

# Медико-биологические проблемы жизнедеятельности

Научно-практический рецензируемый журнал

№ 1(9)

2013 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 2012г.)

## Журнал зарегистрирован

Министерством информации  
Республики Беларусь,  
Свид. № 762 от 6.11.2009

Подписано в печать 29.04.13.  
Формат 60×90/8. Бумага офсетная.  
Гарнитура «Times New Roman».  
Печать цифровая. Тираж 211 экз.  
Усл. печ. л. 18,9. Уч.-изд. л. 16,2.  
Зак. 1178.

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

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. Беляковский (д.м.н., профессор), Ю.В. Висенберг (к.б.н., отв. секретарь), Н.Г. Власова (к.б.н., доцент), А.В. Величко (к.м.н., доцент), В.В. Евсеенко (к.п.с.н.), С.А. Игумнов (д.м.н., профессор), А.В. Коротаев (к.м.н.), А.Н. Лызииков (д.м.н., профессор), А.В. Макарчик (к.м.н., доцент), С.Б. Мельнов (д.б.н., профессор), Э.А. Надыров (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.), М.Г. Русаленко (к.м.н.), А.Е. Силин (к.б.н.), А.Н. Стожаров (д.б.н., профессор), О.В. Черныш (к.м.н.), А.Н. Цуканов (к.м.н.), Н.И. Шевченко (к.б.н.)

## Редакционный совет

А.В. Аклеев (д.м.н., профессор, Челябинск), С.С. Алексинин (д.м.н., профессор, Санкт-Петербург), Д.А. Базыка (д.м.н., профессор, Киев), А.П. Бирюков (д.м.н., профессор, 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), В.И. Жарко (министр здравоохранения Республика Беларусь, Минск), М.П. Захарченко (д.м.н., профессор, Санкт-Петербург), Л.А. Ильин (д.м.н., академик РАМН, Москва), Я.Э. Кенигсберг (д.б.н., профессор, Минск), 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), В.П. Сытый (д.м.н., профессор, Минск), Н.Д. Тронько (д.м.н., профессор, Киев), В.П. Филонов (д.м.н., профессор), В.А. Филонюк (к.м.н., доцент, Минск), А.Ф. Цыб (д.м.н., академик РАМН, Обнинск), Р.А. Часнойть (к.э.н., Минск), В.Е. Шевчук (к.м.н., 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](mailto:mbr@rcrm.by)

© Государственное учреждение  
«Республиканский научно-практический  
центр радиационной медицины и  
экологии человека», 2013

№ 1(9)

2013

# 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**

**Обзоры и проблемные статьи**

- А.Н. Котеров, А.П. Бирюков**  
Неоднозначность связи между повышением уровня цитогенетических повреждений и риском развития рака 6
- А.С. Подгорная, Т.С. Дивакова**  
Современные технологии в лечении меноррагий у женщин 23
- А.Ф. Цыб, Е.В. Абакушина, Д.Н. Абакушин, Ю.С. Романко**  
Ионизирующее излучение как фактор риска развития лучевой катаракты 34

**Медико-биологические проблемы**

- К.Н. Апсаликов, Т.Ж. Мулдагалиев, Т.И. Белихина, З.А. Танатова, Л.Б. Кенжина**  
Анализ и ретроспективная оценка результатов цитогенетических обследований населения Казахстана, подвергавшегося радиационному воздействию в результате испытаний ядерного оружия на Семипалатинском полигоне, и их потомков 42
- Н.Г. Власова**  
Апробация алгоритма расчета индивидуализированных накопленных доз внутреннего облучения включенных в Государственный регистр лиц, подвергшихся радиационному воздействию вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС, других радиационных аварий 50
- А.С. Горячева, А.А. Лузянина, О.С. Изместьева, Л.П. Жаворонков, В.И. Дейгин**  
Изучение механизмов регуляции начальных этапов гемопоэза трипептидом – dAla-dGlu-(dTrp)-OH 56
- Н.Н. Казачёнок, И.Я. Попова, В.А. Костюченко, В.С. Мельников, Г.В. Полянчикова, Ю.П. Тихова, К.Г. Коновалов, Г.Б. Россинская, А.И. Копелов**  
Современная радиоэкологическая обстановка и источники радиоактивного загрязнения на реке Теча 63

