

- Ильина Е.Н., Говорун В.М. Масс-спектрометрия нуклеиновых кислот в молекулярной медицине. Биоорганическая химия. 2009, 35 (2): 149-164.
- Лебедев А.Т., Артеменко К.А., Самгина Т.Ю. Основы масс-спектрометрии белков и пептидов. М., Техносфера, 2012.
- Мелкумян А.Р., Припутневич Т.В., Анкирская А.С., Трофимов Д.Ю., Муравьева В.В., Муллабаева С.М., Завьялова М.Г. Видовой состав лактобактерий при различном состоянии микробиоты влагалища у беременных. Клиническая микробиология и анти-микробная химиотерапия. 2013, 15 (1): 72 —79.
- Clark A.E., Kaleta E.J., Arora A., Donna M. Matrix-assisted laser desorption ionization time of flight mass spectrometry: a fundamental shift in the routine practice of clinical microbiology. Clin. Microbiol. Rev. 2013, 26 (3): 547.
- Fournier P. E., Drancourt M., Colson P. et al. Modern clinical microbiology: new challenges and solutions. Nature Rev. Microbiology. 2013, 11: 574-585.
- Seng P., Drancourt M., Gouriet F. et al. Ongoing revolution in bacteriology: routine identification of bacteria by matrix-assisted laser desorption ionization time of flight mass spectrometry. Clin. Infect. Dis. 2009, 49: 543-551.
- Theel E.S., Schmitt B.H., Hall L. et al. Formic acid-based direct, on-plate testing of yeast and Corynebacterium species by Bruker Biotyper matrix-assisted laser desorption ionization—time of flight mass spectrometry. J. Clin. Microbiol. 2012, 50: 3093-3095.

Поступила 10.06.15

Контактная информация: Припутневич Татьяна Валерьевна, д.м.н.,  
117997, Москва, ул.Академика Опарина, 4, р.т. (495)531-44-44

## КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

© Т.А.ТРИФОНОВА, А.А.МАРЦЕВ, 2016

*Т.А. Трифонова, А.А. Марцев*

### ОЦЕНКА И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ ПО ИКСОДОВОМУ КЛЕЩЕВОМУ БОРРЕЛИОЗУ ВО ВЛАДИМИРСКОЙ ОБЛАСТИ

Владимирский государственный университет

*Цель.* Оценка и прогнозирование эпидемиологического процесса по иксодовому клещевому боррелиозу (ИКБ) во Владимирской области. *Материалы и методы.* Отчетная форма № 2 «Сведения об инфекционных и паразитарных заболеваниях». Территориальная дифференциация заболеваемости проводилась в программе ArcView 3.1. Были использованы следующие климатические показатели: среднемесячная температура воздуха, количество дней в месяце с осадками, влажность воздуха, атмосферное давление, величина снежного покрова и содержание кислорода в воздухе в каждом месяце за период 2004 — 2012 гг. Статистическую обработку данных, корреляционно-регрессионный анализ проводили в программе Statistica. *Результаты.* За период с 2005 по 2012 гг. во Владимирской области было зарегистрировано 1211 случаев заболеваемости ИКБ, которая выросла на 46%. Отмечается территориальная дифференциация заболевания. Было установлено, что наиболее значимыми показателями, оказывающими влияние на эпидемиологический процесс, являются среднемесячная температура июля и сентября предыдущего года. Была построена математическая модель, которую можно использовать для прогнозирования эпидемиологической обстановки по ИКБ. *Заключение.* Математическая модель показывает, что повышенных значений заболеваемости можно ожидать, если июль предыдущего года был довольно жарким, а сентябрь, наоборот, отличался пониженными значениями температуры воздуха.

