. Шило (Минск)

Технический редактор

С.Н. Никонович

Адрес редакции

246040 г. Гомель, ул. Ильича, д. 290,
ГУ «РНИЦ РМ и ЭЧ», редакция журнала
тел (0232) 38-95-00, факс (0232) 37-80-97
<http://www.mbr.rcrm.by> e-mail: mbr@rcrm.by

© Государственное учреждение
«Республиканский научно-практический
центр радиационной медицины и
экологии человека», 2015

№ 2(14)

2015

Medical and Biological Problems of Life Activity

Scientific and Practical Journal

Founder

Republican Research Centre
for Radiation Medicine
and Human Ecology

Journal registration
by the Ministry of information
of Republic of Belarus

Certificate № 762 of 6.11.2009

© Republican Research Centre
for Radiation Medicine
and Human Ecology

ISSN 2074-2088

Содержание

Content

Обзоры и проблемные статьи

Д.П. Саливончик, А.И. Рудько, В.В. Россолова, А.П. Бажков, М.Б. Минчик

Внебольничная пневмония у взрослых: современные тенденции диагностики и лечения (обзор литературы) 6

Ю.И. Ярец, Н.И. Шевченко, А.А. Старовойтов, М.Г. Русаленко

Хронические инфекции мочевыводящих путей: состояние проблемы 18

Медико-биологические проблемы

А.П. Бирюков, Л.Н. Ушенкова, А.Н. Котеров
Генные перестройки *RET/PTC* в детских папиллярных карциномах щитовидной железы после аварии на ЧАЭС: свидетельство неполной лучевой атрибутивности опухолей 24

Д.Д. Гапеенко, Г.И. Лавренчук, О.А. Бойко
Морфофункциональные изменения клеток *in vitro* при комбинированном действии ионизирующего излучения и ионов меди 41

Э.А. Дёмна, Е.П. Пилипчук, В.М. Михайленко, А.А. Главин

Анализ митотической активности лимфоцитов крови человека в условиях сочетанного облучения и ко-мутагенов 48

Е.А. Дрозд

Доза внутреннего облучения как функция профессиональной занятости лиц, проживающих на радиоактивно загрязненной территории 53

Л.Н. Комарова, Е.Р. Ляпунова, Н.В. Амосова, И.В. Сорочкина

Проявление адаптивной реакции у дрожжевых клеток после действия ионизирующей радиации 59

М.Р. Мадиева, Н.Ж. Чайжунусова, Л.М. Пивина, А.Ж. Саимова, А.Ж. Абылгазимова, Т.К. Рахыпбеков

Результаты комплексного цитогенетического обследования населения Восточного региона Казахстана 66

Reviews and problem articles

D.P. Salivonchik, A.I. Rudzko, V.V. Rossolova, A.P. Bazhkov, M.B. Minchik

Community-acquired pneumonia in adults: current trends of diagnostics and treatment (review) 6

Y. Yarets, N. Shevchenko, A. Starovoitov, M. Rusalenko

Chronic urinary tract infections: the condition of the problem 18

Medical-biological problems

A.P. Biryukov, L.N. Ushenkova, A.N. Koterov
RET/PTC gene rearrangements in children's papillary thyroid carcinoma after the Chernobyl accident: evidence of tumors incomplete radiation attributiveness 24

D.D. Gapeenko, G.I. Lavrenchuk, O.A. Boyko
Morfofunctional changes of the cells in the combined exposure to ionizing radiation and copper ions *in vitro* 41

E.A. Domina, E.P. Pylypchuk, V.M. Mikhailenko, A.A. Glavin

Analys of mitotic activity of human blood lymphocytes under combined radiation and co-mutagenic 48

E.A. Drozd

The individual doses of internal exposure as a function of occupational status of population living in radioactively contaminated territories 53

L.N. Komarova, E.R. Lyapunova, N.V. Amosova, I.V. Sorokina

Adaptive response of yeast cells after ionizing radiation exposure 59

M.R. Madiyeva, N.J. Chaijunusova, L.M. Pivina, A.J. Saimova, A.J. Abylgazimova, T.K. Rakhypbekov

Results of the complete cytogenetic examination of the population of East Kazakhstan District 66