**Reviews and problem articles**

- A.N. Koterov, A.P. Biryukov**  
Ambiguous relationship between elevated levels of cytogenetic damages and cancer risk
- A.S. Podgornaya, T.S. Divakova**  
Modern technologies in the treatment of menorrhagia in women
- A.F. Tsyb, E.V. Abakushina, D.N. Abakushin, Yu.S. Romanko**  
Radiation as risk factor of Development the Radiation-induced Cataract

**Medical-biological problems**

- K.N. Apsalikov, T.J. Muldagaliev, T.I. Belikhina, Z.A. Tanatova, L.B. Kenzhina**  
Retrospective analysis and evaluation of the results of cytogenetic studies of Kazakhstan's population has been subjected to radiation and their descendants, as a result of nuclear tests at the Semipalatinsk test site
- N.G. Vlasova**  
Approval of algorithm for calculation of individualized accumulated internal doses at persons engaged in the State registry of the Chernobyl affected people
- A.S. Goryacheva, A.A. Luzyanina, O. S. Izmetieva, L. P. Zhavoronkov, V.I. Deigin**  
The studying of the mechanism of regulation of the initial stages of hematopoiesis by tripeptide – dAla-dGlu-(dTrp)-OH
- N.N. Kazachonok, I.Y. Popova, V.A. Kostyuchenko, V. Melnikov, G.V. Polyanchikova, Y.P. Tihova, K.G. Kononov, G.B. Rossinskaya, A.I. Kopelov**  
Modern radioecological situation and sources of radioactive contamination in the river Tеча

**В.В. Кляус**  
Воздействие на население инновационных ядерных энергетических систем в режиме нормальной эксплуатации 71

**Е.Р. Ляпунова, Л.Н. Комарова**  
Изучение генетической нестабильности популяции *Chlorella vulgaris* после действия ионизирующего излучения разного качества 77

**Н.П. Мишаева, В.А. Горбунов, А.Н. Алексеев**  
Влияние тяжелых металлов на биологию иксодовых клещей и их зараженность возбудителями природно-очаговых инфекций 83

### ***Клиническая медицина***

**В.А. Доманцевич**  
Ультразвуковая диагностика адгезивного капсулита плечевого сустава 88

**А.В. Жарикова**  
Неврологические и метаболические нарушения при гипотиреозе 94

**О.А. Котова, И.А. Байкова, О.А. Теслова, О.А. Иванцов**  
Тревожно-депрессивные реакции и ощущение безнадежности у пациентов с различной давностью спинальной травмы 103

**Т.Ж. Мулдагалиев, Е.Т. Масалимов, Р.Т. Болеуханова, Ж.К. Жагиппарова**  
Состояние вегетативного гомеостата среди экспонированного радиацией населения Восточно-Казахстанской области и их потомков в отдаленном периоде после формирования доз облучения 109

**Г.Д. Панасюк, М.Л. Лушик**  
Особенности аутоиммунного тиреоидита у детей Гомельской области 116

**О.Н. Шишко, Т.В. Мохорт, И.В. Буко, Е.Э. Константинова, Н.Л. Цапаева**  
Изменения системы глутатиона и микроциркуляторного русла у пациентов с нарушениями углеводного обмена 122

**V.V. Kliaus**  
Impact on the population of innovative nuclear energy systems under normal operation

**E.R. Lyapunova, L.N. Komarova**  
Study of genetic instability of *Chlorella vulgaris* population after effect of ionizing radiation of different quality

**N.P. Mishaeva, V.A. Gorbunov, A.N. Alekseev**  
Influence of heavy metals on the biology of ixodid ticks and their infection pathogens of natural focal infections Nations

### ***Clinical medicine***

**V.A. Domantsevich**  
Ultrasound diagnostics of adhesive capsulitis of the shoulder joint

**A.V. Zharikova**  
Neurological and metabolic disorders in hypothyroidism

**O.A. Kotova, I.A. Baykova, O.A. Teslova, O.A. Ivantsov**  
Anxiety, depression and hopelessness in patients with spinal injury of various durations