Журн. микробиол., 2016, № 1, С. 58—62

Ключевые слова: Владимирская область, болезнь Лайма, прогнозирование

*T.A. Trifonova, A.A. Martsev*

## EVALUATION AND PROGNOSIS OF EPIDEMIOLOGIC SITUATION FOR LYME BORRELIOSIS IN VLADIMIR REGION

Vladimir State University, Russia

*Aim.* Evaluation and prognosis of epidemiologic process for Lyme borreliosis (Lb) in Vladimir region. *Materials and methods.* Report form No. 2 «Data on infectious and parasitic diseases». Territorial differentiation of morbidity was carried out in ArcView 3.1 program. The following climate parameters were used: average monthly air temperature, number of days of the month with precipitation, air humidity, atmospheric pressure, size of snow cover and content of oxygen in air in every month for the period of 2004 — 2012. Statistical treatment, correlation-regression analysis was carried out in Statistica program. *Results.* 1211 cases of Lb morbidity were registered for the period of 2005 — 2012 in Vladimir region, that had increased by 46%. A territorial differentiation of the disease is noted. Average monthly temperature of July and September of the preceding year were established to be the most significant parameters, that affect the epidemiologic process. A mathematical model, that can be used for prognosis of epidemiologic situation for Lb, was constructed. *Conclusion.* The mathematical model shows, that increased values of morbidity can be expected, if July of the preceding year was fairly warm, and September, on the contrary, differed by reduced values of air temperature.

Zh. Mikrobiol. (Moscow), 2016, No. 1, P. 58—62

Key words: Vladimir region, Lyme borreliosis, prognosis

В настоящее время все большую актуальность приобретает изучение закономерностей циркуляции в природе возбудителей природно-очаговых инфекций. Это обусловлено, в первую очередь, антропогенным преобразованием территорий, миграционными процессами, с переселением в различные зоны природных очагов людей без соответствующего иммунитета. Возрастает риск заражения населения в связи с садоводством, огородничеством и активным отдыхом на природе [3].

Актуальной задачей современной эпидемиологии является выявление факторов, влияющих на уровень заболеваемости, анализ территориального распределения, районирование по степени эпидемиологической опасности, выявление групп риска [7].

Ряд авторов указывает на зависимость процесса заболеваемости зооантропонозами от различных факторов среды (экологических, социально-экономических и климатических) [1, 2, 4, 7]. На численность клещей существенное влияние оказывают экологические и географические характеристики региона, на зараженность — климатические [5]. Этот же автор указывает, что у зараженных боррелиями клещей активность нападения на хозяев ниже, чем у незараженных. Зараженность клещей, снятых с растительности, достоверно выше, чем у снятых с людей [5]. В некоторых работах отмечается, что на заболеваемость природно-очаговыми инфекциями влияют такие климатические показатели, как количество осадков, влажность воздуха и среднемесячная температура в разные месяцы, предшествующие эпидемиологическому сезону. На основе полученных статистически значимых данных предпринимаются попытки построения прогностических моделей [2, 4].

Отсутствие необходимого финансирования, недостаток специалистов энтомологов и зоологов, а порой и полное отсутствие в региональных отделениях Роспотребнадзора, недостаточное количество или полное отсутствие тест-систем

на определение наличия возбудителей природно-очаговых инфекций у переносчика — все это очень сильно осложняет или вовсе не позволяет проводить объективные исследования. В виду выше перечисленных проблем, в настоящее время, пожалуй, единственным показателем, объективно отражающим эпидемиологическую обстановку, является уровень заболеваемости.

Природные условия Владимирской области определяют возможность циркуляции возбудителей ряда природно-очаговых инфекций, что подтверждает собранная статистическая информация. Во Владимирской области мониторинг заболеваемости иксодовым клещевым боррелиозом (ИКБ) проводится с 2005 года. За период с 2005 по 2012 гг. здесь было зарегистрировано 1211 случаев заболеваемости ИКБ, которая выросла на 46%.

Самая высокая заболеваемость отмечается в Ковровском, Кольчугинском и Петушинском районах. Наблюдается неравномерное пространственное распределение заболевания: так, например, в Меленковском районе за весь период наблюдений зафиксирован всего один случай заражения данной инфекцией. При этом можно отметить, что наиболее напряженная ситуация складывается в северной части области, хотя бóльшим размером лесных ландшафтов отличаются южные районы.

На первом этапе настоящего исследования было проанализировано возможное влияние землеустройства на заболеваемость населения ИКБ. Т.е. был проведен пространственный корреляционный анализ по районам области между заболеваемостью населения ИКБ и следующими показателями: размер лесных ландшафтов и заболоченность территории. Было установлено, что во Владимирской области статистически достоверной корреляционной зависимости между вышеперечисленными показателями не выявлено ( $r=-0,19$   $p=0,47$ ;  $r=-0,26$   $p=0,33$  соответственно).