А.О. Пятибрат, С.Б. Мельнов, А.С. Козлова, Е.Д. Пятибрат Физиологическая оценка наследственной предрасположенности к экстремальным видам профессиональной деятельности	73	A.O. Pyatibrat, S.B. Melnov, A.S. Kozlova, E.D. Pyatibrat Hysiological evaluation of a genetic predisposition to hazardous occupation	
Т.И. Самойлова, Н.П. Мишаева, Т.А. Сенковец, С.Е. Яшкова, Л.С. Цвирко, В.А. Горбунов Рост заболеваемости населения клещевыми инфекциями в условиях техногенного загрязнения окружающей среды	79	T.I. Samoilova, N.P. Mishaeva, T.A. Senkovets, S.E. Yashkova, L.S. Tsvirko, V.A. Gorbunov Increased morbidity of population by tick-borne infections under technogenic environmental contamination	
Е.А. Сова, И.П. Дрозд Дозообразование и цитогенетические эффекты в костном мозге крыс при длительном пероральном поступлении ¹³¹ I	86	E.A. Sova, I.P. Drozd Dose formation and cytogenetic effects in the bone marrow of rats with long-term ingestion of ¹³¹ I	
В.В. Шевляков, В.А. Филонюк, Г.И. Эрм Лабораторный метод получения и оценка эффективности применения в аллергодиагностике тест-аллергена из промышленного штамма дрожжевых грибов <i>saccharomyces cerevisiae</i>	94	V. Shevlaykov, V. Filanyuk, G. Erm Laboratory method for obtaining and estimation of efficiency of the application in the allergological diagnostics test-allergen from an industrial strain of yeast fungi <i>saccharomyces cerevisiae</i>	
Клиническая медицина		Clinical medicine	
Е.В. Анищенко, Е.Л. Красавцев, О.З. Креч Проблемы установления ВИЧ-статуса и пути его усовершенствования у ВИЧ-экспонированных детей	101	E.V. Anischenko, E.L. Krasavtsev, O.Z. Krech Problem of establishing HIV status and ways to improve it in HIV-exposed children	
А.В. Жарикова Предикторы формирования когнитивных расстройств у пациентов с первичным гипотиреозом	106	A. Zharikova Predictors of the formation of cognitive disorders in patients with primary hypothyroidism	
А.В. Коротаев, А.Е. Силин, Т.В. Козловская, Е.П. Науменко, В.В. Гордиенко, В.Н. Мартинков, А.А. Силина, И.Б. Тропашко, С.М. Мартыненко Клинико-функциональные особенности пациентов с атерогенными дислипидемиями	116	A.V. Korotaev, A.E. Silin, T.V. Kozlovskaya, E.P. Naumenko, V.V. Gordienkoo, V.N. Martinkov, A.A. Silina, I.B. Tropashko, S.M. Martynenko Clinical and functional characters of the patients with atherogenic dyslipidemia	
В.И. Краснюк, А.А. Устюгова Подострое течение лучевой болезни	120	V.I. Krasnyuk, A.A. Ustyugova Subacute course of radiation syndrome	
Л.А. Лемешков, Н.Н. Усова, Н.В. Галиновская Случай спонтанной диссекции внутренней сонной артерии с атипичной клинической картиной	128	L.A. Lemeshkov, N.N. Usova, N.V. Halinouskaya Case of a spontaneous carotid dissection with an atypical clinical picture	

С.Н. Лопатин, В.Ю. Кравцов, С.В. Дударенко, А.В. Рожко, Э.А. Надыров Роль <i>Helicobacter pylori</i> в формировании нестабильности генома мукоцитов антрального отдела желудка у пациентов с хроническим гастритом, проживающих на территориях, пострадавших от последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС	134	S.N. Lopatin, V.Y. Kravcov, S.V. Dudarenko, A.V. Razko, E.A. Nadyrov The part of <i>Helicobacter pylori</i> in formation of myxocyte gene instability of antral segment of stomach in patients with chronic gastritis reside at the territory affected by the accident consequences of Chernobyl nuclear power plant	
В.П. Подпалов, А.И. Счастливенко Изучение особенностей распространенности артериальной гипертензии среди взрослого населения, проживающего на загрязненных радионуклидами территориях	141	V.P. Podpalov, A.I. Schastlivenko Prevalence of hypertension among adult population living in the radioactive contaminated territories	
В.П. Ситников, Эль-Рефай Хусам, Е.С. Ядченко Влияние микробной флоры и пути рациональной этиотропной терапии хронического гнойного среднего отита	148	El-Refai Hoosam, V.P. Sitnikov, E.S. Yadchenko Influence microbial flora and ways of rational causal treatment of chronic otitis media	
Обмен опытом		Experience exchange	
В.А. Прилипко, Е.К. Шевченко, Ю.Ю. Озерова Социально-гигиеническая составляющая деятельности АЭС в зоне наблюдения	154	V.A. Prilipko, K. K. Shevchenko, Y. Y. Ozerova Sociohygienic arm of the nuclear power plant in the surveillance zone	
Правила для авторов	160		

силовых структур / В.А. Барташ // Актуальные проблемы физической и специальной подготовки силовых структур. – 2012. – № 5 (18). – С. 18-21.