**T.J. Muldagaliev, E.T. Masalimov, R.T. Boleuhanova, Z.K. Zhagipparova**  
Condition of vegetative system among the population of the East Kazakhstan area exhibited by radiation and their descendants in the remote period after formation of doses of radiation

**G.D. Panasyuk, M.L. Luschik**  
Features autoimmunnygo tiroidita children from Gomel region

**O.N. Shyshko, T.V. Mokhort, I.V. Buko, E.E. Konstantinova, N.L. Tsapaeva**  
Changes in glutathione system and microcirculation in patients with prediabetes and type 2 diabetes

**Обмен опытом**

- Г.А. Романова**  
Эффективность многолетнего скрининга заболеваний у населения Брянской области, проживающего на загрязненных радионуклидами территориях 130
- И.К. Хвостунов, Н.Н. Шепель, А.В. Севанькаев, В.Ю. Нугис, О.Н. Коровчук, Л.В. Курсова, Ю.А. Рагулин**  
Совершенствование методов биологической дозиметрии путем анализа хромосомных aberrаций в лимфоцитах крови человека при облучении *in vitro* и *in vivo* 135
- Р.А. Сакович**  
Мультиспиральная компьютерная томография в кардиологической практике 148
- Правила для авторов 157

**Experience exchange**

- G.A. Romanova**  
The effectiveness of long-term disease screening in the population of the Bryansk region, living in radionuclide contaminated territories
- I.K. Khvostunov, N.N. Shepel, A.V. Sevan'kaev, V.Yu. Nugis, O.N. Korovchuk, L.V. Kursova, Yu.A. Ragulin**  
The improvement of methods of biological dosimetry by analysis of chromosomal aberrations induced in human blood lymphocytes *in vitro* and *in vivo*
- R.A. Sakovich**  
Multislice computed tomography in cardiology practice

**ВЛИЯНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ НА БИОЛОГИЮ  
ИКСОДОВЫХ КЛЕЩЕЙ И ИХ ЗАРАЖЕННОСТЬ  
ВОЗБУДИТЕЛЯМИ ПРИРОДНО-ОЧАГОВЫХ ИНФЕКЦИЙ**

<sup>1</sup>ГУ «РНПЦ эпидемиологии и микробиологии», г. Минск, Беларусь

<sup>2</sup>ФБУН Зоологический институт РАН, г. Санкт-Петербург, Россия

В Республике Беларусь ввиду ее высокой степени обжитости и экологического неблагополучия практически не осталось территорий, не загрязненных тяжелыми металлами. Даже в Беловежской пушке, считающейся наиболее чистой территорией, содержание такого опасного тяжелого металла, как кадмий, составляет 0,1 мг/кг, в окрестностях г. Минска вдоль автотрасс этот показатель более высокий (0,27 мг/кг). Из клещей, отловленных на загрязненных кадмием территориях, значительную долю (от 21,5 до 35,4%) составляют аномальные особи с измененным экзоскелетом. Зараженность таких аномальных клещей боррелиями в 1,7-3,4 раза выше, чем нормальных. Зараженность клещей новыми и малоизвестными возбудителями природно-очаговых инфекций в Полесском государственном радиационно-экологическом заповеднике (зона отселения после аварии на ЧАЭС) в 4 раза выше, чем, например, в Витебской области.

**Ключевые слова:** кадмий, аномальные клещи, возбудители инфекций

**Введение**

В последние годы внимание экологов и эпидемиологов привлечено к новому направлению исследований природно-очаговых инфекций – прогнозированию их распространения в условиях глобального потепления климата, ведущего к расширению ареала иксодовых клещей [1] и техногенного загрязнения окружающей среды [2]. К настоящему времени получено достаточно данных, показавших, что выбросы от автотранспорта, содержащие ионы тяжелых металлов (Cd, Zn, Cu, Pb, Ni, Mn, Fe, Co), приводят к деградации экосистем в результате загрязнения атмосферного воздуха, воды и почвы, особенно вдоль автотрасс. Выбросы от автотранспорта составляют до 79% от общего количества выбросов в окружающую среду. Установлено, что загрязнение почв тяжелыми металлами влияет на биологию и морфологию клещей, приводит к снижению иммунитета кровососов (снижение содержания лизоцима и дефензинов кишечника, играющих у клещей роль супрессоров иммунитета),