Этот факт, на наш взгляд, заслуживает внимания. Известно, что еще несколько десятилетий тому назад инфекции, связанные с клещами, в основном поражали жителей таежных, лесных ландшафтов; они были не сильно распространены, например, у горожан центрально-нечерноземных областей. Вероятно, поэтому и не было острой необходимости в организации здесь специального медицинского мониторинга. В настоящее время ситуация значительно изменилась: заболеваемость территориально «расплывается» независимо от ландшафтных особенностей. Это можно объяснить тем, что раньше и земельные угодья, и селитебные объекты имели достаточно четкую обособленность. В последние же 20 — 30 лет в нашей стране произошло заметное изменение в образе жизни населения (его экологической нише), увеличилась его мобильность, появилось много загородного жилья, коттеджей, дачных участков, зон загородного отдыха, транспортных путей и др. Структура сельских поселений также трансформировалась за счет внедрения городских жителей. Часто осваиваются и лесные массивы (особенно их окраинные части), и луга, и бывшие пашни. Зброшенные пахотные угодья интенсивно зарастают, создавая новые удобные ниши для жизнедеятельности иксодовых клещей и их прокормителей. Таким образом, границы ранее более-менее обособленных (природно-структурированных) экосистем разрушаются, что приводит к их негативной трансформации. По-видимому, можно утверждать, что в процессе распространения инфекции не столь виновно изменение климата (достаточно распространенная в последнее время версия, кстати, очень удобная, поскольку никто не виноват), сколько антропогенная деятельность, нарушающая экологическое равновесие в природе.

Далее в нашей работе было проанализировано возможное влияние на заболеваемость населения Владимирской области иксодовым клещевым боррелиозом комплекса климатических показателей.

В результате проведения корреляционного анализа из всего массива показателей статистически достоверная зависимость была установлена между уровнем заболеваемости населения ИКБ и следующими климатическими показателями: среднемесячная температура августа ( $r=-0,75$   $p<0,05$ ), среднемесячная температура июля предыдущего года ( $r=0,77$   $p<0,05$ ), среднемесячная температура сентября предыдущего года ( $r=-0,91$   $p<0,05$ ), влажность воздуха в январе предыдущего года ( $r=0,71$   $p<0,05$ ), высота снежного покрова в марте ( $r=0,94$   $p<0,05$ ) и содержание кислорода в воздухе в июле предыдущего года ( $r=-0,94$   $p<0,05$ ).

Для дальнейшего моделирования из расчетов был исключен показатель среднемесячной температуры августа как заведомо неинформативный, поскольку эпидемиологический процесс по ИКБ начинается с конца апреля, т.е. в модель корректно включать только показатели, предшествующие началу эпидемиологического процесса. Также было исключено явление мультиколлениарности, т.е. из расчетов были изъяты предикторы, имеющие парные корреляции друг с другом, иначе их наличие повлечет за собой существенное искажение результатов.

Таким образом, для прогностической модели были использованы следующие предикторы: среднемесячная температура июля предыдущего года, среднемесячная температура сентября предыдущего года и влажность воздуха в январе предыдущего года (данные показатели не имеют парных корреляций друг с другом).

В результате проведения множественного нелинейного регрессионного анализа методом пошагового включения были определены наиболее значимые предикторы. Было построено прогностическое уравнение, достоверность которого определялась по значению  $R^2$  и распределению остатков.

Программа определила, что наиболее значимыми показателями, оказывающими влияние на эпидемиологический процесс, являются среднемесячная температура июля и сентября предыдущего года. Показатель влажности воздуха в январе прошлого года программа исключила как не оказывающий существенного влияния на эпидемиологический процесс (несмотря на наличие высокой корреляции с заболеваемостью).

Согласно уравнению множественной нелинейной регрессии, эпидемиологический процесс по ИКБ во Владимирской области зависит от среднемесячной температуры июля и сентября предыдущего года, причем от температуры июля в большей степени.

Уровень детерминации позволяет сделать предположение, что данная модель описывает эпидемиологический процесс с вероятностью в 99%.