3. Анализ полиморфизма генов ренин-ангиотензиновой системы в популяции Северо-западного региона России, у атлетов и у долгожителей / А.С. Глотов [и др.] // Экологическая генетика. – 2004. – №. 4. – С. 40-43.

4. Серова, Л.К. Профессиональный отбор в спорте / Л.К. Серова. – М.: Человек, 2011. – С. 22-42.

5. Сологуб, Е.Б. Спортивная генетика: учеб. пособие / Е.Б. Сологуб, В.А. Таймазов. – М.: Терра-Спорт, 2000. – 127 с.

6. Adayev, T. Trans membranes ignaling in the brain by serotonin, a key regulator of physiology and emotion / T. Adayev, B. Ranasinghe, P. Banerjee // Biosci. Rep. – 2005. – Vol. 25. – P. 363-385.

7. Ahmetov, I.I. Molecular sports genetics: monograph / I.I. Ahmetov. – М.: Soviet Sport, 2009. – 520 p.

8. DNA elution from buccal cells stored on Whatman FTA Classic Cards using a modified methanol fixation method / H. Johanson [et al.] // Biotechniques. – 2009. – Vol. 46 (4). – P. 309-311.

9. Sudden deaths in young competitive athletes: analysis of 1866 deaths in the United States, 1980-2006 / B.J. Maron [et al.] // Circulation. – 2009. – Vol. 119 (8) – P. 1085-1092.

10. The human gene map for performance and health-related fitness phenotypes: the 2005 update / T. Rankinen [et al.] // Med Sci Sports Exerc. – 2006. – Vol. 38 (11). – P. 1863-1888.

11. Genetic variations in PPARGC1A determine mitochondrial function and change in aerobic physical fitness and insulin sensitivity during lifestyle intervention / N. Stefan [et al.] // J. Clin. Endocr. Metab. 2007. – Vol. 92. – P. 1827-1833.

12. The Gly482Ser genotype at the PPARGC1A gene and elevated blood pressure: a meta-analysis involving 13,949 individuals / K.S. Vimalaswaran [et al.] // J Appl Physiol. – 2008. – Vol. 105 (4). – P. 1352-1358.

A.O. Pyatibrat, S.B. Melnov, A.S. Kozlova, E.D. Pyatibrat

PHYSIOLOGICAL EVALUATION OF A GENETIC PREDISPOSITION TO HAZARDOUS OCCUPATION

The analysis of gene polymorphism of metabolism regulators of the employees performing special tasks for the Armed forces of the Republic of Belarus revealed interrelation of gene alleles ACTN3, TFAM, PPARGC1A and successful adaptation to intensive physical activities in performing combat training tasks. There were detected some peculiarities of changes in the parameters of the circulatory system in performing combat training tasks connected with high physical activity of people with different genotypes of the considered candidate genes. We have established regulators of metabolism alleles of genes associated with high rates of physical endurance. The relevance of screening of the ACTN3 gene polymorphisms, TFAM, PPARGC1A was proven in the conduct of military-professional selection for service in the units performing specific tasks connected with high physical activity.

Key words: gene polymorphism, molecular genetics, physical endurance, functional reserves, professional selection, hazardous occupation, adaptation, tolerance to exercise load, neurodynamic functions

Поступила 20.05.2015

УДК 616.995.7:576.895.42]:632.15

Т.И. Самойлова¹, Н.П. Мишаева¹,
Т.А. Сенковец², С.Е. Яшкова³,
Л.С. Цвирко², В.А. Горбунов¹

РОСТ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ НАСЕЛЕНИЯ КЛЕЩЕВЫМИ ИНФЕКЦИЯМИ В УСЛОВИЯХ ТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

¹ГУ «РНПЦ эпидемиологии и микробиологии», г. Минск, Беларусь

²УО «Полесский государственный университет», г. Пинск, Беларусь

³ГУ «Республиканский центр гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья», г. Минск, Беларусь