что ведет к повышению восприимчивости клещей к патогенным агентам [3]. Наиболее пагубное влияние на флору и фауну оказывает кадмий, не уступающий по токсичности даже ртути [3, 4, 5]. Согласно литературным данным [3], в организме клещей, собранных вдоль автострады Калининград-Клайпеда на Куршской косе (Калининградская обл.), были исследованы ионы тяжелых металлов Cd, Zn, Cu, Pb, причем в аномальных самках иксодовых клещей содержание ТМ было в 1,5-2 раза выше, чем в нормальных. Высказывается предположение, что существует причинно-следственная связь между силой давления антропогенного пресса и ростом опасности активизации природных очагов клещевых инфекций [3, 6, 7].

**Цель исследования.** Изучить зараженность иксодовых клещей, собранных на загрязненных тяжелыми металлами (прежде всего кадмием и свинцом) территориях, возбудителями бактериальных и протозойных инфекций, патогенными для человека и животных.

### Материал и методы исследования

Исследовано 448 клещей, собранных в отдельных районах Брестской, Гомельской и Минской областей с разной степенью загрязнения ТМ. Исследовано также 313 клещей *Ixodes ricinus* и *Dermacentor reticulatus*, отловленных в Полесском государственном радиационно-экологическом заповеднике (ПГРЭЗ), на зараженность новыми и малоизвестными инфекционными агентами, патогенными для человека (в Беларуси из клещевых инфекций зарегистрированы только клещевой энцефалит и Лайм-боррелиоз).

В работе использовали следующие методы: морфологический (выявление аномалий экзоскелета клещей), химический (содержание ТМ в почве – месте обитания клещей), молекулярно-биологический (определение методом ПЦР патогенных агентов, переносимых клещами).

Для исследования загрязненности мест обитания иксодовых клещей кадмием брали пробы верхнего слоя почвы размером 10×10×10 см и определяли содержание ТМ методами сравнительной инверсионной вольтамперометрии [3, 8]. Для исследования наружной морфологии клещей (наличие аномалий в экзоскелете) использовали световой бинокулярный микроскоп (ув. ×84, МБС-10). Зараженность клещей возбудителями природно-очаговых инфекций определяли методом ПЦР (гнездовой ПЦР и ПЦР реального времени).

### Результаты исследования

Всего исследовано 448 клещей рода *Ixodoidea*, собранных в различных регионах республики. Установлено (рисунок 1), что в популяциях клещей встречаются особи с измененным экзоскелетом. Эти изменения (аномалии) хорошо видны на спинных щитках в виде либо вдавленностей или выпуклостей (рисунок 1, а), либо в измененной поверхности щитка – «шагреновой коже», либо в искривлении всего тела клеща (рисунок 1, б). Исследования показали, что такие изменения хитинового покрова наблюдаются у клещей с повы-

шенным содержанием в организме ионов тяжелых металлов, прежде всего – кадмия, который замещает в организме кальций.

Для изучения влияния кадмия на состояние экзоскелета клещей нами были собраны образцы лесной подстилки в местах сбора клещей в Брестской, Гомельской и Минской областях. Результаты представлены в таблице 1. Установлено, что во всех пробах был обнаружен Cd, даже в Бело-вежской пуще, которая считалась эталонном «чистой» территории. Осмотр клещей показал, что во всех сборах были обнаружены как нормальные, так и аномальные (особи с измененным экзоскелетом) клещи, причем клещи с аномалией экзоскелета составляли в среднем 23,2%. Больше всего доля аномальных клещей была отмечена в зоне автотрасс вокруг г. Минска (35,4%) и на территориях, прилегающих к зоне ПГРЭЗ (25,2%). Наименьшее число клещей с аномалиями экзоскелета было собрано в зоне отдыха жителей г. Минска (окрестности Минского моря).

