

4. Кирьякова Л.С. Эпидемиологические и экологические особенности 7 пандемии холеры в Украине. Дисс. канд. мед. наук. Киев, 2007.
5. Стеценко И.И. Изучение процесса формирования эндемического очага холеры в Мариуполе. Профилактическая медицина. 2009, 2 (6): 37-42.
6. Хайтович О.Б., Шварсалон М.К., О.Л. Павленко О.Л., Зинич Л.С., Ильичев Ю.О., Денисенко В.И., Гусаков Г.М., Антонова Л.П. Вспышка холеры в Мариуполе в 2011 году. Инфекционные болезни. 2011, 1: 10-14.
7. Morita M., Ohnishi M., Arakava E. et al. Development and validation of a mismatch amplification mutation PCA assay to monitor the dissemination of an emerging variant of *Vibrio cholerae* O1 biotype El Tor. Microbiol. Immunol. 2008, 52: 314-317.
8. Nusrin S., Khan G.Y., Bhuiyan N.A. Diverse CTX phages among toxigenic *Vibrio cholerae* O1 and O139 strains isolated between 1994 and 2002 in an area where cholera is endemic in Bangladesh. J. Clin. Microbiol. 2004, 42 (12): 5854-5856.
9. Safa A., Bhuiyan N.A., Nursin S. et al. Genetic characteristics of Matlab variants of *Vibrio cholerae* O1 that are hybrids between classical and El Tor diotypes. J. Med. Microbiol. 2006, 55: 1563-1569.
10. Safa A., Nair G.B., Kong R.Y. Evolution of new variants of *Vibrio cholerae* O1. Trends Microbiol. 2010, 18: 46-54.
11. Taneja N., Mishra A., Sangar G. et al. Outbreaks caused by new variant of *Vibrio cholerae* O1 eltor, India. Emerg. Infect. Dis. 2009, 15 (2): 352-354.
12. Waldor M.K., Rubin E.J., Gregori D.N. Regulation, replication, and integration functions of the CTX_φ are encoded by regions RS2. Mol. Microbiol. 1997, 24: 917-926.

Поступила 25.08.16

Контактная информация: Савельева Ирина Вилориевна,
355035, Ставрополь, ул. Советская, 13-15, р.т (8652)26-48-19

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2017

Т.Ю.Загоскина, М.В.Чеснокова, В.Т.Климов, Ю.О.Попова, Е.Ю.Марков, О.А.Старикова

КОНСТРУИРОВАНИЕ ТЕСТ-СИСТЕМЫ С НАНОЧАСТИЦАМИ КОЛЛОИДНОГО СЕРЕБРА ДЛЯ ОБНАРУЖЕНИЯ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ ПСЕВДОТУБЕРКУЛЕЗА И КИШЕЧНОГО ИЕРСИНИОЗА В ДОТ-ИММУНОАНАЛИЗЕ

Иркутский научно-исследовательский противочумный институт

Цель. Конструирование иммунологической тест-системы для обнаружения возбудителей энтеропатогенных иерсиний (*Yersinia pseudotuberculosis* и *Y. enterocolitica*) методом дот-иммуноанализа. *Материалы и методы.* В качестве маркера специфических антител использовали наночастицы коллоидного серебра размером 5 — 9 нм. IgG фракцию выделяли из коммерческих антисывороток к псевдотуберкулезным (O:1) и кишечной иерсиниозным (O:3 и O:9) микроорганизмам. Испытание полученной тест-системы проведено на 20 штаммах *Y. pseudotuberculosis* и *Y. enterocolitica* (по десять каждого вида). *Результаты.* Дот-анализ имел специфический характер и обнаруживал энтеропатогенные иерсинии в концентрации $5 \cdot 10^5$ — $8 \cdot 10^6$ м.к./мл (100 — 1000 м.к. в пробе). При этом не наблюдалось перекрестного реагирования с гетерологичными исследованными микроорганизмами — *Escherichia coli*, *Salmonella typhimurium*, *Shigella flexneri*, *Yersinia pestis* EV. Показана возможность одновременного обнаружения и серотипирования *Y. enterocolitica*, что является обязательным для подтверждения их эпидемической значимости. *Заключение.* Разработанные тест-системы позволяют исследовать микрообъемы испытуемых проб (1 мкл), экспрессны (1,5 — 2 ч), высокочувствительны и специфичны, технически просты и не требуют использования дорогостоящего оборудования, специальной подготовки персонала, могут с успехом применяться в практическом здравоохранении в лабораториях разного уровня оснащенности.

Журн. микробиол., 2017, № 1, С. 55—61

Ключевые слова: коллоидное серебро, агглютинирующие специфические сыворотки, дот-иммуноанализ, *Y. pseudotuberculosis*, *Y. enterocolitica*

T. Yu. Zagoskina, M. V. Chesnokova, V. T. Klimov, Yu. O. Popova, E. Yu. Markov, O. A. Starikova

CONSTRUCTION OF A TEST-SYSTEM WITH NANOPARTICLES OF COLLOID SILVER FOR DETECTION OF PSEUDOTUBERCULOSIS AND INTESTINAL YERSINIOSIS FOR CAUSATIVE AGENTS IN DOT-IMMUNOASSAY