В работе представлены данные о росте численности иксодовых клещей и их зараженности возбудителями клещевого энцефалита и Лайм-боррелиоза в Республике Беларусь, и дана оценка влияния на эти процессы техногенного загрязнения среды кадмием – основным компонентом выхлопных газов автотранспорта, загрязняющим почвы на расстоянии свыше 300 м от автотрасс. Показано, что под действием кадмия формируется новая популяция аномальных клещей, чувствительность которых к инфицированию патогенными агентами в 1,7 раза выше, чем у нормальных эктопаразитов. Учитывая, что с каждым годом наблюдается рост численности иксодовых клещей не только в городах, но и в местах отдыха трудящихся (пионерлагеря, санатории, профилактории, интернаты), а также рост числа нападений клещей на людей и заболеваемости клещевыми инфекциями, встает вопрос об изучении влияния негативных факторов окружающей среды на биологию клещей и их восприимчивость к патогенным микроорганизмам с целью разработки методов борьбы с переносчиками инфекций.

Ключевые слова: клещевые инфекции, клещи, тяжелые металлы, кадмий

Введение

Согласно оценкам Всемирной Организации здравоохранения в настоящее время вклад негативного воздействия факторов окружающей среды в формировании заболеваемости населения превышает 20 %. Особенно это касается клещевых природно-очаговых инфекций, ареал которых в связи с глобальным потеплением климата расширяется, а напряженность их растет, что связано не только с выявлением в клещах-переносчиках новых, ранее неизвестных возбудителей инфекций, но и с появлением на территориях, загрязненных тяжелыми металлами (выхлопы автотранспорта), субпопуляций аномальных иксодовых клещей, которые чаще заражены патогенными для человека микроорганизмами [1].

В Республике Беларусь официально регистрируются лишь 2 клещевые инфекции: клещевой энцефалит (КЭ) и Лайм-

боррелиоз (ЛБ), основным переносчиком которых являются лесной клещ *I. ricinus*. Вопросы влияния загрязняющих элементов на биологию клещей и их зараженность патогенными агентами до сих пор в республике не изучались.

Целью наших исследований явились: 1) оценка современного состояния проблемы клещевых инфекций (КЭ и ЛБ) в Беларуси и 2) изучение загрязняющих факторов внешней среды (ионы кадмия) на биологию клещей *I. ricinus* и зараженность их возбудителем Лайм-боррелиоза.

Материал и методы исследования

Специалистами санэпидслужбы ежегодно проводился учет клещей на стационарах. Сбор клещей проводился на флажок (волокушу) и рассчитывался на учетчика или флажок/км. В черте города обследованы все зеленые зоны, пригородные зоны

отдыха, территории загородных оздоровительных учреждений. В 2013 г. на заселенность клещами обследовано 129 зеленых зон, клещи *I. ricinus* выявлены на 55 территориях (42,6%), из них 24 – на территориях детских загородных оздоровительных учреждений. Также обследованы 192 территории вне зон отдыха, клещи найдены на 69 (35,9%) из них [2].

Для определения загрязненности мест обитания клещей кадмием брали пробы верхнего слоя почвы размером 10 × 10 × 10 см и определяли содержание Cd методом инфракрасной спектрофотометрии. Изучали влияние кадмия на морфологию клещей *I. ricinus* и их зараженность возбудителями Лайм-боррелиоза. Всего морфологическими, паразитологическими и микробиологическими методами исследовано 455 иксодовых клещей

Результаты исследования

1. Оценка современного состояния проблемы клещевых инфекций (КЭ и ЛБ)

Оценка современного состояния проблемы КЭ и ЛБ проведена по сравнительным данным энтомологического мониторинга 2003 и 2013 г. Как указывалось выше, в республике наблюдается расширение ареала обитания иксодовых клещей, о чем свидетельствует увеличение заселенности территорий зон отдыха до 31,2% (в 2003 г. %), в т.ч. детских оздоровительных территорий до 54,4% иксодовыми клещами.

С каждым годом регистрируется рост обращаемости людей за медпомощью. Так, в 2013 г. в организации здравоохранения в целом по республике обратилось 38180 человек, в том числе 9463 ребенка (рост по сравнению с 2003 г. в 1,7-2,5 раз). Анализ сведений о местах нападения клещей показал, что чаще всего нападение происходит в лесной зоне (до 66,8%), но произошел рост присасываемости клещей на территории городов (с 6,2% в 2003 г. до 11,5% в 2013 г.). Данные о ежегодном росте числа присасываемых клещей за период 2003-2013 гг. наглядно видны из рисунка 1, на

котором представлена динамика нападений клещей на жителей г. Минска.