Учитывая данные литературы [2, 3], что аномальные клещи в силу ослабленного иммунитета подвержены более массивному инфицированию патогенными агентами, нами были проведены исследования по изучению зараженности клещей возбудителями Лайм-боррелиоза. Исследования показали, что среди аномальных особей боррелии встречаются почти в 2 раза чаще, чем среди нормальных клещей, а среди аномальных клещей, отловленных в ПГРЭЗ и его окрестностях, доля зараженных была выше в 3,4 раза (таблица 2).



**Рисунок 1** – Внешний вид иксодовых клещей с разными формами патологии экзоскелета (а – самец, б – самка)

**Таблица 1** – Численность аномальных особей в сборах *Ixodes ricinus*, собранных на территориях с разным содержанием Cd

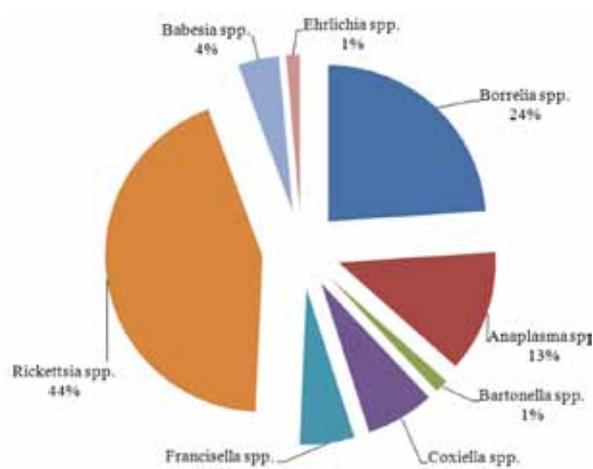
Область	Район сбора клещей	Содержание Cd в почве, мг/кг	Исследовано клещей			Число клещей с патологией, %
			всего	нормальных	аномальных	
Брестская	Каменецкий р-н, зуропитомник	0,10	163	128	35	21,5
Гомельская	Хойникский р-н, ПГРЭЗ и прилегающие территории	0,17	107	80	27	25,2
Минская	Санаторно-курортная зона вокруг «Минского моря»	0,03	130	105	25	19,2
	г.Минск, лесные массивы вдоль автотрасс	0,27	48	31	17	35,4
Всего			448	344	104	23,2

**Таблица 2** – Зараженность боррелиями нормальных и аномальных клещей

Место сбора клещей	Характеристика клещей по состоянию экзоскелета	Исследовано клещей		Доля зараженных особей среди аномальных клещей, разы
		всего	с боррелиями, всего (%)	
Беловежская пуца	нормальные	128	28 (21,8)	1,7
	аномальные	35	13 (37,4)	
Хойникский р-н	нормальные	80	14 (17,5)	3,4
	аномальные	27	16 (59,3)	
Минское море	нормальные	103	8 (7,8)	1,9
	аномальные	27	4 (14,8)	
Окрестности Минска	нормальные	106	20 (18,9)	1,8
	аномальные	56	19 (33,9)	

Сопоставление загрязненности почвы кадмием, удельного веса аномальных клещей и роста инфицированности последних спирохетами в разных районах Беларуси показало, что не во всех рассмотренных случаях высокое содержание кадмия в почве ведет к увеличению зараженности клещей спирохетами. Особенно это касается клещей, собранных в радиационно-экологическом заповеднике (Хойникский район), где содержание кадмия в почве значительно ниже, чем вдоль автотрасс г. Минска (соответственно 0,17 и 0,27 г/кг), доля аномальных клещей *I. ricinus* также была не очень высокой (соответственно 25,2% и 35,4%), а зараженность их возбудителями Лайм-боррелиоза была выше почти в 2 раза. Возможно, в ПГРЭЗ на восприимчивость клещей к инфицированию оказывали действие другие тяжелые металлы, осевшие на землю в результате аварии на ЧАЭС (стронций, цезий, америций и др.).