Для проверки корректности полученного уравнения регрессии был проведен анализ распределения остатков: составленный график показал, что все точки лежат близко относительно прямой, т.е. подчиняются нормальному распределению. Следовательно, полученный нами вывод статистически корректен [6].

Также показателем адекватности модели послужила и гистограмма распределения остатков, указывающая на распределение остатков, близкое к нормальному закону.

Полученные результаты, вероятно, можно объяснить особенностями жизненного цикла иксодовых клещей. Так, положительную зависимость заболеваемости ИКБ от температуры июля можно объяснить как следствие обилия прокормителей в данный период, что способствует размножению клещей и, соответственно, распространению возбудителя ИКБ. Обратную корреляционную зависимость заболеваемости ИКБ с температурой в сентябре можно трактовать следующим образом: повышенные значения температуры в сентябре побуждают недавно перелинявших самок к поиску прокормителей, что в дальнейшем (с наступлением заморозков) приводит к их гибели и гибели отложенных ими яиц (если самки

нашли прокормителя и напитались). Пониженные же показатели температуры сентября побуждают самок клещей, недавно перелинявших, впасть в состояние диапаузы и успешно переносить низкую зимнюю температуру.

Таким образом, во Владимирской области обнаружены активные очаги иксодового клещевого боррелиоза, которые имеют определенную территориальную приуроченность. К наибольшему риску заражения ИКБ предрасположены жители Ковровского, Кольчугинского и Петушинского районов области. Установлено, что уровень заболеваемости населения ИКБ во Владимирской области достоверно не связан с размером лесных ландшафтов и заболоченностью территории. Известно, что данные показатели традиционно считались определяющими при распространении иксодовых клещей, однако на циркуляцию возбудителя в настоящее время, по всей видимости, влияют и другие факторы. Показано, что антропогенная деятельность приводит к разрушению природных экосистем и децентрализации заболевания. Выявленные климатические показатели (среднемесячная температура июля и сентября предыдущего года), вероятно, оказывают влияние на жизненный цикл клещей, что в дальнейшем находит отражение в эпидемиологической обстановке в регионе. Составлена математическая модель, которую можно использовать для прогнозирования эпидемиологической обстановки, что будет способствовать принятию своевременных мер по борьбе с данным заболеванием. Модель показывает, что повышенных значений заболеваемости в текущем году можно ожидать, если июль предыдущего года был довольно жарким, а сентябрь, наоборот, отличался пониженными значениями температуры воздуха.

*Работа осуществлена в рамках Государственного задания ВлГУ № 2014/13 на выполнение госработ в сфере научной деятельности.*

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Аитов К.И. Природно-очаговые трансмиссивные клещевые инфекции Прибайкалья. Автореф. дис. д-ра мед. наук. Иркутск, 2005.
2. Аминев Р.М. Эпидемиологические и эпизоотологические особенности гемморагической лихорадки с почечным синдромом в степных ландшафтах и их влияние на заболеваемость военнослужащих. Автореф. дис. канд. мед. наук. Санкт-Петербург, 2013.
3. Истомин А.В. Региональный мониторинг природно-очаговых инфекций. Псковский региональный журнал. 2006, 1: 122-135.
4. Коломинов С.И. Эпизоотологические и экологические аспекты распространения и прогнозирования заболеваемости в природных очагах геморрагической лихорадки с почечным синдромом. Автореф. дис. канд. мед. наук. Нижний Новгород, 2012.
5. Сунцова О.В. Эколого-паразитологическая характеристика природных очагов клещевого боррелиоза в Прибайкалье. Автореф. дис. канд. биол. наук. Иркутск, 2004.
6. Трухачева Н.В. Математическая статистика в медико-биологических исследованиях с применением пакета Statistica. М., ГЕОТАР-Медиа, 2013.
7. Утенкова Е.О. Природно-очаговые инфекции в Волго-Вятском регионе. Автореф. дис. д-ра мед. наук. Киров, 2009.