Вырос период активности клещей с 190 дней в 2003 г. до 210 дней в 2013 г. В 2014 г. в связи с необыкновенно теплой весной первые клещи были зарегистрированы уже в феврале.

Отмечается повышение активности природных очагов КЭ и ЛБ, выражающееся в высоких процентах инфицированности иксодовых клещей патогенными агентами и росте заболеваемости населения. Так, вирусофорность клещей в 2013 г. составила 20,8%, бактериофорность – 29,6%. В 2013 году зарегистрировано 1030 случаев клещевого боррелиоза (п-ль на 100 тыс. населения – 10,89), что в 2,1 раза выше, чем в 2003 г. Показатели заболеваемости КЭ находились в диапазоне от 0,45 на 100 тысяч населения в 2004 г. до 1,24 на 100 тысяч населения в 2012 г, хотя в целом заболеваемость населения ЛБ почти в 10 раз выше, чем КЭ (таблица 1).

Следует подчеркнуть, однако, что заболеваемость ЛБ в мегаполисах значительно выше, чем в целом по республике. Как видно из представленных в таблице 1 данных, за указанный период показатель заболеваемости на 100 тыс. населения был выше, чем по стране, в среднем, в 1,3-2,0 раза. В возрастной структуре горожан, заболевших клещевыми инфекциями, взрослые составляли до 95%, среди них преобладали служащие (до 35-40%), пенсионеры (20-25%), рабочие (15-20%), которые наиболее часто посещали лесные массивы с

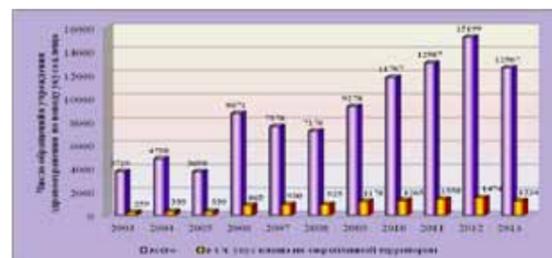


Рисунок 1 – Динамика обращаемости населения в учреждения здравоохранения г. Минска по поводу укуса клеща за период 2003-2013 гг.

Таблица 1 – Заболеваемость ЛБ и КЭ за период 2003-2013 гг. (показатель на 100 тысяч населения)

Годы	Заболеваемость ЛБ		Заболеваемость КЭ	
	в целом по РБ	в том числе по г. Минску	в целом по РБ	в том числе по г. Минску
2003 г.	5,1	10,42	0,54	0,17
2004 г.	5,25	9,49	0,45	0,28
2005 г.	5,4	8,06	0,47	0,22
2006 г.	9,07	12,94	1,11	0,95
2007 г.	6,71	8,39	0,85	0,34
2008 г.	6,57	6,7	0,68	0,38
2009 г.	8,81	13,6	0,91	0,76
2010 г.	9,04	14,27	0,9	0,7
2011 г.	11,27	15,28	1,11	0,48
2012 г.	11,57	14,47	1,24	1,01
2013 г.	10,89	16,04	1,13	0,99

целью сбора ягод и грибов, отдыха, туризма. Наибольшее число случаев заболеваний регистрировалось в летне-осеннее время (август-ноябрь).

На основании анализа эпидситуации по клещевым инфекциям в целом по республике и в условиях мегаполисов (на примере г. Минска) было высказано предположение, что более высокие показатели нападения клещей на горожан и заболеваемости их ЛБ связаны с перенасыщенностью городов автотранспортом и, как следствие, загрязненностью тяжелыми металлами (ТМ), связанными с выхлопами автотранспорта, мест отдыха городских жителей и обитающих там клещей. Для подтверждения этого предположения были проведены исследования по содержанию ионов ТМ в почвенном покрове вдоль автотрасс и сравнительному изучению инфицированности клещей в зависимости от степени загрязненности мест их обитания.