Учитывая изложенное, нами было проведено изучение иксодовых клещей ПГРЭЗ на зараженность патогенными для человека и животных агентами. Для этой цели использовали методы гнездовой ПЦР и ПЦР реального времени, которые позволяют исследовать каждого клеща на носительство всех переносимых им инфекционных агентов. Всего было исследовано 313 имаго *I. ricinus*. Результаты представлены на рисунке 2. Следует отметить, что на территории радиационно-экологического заповедника, где осуществляется строгий охранный режим, на фоне отсутствия фактора беспокойства наблюдается массовое размножение животных – прокормителей клещей всех фаз развития, численность клещей также высока. В клещах на этой территории были обнаружены генетические маркеры 8 патогенных агентов. Чаще всего в клещах выявляли ДНК *Rickettsia spp.* (31 клещ) и *Borrelia spp.* (17), реже



**Рисунок 2** – Удельный вес патогенов бактериальной и протозойной природы среди зараженной части популяции иксодовых клещей, собранных в Хойникском районе (ПГРЭЗ и его окрестности)

анаплазм – возбудителей гранулоцитарного анаплазмоза человека (9) и РНК – маркеры вируса клещевого энцефалита (8). Отмечены единичные находки *Coxiella spp.*, являющихся возбудителями лихорадки Ку (5 клещей), *Francisella tularensis* – возбудителей туляремии (4), *Babesia spp.* – возбудителей бабезиоза человека и животных (3), *Bartonella spp.* – возбудителей барселлеллеза (1), *Ehrlichia spp.* – возбудителей моноцитарного эрлихиоза человека (1).

Дальнейшие исследования показали, что в других областях Беларуси зараженность клещей патогенными агентами значительно ниже. Так, в клещах *I. ricinus*, собранных в Минской области, выявлены 3 патогенных агента бактериальной природы: боррелии (13 клещей), риккетсии (29 клещей) и анаплазмы (5 клещей), а в клещах из Витебской области – 2 возбудителя: боррелии (1 клещ) и риккетсии (8 клещей).

В заключение следует отметить, что среди аномальных клещей отмечен более высокий процент особей, содержащих одновременно 2-3 патогена. Так, 12 клещей содержали по 2 вида боррелий (*Borrelia burgdorferi sensu stricto*+*B. garinii*, *B.b.s.s.*+*B.afzelii*, *B.b.s.s.*+ *B. valaisiana*), 10 клещей – по 3 вида (*B.b.s.s.*+ *B.afzelii*+*B. garinii* или *B.b.s.s.*+*B.garinii*+*B. lusitaniae*).

Одна самка *I. ricinus* была инфицирована *Francisella tularensis*+*Babesia spp.*

Выявление в организме одного клеща нескольких возбудителей инфекций не только резко меняет наши представления об этиологическом составе болезней, которые могут развиваться у человека после присасывания зараженных иксодовых клещей, но и делает клещевые микст-инфекции важной медико-биологической проблемой для здравоохранения Беларуси, требующей всестороннего изучения.

### Выводы

1. Впервые представлены новые данные о влиянии загрязненности окружающей среды тяжелыми металлами на биологию клещей и их зараженность патогенными агентами. Показано, что наиболее тяжелые последствия вызывает загрязнение биотопов обитания клещей кадмием, не уступающим по токсичности даже ртути. Установлено, что под действием Cd у клещей изменен метаболизм (снижено содержание лизоцима и дефенсинов кишечника, играющих существенную роль в иммунитете клещей) и даже внешний вид, а зараженность боррелиями у них в 1,7-2,0 раза выше, чем у нормальных клещей.

2. В иксодовых клещах белорусской популяции при индивидуальном исследовании методом ПЦР (гнездовая ПЦР и ПЦР в реальном времени) выявлены, кроме вируса КЭ и возбудителей Лайм-боррелиоза, генетические маркеры еще 7 видов патогенов бактериальной и протозойной природы (*Babesia spp.*, *Rickettsia spp.*, *Coxiella spp.*, *Francisella spp.*, *Anaplasma spp.*, *Ehrlichia spp.*, *Bartonella spp.*).