*Поступила 10.06.15*

Контактная информация: Трифонова Татьяна Анатольевна, д.б.н., проф., 600000, Владимир, ул. Горького, 87, р.т. (492)232-33-91

*О.В.Маркина<sup>1</sup>, Е.В.Максименко<sup>2</sup>, Н.В.Маркин<sup>2</sup>, Н.А.Селянская<sup>1</sup>,  
А.И.Шелохович<sup>1</sup>, А.Б.Мазрухо<sup>1</sup>, Н.И.Борисенко<sup>2</sup>*

## **ИЗУЧЕНИЕ СОСТАВА ЭКСТРАКТОВ РАСТЕНИЙ, ОБЛАДАЮЩИХ АНТИМИКРОБНЫМ ЭФФЕКТОМ В ОТНОШЕНИИ *VIBRIO CHOLERAЕ EL TOR*, С ПОМОЩЬЮ ВЫСОКОЭФФЕКТИВНОЙ ЖИДКОСТНОЙ ХРОМАТОГРАФИИ**

<sup>1</sup>Ростовский-на-Дону противочумный институт, <sup>2</sup>Южный Федеральный университет, Ростов-на-Дону

*Цель.* Изучение состава экстрактов растений с помощью высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) и оценка их антимикробного эффекта в отношении штаммов *Vibrio cholerae* El Tor. *Материалы и методы.* Качественный и количественный состав растительных экстрактов был изучен с помощью ВЭЖХ. Определение чувствительности микроорганизмов к растительным экстрактам проводили методом диффузии в агаре и методом серийных разведений. *Результаты.* Исследован антибактериальный эффект водных, водно-спиртовых и ацетоновых экстрактов корней кермека, барбариса, солодки. Определены наиболее эффективные способы экстрагирования биологически активных веществ, обладающих антимикробным действием против различных штаммов *V.cholerae* El Tor. *Заключение.* Применение ВЭЖХ позволило установить наличие в экстрактах, обладающих антимикробным эффектом в отношении штаммов *V.cholerae* El Tor, катехинов, алкалоидов протоберберинов и глицирризиновой кислоты.

Журн. микробиол., 2016, № 1, С. 63—66

Ключевые слова: растительные экстракты, ВЭЖХ, *Vibrio cholerae* El Tor

*O.V.Markina<sup>1</sup>, E.V.Maksimenko<sup>2</sup>, N.V.Markin<sup>2</sup>, N.A.Selyanskaya<sup>1</sup>,  
A.I.Shelokhovich<sup>1</sup>, A.B.Mazrukho<sup>1</sup>, N.I.Borisenko<sup>2</sup>*

## **STUDY OF COMPOSITION OF PLANT EXTRACTS, POSSESSING ANTIMICROBIAL EFFECT AGAINST *VIBRIO CHOLERAЕ EL TOR*, USING HIGH-PERFORMANCE LIQUID CHROMATOGRAPHY**

<sup>1</sup>Rostov-on-Don Institute for Plague Control, <sup>2</sup>Southern Federal University, Rostov-on-Don, Russia

*Aim.* Study the composition of plant extracts using high-performance liquid chromatography (HPLC) and evaluation of their antimicrobial effect against *Vibrio cholerae* El Tor. *Materials and methods.* Qualitative and quantitative composition of plant extracts was studied using HPLC. Determination of sensitivity of microorganisms to plant extracts was carried out by diffusion into agar method and serial dilutions method. *Results.* Antibacterial effect of water, water-alcohol and acetone extracts of roots of *Limonium gmelinii* L., *Berberis vulgaris* L. and *Glycyrrhiza glabra* L. was studied. The most effective methods of extraction of biologically active substances, possessing antimicrobial effect against various strains of *V.cholerae* El Tor, were determined. *Conclusion.* The use of HPLC allowed to establish the presence of catechines, alkaloids protoberberines and glycyrrhizic acid in extracts, possessing antimicrobial effect against *V.cholerae* El Tor strains.

Zh. Mikrobiol. (Moscow), 2016, No. 1, P. 63—66

Key words: plant extracts, HPLC, *Vibrio cholerae* El Tor

Одним из источников противомикробных средств природного происхождения могут явиться традиционные растения, которые содержат целый комплекс фармакологически активных соединений, обладающих выраженным антимикробным действием. Действие этих веществ основано на денатурации белков мембраны, дестабилизации систем переноса протонов и электронов, нарушении активного