2. Изучение загрязняющих факторов внешней среды (ионы кадмия) на биологию клещей *I. ricinus* и зараженность их возбудителем Лайм-боррелиоза

Известно, что наиболее мощным фактором, ведущим к деградации экосистем, являются выхлопы от автотранспорта, содержащие тяжелые металлы (Cd, Zn, Cu, Pb, Ni, Mn Fe, Co). Выбросы от автотранспорта со-

ставляют до 79% от общего количества загрязняющих веществ выбросов в окружающую среду. Попадая в почву с пылью, осадками, листьями растений, ионы тяжелых металлов (ТМ) растворяются в почвенном растворе и проникают затем в растения и организм животных, в том числе клещей. По данным российских исследователей [3], изучавших содержание наиболее токсичных ТМ (Zn, Cd, Pb, Cu) в почвах вдоль автотрасс на разном удалении от дорог (5-300 м), показано, что самым опасным из них является кадмий (Cd), который в организме замещает кальций, а по токсичности превосходит ртуть. Как видно из данных таблицы 2, если ионы Pb и Cu в концентрациях, превышающих максимально допустимые, выявлены только на расстоянии 50 м от шоссе, то Cd загрязняет почву вглубь на расстоянии свыше 300 м от трассы.

Учитывая это, нами проведены мониторинговые исследования над клещами *I. ricinus*, отловленными в биотопах вдоль автотрасс на расстоянии 10-300 м от трасс. Всего было исследовано 455 клещей рода *Ixodes*, собранных в окрестностях г. Минска, в том числе на территории вокруг Заславьского водохранилища («Минское море»), где расположена сеть санаториев и профилакториев – основного места отдыха трудящихся, а также в национальном парке «Беловежская пуца» (район зубропитом-

Таблица 2 – Содержание тяжелых металлов в почве и допустимые нормы их концентрации в исследуемом типе почв [3]

Номер пробы	Расстояние от шоссе (м)	Содержание тяжелых металлов*			
		Zn	Cd	Pb	Cu
1	50	20,31	2,28	38,57	59,56
2	100	6,80	1,64	28,80	12,36
3	150	2,20	1,44	16,57	6,03
4	200	10,5	1,45	25,12	26,08
5	250	8,70	1,20	25,43	7,37
6	300	15,90	0,76	30,5	11,68
Допустимые концентрации		55	0,5	32	33

* Жирным шрифтом выделены показатели, превышающие допустимые концентрации

ника, посещаемого туристами, с активным движением автотранспорта).

Предварительно в местах сбора клещей было определено содержание Cd в почве. Как видно из данных, представленных на рисунке 2, во всех пробах в почвах был выявлен кадмий, хотя содержание его было различным. Наименьшим оно было в НП «Беловежская пуца» (0,1 мг/кг), в лесопарках вдоль автотрасс вокруг г. Минска в 2,7 раза выше. Загрязненность почв кадмием была отмечена и в окрестностях «Минского моря», где расположены многие здравницы (санатории, профилактории, туристические базы и т.д.), что объясняется интенсивным движением личного транспорта и рейсовых автобусов, доставляющих различные контингенты населения в места отдыха.

В таблице 3 представлены результаты изучения содержания ионов ТМ в самках *I. ricinus*, собранных в Пружанском и Каменецком районах Беловежской пуцы, наиболее активно посещаемых туристами. Самки клещей были накормлены в лабораторных условиях на кроликах и после яйцекладки исследованы на содержание свинца и кадмия методом инфракрасной спектрофотометрии.

Как видно из представленных данных, даже в Беловежской пуце, которая считается экологически чистым регионом, в почвах биотопов, где отлавливались клещи, а также в самих клещах был обнаружен Cd.

Дальнейшими исследованиями было установлено, что среди иксодовых клещей,

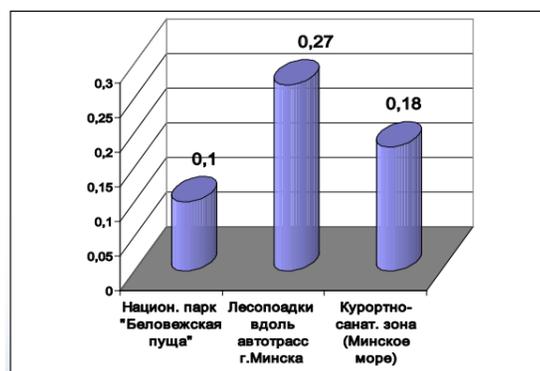


Рисунок 2 – Загрязненность кадмием (мг/кг почвы) мест сбора клещей

собранных на загрязненных выхлопными газами территориях, часто встречаются особи с поврежденным экзоскелетом. Тщательный осмотр клещей под микроскопом МПС-2 показал, что из 455 клещей только 337 (74,1%) оказались нормальными, а у 118 (25,9%) клещей были отмечены различные повреждения (аномалии) экзоскелета. Эти повреждения хорошо видны на щитках в виде либо вдавленностей или выпуклостей, либо в измененной поверхности щитка – «шагреновой коже», либо в искривлении всего тела клеща (рисунок 3).