3. Чаще всего в клещах регистрировались *Rickettsia spp.* (44% клещей), реже – боррелии (24%) и анаплазмы (13%). Остальные возбудители (*Francisella tularensis*, *Anaplasma*, *Ehrlichia*, *Babesia*, *Bartonella*) составляли 1-7% от общей зараженности *I. ricinus*.

4. Среди аномальных клещей отмечен более высокий процент особей, содержащих одновременно 2-3 патогена.

По 2 вида патогенов (*Borrelia burgdorferi sensu stricto* + *B. garinii*, *B.b.s.s.* + *B.afzelii*, *B.b.s.s.* + *B. Valaisiana*, *Francisella tularensis* + *Babesia spp.*) выявлено в организме 12 клещей, по 3 вида *B.b.s.s.* + *B.afzelii* + *B.garinii* или *B.b.s.s.* + *B.garinii* + *B. lusitaniae*) – в 10 клещах.

Работа выполнена при финансовой поддержке Белорусского Республиканского фонда фундаментальных исследований и при участии Anna L. Reye (институт иммунологии, Люксембург) и С.В.Кучмеля (ПГРЭЗ), за что авторы выражают им глубокую благодарность

### Библиографический список

1. Эпидемическая ситуация по клещевым нейроинфекциям в Республике Беларусь в условиях глобального потепления климата / Н.П. Мишаева [и др.] // Национальные приоритеты России. Материалы Всерос. конф. с международным участием. – Омск, 2009, № 2. – С. 53-54.

2. Юшкова, О.В. Влияние антропогенного пресса на экологическое состояние компонентов паразитарной системы / О.В. Юшкова // Сборник докладов. – СПб: Изд СЗТУ, 2006. – Т.1. – С. 138-146.

3. 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.

4. Гуткин, В.И. Влияние кадмия и его соединений на организм человека. Неразрушающий контроль и диагностика окружающей среды, материалов и отходов промышленных изделий / В.И. Гуткин // Межвузовский сб., 2002. – вып.5. – СПб: Изд СЗТУ. – С. 3-9.

5. Дубинина, Е.В. Экология, строительство и некоторые паразитологические проблемы больших городов / Е.В. Дубинина, А.Н. Алексеев, Г.А. Ефремова // Города России: проблемы строительства, инженерного обеспечения, благоустройства и экологии. XIII международ. научно-практич. конф. Сб. статей. Пенза. – 2011. – С. 38-43.

6. Малеев, В.В. Обзор Европейских рекомендаций по диагностике клещевых бактериальных инфекций в Европе / В.В. Малеев // Клин. микробиол. и антимикроб химиотерапия. – 2005, Т. 7, № 2. – С. 130-143

7. Мишаева Н.П., Стегний В.А. Зараженность иксодовых клещей белорусской популяции патогенными для человека микроорганизмами // Достижения медицины Беларуси. – 2010, вып. 15. – С. 23.

8. Dubinina, H.V. New Ixodes tick populations appearing as a result of, and tolerant to, cadmium contamination / H.V. Dubinina, A.N. Alekseev, E.S. Svetashova // Acarina. – 2004. – Vol. 12, No. 2. – P. 141-149.

N.P.Mishaeva, V.A.Gorbunov, A.N. Alekseev

### INFLUENCE OF HEAVY METALS ON THE BIOLOGY OF IXODID TICKS AND THEIR INFECTION PATHOGENS OF NATURAL FOCAL INFECTIONS NATIONS

In Belarus, due to its high degree of habitable and environmental troubles are almost no areas, which not contaminated with heavy metals. Even in the Bialowieza Forest, which is considered the most clean area, the contents of the heavy metals such as cadmium is 0,1 mg/kg. In the neighborhoods of the city of Minsk along highways this figure more higher (0,27 mg/kg). The ticks caught in contaminated areas with cadmium, from 21,5 to 35,4% of ticks were abnormal individuals with damaged exoskeleton. Infestation of anomalous ticks with borrelia was in 1,7-3,4 times higher than in normal ticks. The number of infected ticks with pathogen agents in Chernobyl areas was 4 times higher than, for example, in the Vitebsk region.

**Key words:** cadmium, abnormal ticks, infection agents

Поступила 15.01.13