В таблице 4 представлены данные по выявлению аномальных клещей в популяциях *I. ricinus*, собранных в районах разной степени антропогенной нагрузки. Установлено, что среди клещей, собранных в Беловежской пуце, 21,5% популяции были с аномалиями экзоскелета. В местах отдыха жителей г. Минска (Минское море) также выявлены аномальные особи (19,3%), однако процент аномалий экзоскелета у них был значительно ниже. Наиболее высокий процент (34,6%) аномальных клещей был выявлен в лесных насаждениях г. Минска и его окрестностях. В целом, во всех районах, где проводились исследования по влиянию выхлопных газов на ме-

Таблица 3 – Концентрация ионов тяжелых металлов (мг/кг) в напитавшихся самках *I. ricinus*, собранных в регионе Беловежской пуцы, активно посещаемой туристами

Параметры		Районы сбора клещей (Беловежская пуца)	
Ионы тяжелых металлов	Концентрация ионов	Каменецкий р-н, зубропитомник, (n=3)	Пружанский р-н, Вискули, Белый Лесок, (n=3)
Кадмий (Cd)	min	0,24	0,23
	max	0,41	0,25
	mean	0,34±0,05	0,243±0,12
Свинец (Pb)	min	0,11	0,15
	max	0,45	0,49
	mean	0,31±0,103	0,279±0,109
Максимально допустимые концентрации		0,5	



а – «шагреновая кожа», б – искривление тела самки, в – повреждение щитка у самца

Рисунок 3 – Внешний вид иксодовых клещей с разными формами патологии экзоскелета

Таблица 4 – Численность аномальных особей в сборах *I. ricinus*, собранных на территориях с разным содержанием Cd

Регион (область)	Место сбора клещей	Содержание Cd в почве, (мг/кг)	Число клещей	Из них, абс.(%)		Преобладание N над A (число раз)
				Нормальных (N)	Аномальных (A)	
Брестская обл., Каменецкий р-н	Национальный парк «Беловежская пуца», район зубропитомника	0,10	163	128 (88,5)	35 (21,5)	3,7
Минская обл., Минский район	Санаторно-курортная зона вокруг «Минского моря»	0,18	140	103 (73,6)	27 (19,3)	3,8
	г. Минск, лесные массивы вдоль автотрасс	0,27	162	106 (65,4)	56 (34,6)	1,9
Всего			455	337 (74,1)	118 (25,9)	2,9

ста обитания клещей, наблюдали преобладание нормальных особей над аномальными в 1,9-3,8 раза (в среднем в 2,9 раза).

Следует особо подчеркнуть, что в самках клещей, обитающих на загрязненных ТМ территориях, выявлено более высокое содержание ионов кадмия, чем в почве биотопов, где были собраны клещи (рисунок 4). Не исключено, что в процессе метаморфоза клещей (яйцо-личинка-нимфа-имаго), который у *I. ricinus* длится около 3 лет, накопление ионов ТМ происходит в каждой фазе развития клеща, однако в аномальных клещах накопление ионов ТМ идет более интенсивно, чем в нормальных.

В таблице 5 представлены данные по зараженности боррелиями (*Borrelia spp.*) нормальных и аномальных клещей. Установлено, что в аномальных особях боррелии встречаются чаще в среднем в 1,8 раза.

Даже в наиболее благополучной по степени загрязненности почв кадмием Беловежской пуце зараженность нормальных особей составляла 21,8%, а аномальных – 37,4%, т.е. была выше в 1,7 раза. В окрестностях мега-



Рисунок 4 – Увеличение концентрации ионов кадмия в аномальных клещах *I. ricinus* по сравнению с нормальными клещами и почвой – местом их обитания

Таблица 5 – Сравнительная характеристика зараженности боррелиями нормальных (N) и аномальных (A) клещей *I. ricinus*

Место сбора клещей	Собрано клещей	Из них		Число клещей, зараженных боррелиями, абс/ (%)		Рост доли зараженных клещей среди аномальной части популяции
		N	A	N	A	
Беловежская пуца (район зубропитомника)	163	128	35	28 (21,8)	13 (37,4)	в 1,7 раза
Курортно-санаторная зона (Минское море)	130	103	27	8 (7,8)	4 (14,8)	в 1,9 раза
Лесопосадки вдоль авто-трасс г. Минска	162	106	56	20 (18,9)	19 (33,9)	в 1,8 раза

полиса (г. Минск) эти показатели составляют соответственно 18,9% и 33,9% (выше в 1,9 раза). По данным А.Н. Алексеева [1] это происходит в силу ослабленного иммунитета у аномальных клещей, которые подвержены более массивному инфицированию патогенными агентами.

Как видно из представленных данных, в аномальных клещах экологические условия для существования микроорганизмов более благоприятны, следовательно, система «аномальные клещи – патогены» функционирует более интенсивно и потому более опасна.

Выводы

На основании полученных результатов были сделаны выводы:

1. В современных условиях в мегаполисах и вокруг них эпидобстановка по природно-очаговым заболеваниям, связанными с иксодовыми клещами, становится все более неблагоприятной. Это связано с ростом численности клещей и расширением их ареала в результате потепления климата и ростом зараженности клещей патогенными агентами как следствие неблагоприятного воздействия на пастбищных клещей загрязнения окружающей среды тяжелыми металлами (выбросы автотранспорта).

2. В почвах вдоль автодорог зарегистрировано высокое содержание кадмия и свинца, причем содержание кадмия, который по токсичности не уступает ртути, было более высоким: так, ионы Cd в дозах, превышающих максимально допустимые (МДК), выявлялись на расстоянии 300 м от

автодорог. Клещи, обитающие вдоль автодорог, содержали в своем организме Cd и Pb (ионы тяжелых металлов), что приводило к нарушению их морфологии (искривление тела, повреждение кутикулы и др.).

3. В условиях загрязнения биотопов ионами тяжелых металлов возможно появление субпопуляций аномальных иксодовых клещей с измененным экзоскелетом, толерантных к ионам тяжелых металлов. Концентрация кадмия в их организме в 2,9 раза выше, чем у клещей без таких изменений, а зараженность их возбудителем Лайм-боррелиоза была в 1,7-1,9 раза выше, чем у нормальных особей. По-видимому, в аномальных клещах условия для существования микроорганизмов более благоприятны, следовательно, при присасывании таких клещей опасность заболевания клещевыми инфекциями возрастает.

Благодарности

Авторы выражают искреннюю благодарность доктору мед. наук профессору Алексееву А.Н. (Зоологический институт, г. Санкт-Петербург, Россия) за изучение содержания тяжелых металлов в почвах и иксодовых клещах, собранных в разных регионах Республики Беларусь.

Библиографический список

1. Алексеев, А.Н. Функционирование паразитарной системы в условиях усиливающегося антропогенного пресса / А.Н. Алексеев, Е.В. Дубинина, О.В. Юшкова. – Санкт-Петербург, 2008. – 146 с.

2. Энтомологический надзор за акаро-энтомофауной, имеющей медицинское значение в Республике Беларусь за

2013 год: информ.-аналит. бюлл. – Минск: РЦГЭиОЗ, 2014. – 25 с.

3. Орлов, Д.С. Химическое загрязне-

ние почв и их охрана / Д.С. Орлов, М.С. Малинина, Г.В. Мотузова. – М.: Агропромиздат, 1991. – С. 34.

T.I. Samoilo, N.P. Mishaeva, T.A. Senkovets, S.E. Yashkova,
L.S. Tsvirko, V.A. Gorbunov

INCREASED MORBIDITY OF POPULATION BY TICK-BORNE INFECTIONS UNDER TECHNOGENIC ENVIRONMENTAL CONTAMINATION

In recent years (2003-2013) in the Republic of Belarus there is a growth in the number of ticks and their contamination with tick-borne encephalitis and Lyme borreliosis. Ticks *I. ricinus* collected along highways have the anomalies of development (damaged exoskeleton). It is connected with the action ions of heavy metals on ticks, the most of toxic is cadmium. Cadmium is contained in the emissions of motor transport and pollutes the soil at a distance of 300 m from the highway. Abnormal ticks infected with the spirochete (*Borrelia spp.*) by 1,7 times more often than normal ticks.

Key words: tick-borne infections, ticks, heavy metals, cadmium

Поступила 16.03.2015