Irkutsk Research Institute for Plague Control, Russia

Aim. Construction of an immunologic test-system for detection of causative agents of enteropathogenic yersinia (*Yersinia pseudotuberculosis* and *Y. enterocolitica*) by dot-immunoassay. **Materials and methods.** Nanoparticles of colloid silver sized 5 — 9 nm were used as a marker of specific antibodies. IgG fraction was isolated from commercial antisera to *Y. pseudotuberculosis* (O:1) and *Y. enterocolitica* (O:3 and O:9). Testing of the obtained test-system was carried out on 20 strains of *Y. pseudotuberculosis* and *Y. enterocolitica* (10 of each species). **Results.** Dot-analysis had a specific character and detected enteropathogenic yersinia at a level of $5 \cdot 10^5$ — $8 \cdot 10^6$ CFU/ml (100 — 1000 CFU in sample). Wherein cross-reaction with heterologic studied microorganisms — *Escherichia coli*, *Salmonella typhimurium*, *Shigella flexneri*, *Yersinia pestis* EV — was not observed. A possibility of simultaneous detection and serotyping of *Y. enterocolitica* is shown, that is necessary for confirmation of their epidemic significance. **Conclusion.** The developed test-systems allow to study micro volumes of the samples under study (1 μ l), are express (1.5 — 2 h), highly sensitive and specific, technically simple and do not require the use of high-cost equipment, special training of the staff, may be successfully used in practical healthcare in laboratories with varying equipment levels.

Zh. Mikrobiol. (Moscow), 2017, No. 1, P. 55—61

Key words: colloid silver, agglutinating specific sera, dot-immunoassay, *Y. pseudotuberculosis*, *Y. enterocolitica*

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время около 70% всех регистрируемых болезней человека имеют инфекционную этиологию. Контроль за распространением инфекций в мире актуален в условиях современных темпов и масштабов миграции населения. Псевдотуберкулез и кишечный иерсиниоз относятся к эмерджентным (emergency) пищевым зоонозам, эпидемические проявления которых возникают внезапно, без видимых предвестников. По социально-экономической значимости, частоте распространения энтеропатогенные иерсинии в Европейском союзе занимают третье место после возбудителей сальмонеллеза и кампилобактериоза. В Российской Федерации псевдотуберкулез и кишечный иерсиниоз регистрируются практически повсеместно в виде спорадической и вспышечной заболеваемости, при этом наиболее высокие показатели характерны для сибирского, дальневосточного и северо-западного федеральных округов [7]. Возникновение массовых эпидемических осложнений этих инфекционных болезней возможно и при стихийных бедствиях и катастрофах в местах размещения пострадавшего населения, ввиду увеличения численности грызунов и появления среди них эпизоотий, что приводит к контаминации возбудителем воды и пищевых продуктов. Важнейшей предпосылкой эффективности мероприятий, проводимых при возникновении эпидемических очагов, является своевременное обнаружение патогенных биологических агентов, что требует быстрой и достоверной диагностики. В этом плане методы, направленные на детекцию специфических антигенов

возбудителя как при исследовании клинического материала от больных, так и проб из объектов окружающей среды (пищевые продукты, вода, смывы и др.) являются наиболее перспективными.

В 80 — 90-е годы в Российской Федерации проводились широкие научные исследования по разработке и апробации ряда диагностических тест-систем: гемагглютинационных (РНГА, РТНГА), агглютинационных (реакции коаггутинации и латекс-агглютинации), твердофазных иммунохимических (ИФА) [1, 8, 10 — 13]. Несмотря на эффективные диагностические возможности разработанные ранее в экспериментальных условиях иммунологические методы в практике лабораторной службы не получили широкого распространения ввиду сложности постановки большинства реакций, нестабильности выпускаемых серий препаратов, отсутствия сертифицированных тест-систем. Кроме этого, не все учреждения здравоохранения имеют техническую базу для выполнения сложных анализов, большинство из них нуждается в оснащении надежными, простыми, недорогими диагностическими тестами, не требующими использования сложной аппаратуры для постановки анализа и учета результатов, специальной подготовки персонала. Одним из широко распространенных экспресс-методов обнаружения патогенных микроорганизмов и диагностики вызываемых ими заболеваний является дот-иммуноанализ (ДИА). Достаточно высокие специфичность и чувствительность, простота постановки, миниатюризация, экспрессность, отсутствие потребности в ридерах и других дорогостоящих приборах делают ДИА перспективным при индикации возбудителей опасных инфекционных болезней [2], особенно в режиме чрезвычайных ситуаций. Наиболее привлекательным представляется использование в ДИА в качестве маркеров иммунных реагентов золь тяжелых металлов, в частности, серебра, которые способны при накоплении на поверхности матрицы создавать визуально различимую окраску.

Цель исследования — конструирование тест-систем для дот-иммуноанализа с использованием наночастиц коллоидного серебра в качестве маркера специфических антител для обнаружения корпускулярных антигенов *Yersinia pseudotuberculosis* и *Y. enterocolitica*, пригодных как для скрининга исследуемого материала в период эпидемиологического неблагополучия, так и выполнения индивидуальных анализов.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

При конструировании соответствующих диагностических тест-систем для дот-иммуноанализа использованы специфические антитела, источником которых служили коммерческие агглютинирующие псевдотуберкулезные и кишечной синеозные O:3 и O:9 серовариантов не адсорбированные сыворотки производства Санкт-Петербургского НИИ вакцин и сывороток с титром антител 1:3200 — 1:6400, полученные против липополисахаридного антигена возбудителей и традиционно применяемые в реакции агглютинации. Выделение IgG фракций из указанных сывороток осуществляли комбинированным методом с использованием каприловой кислоты и сульфата аммония [14]. Золь серебра готовили восстановлением из раствора азотнокислого серебра боргидридом натрия. Для этого к 0,05% водного раствора боргидрида натрия одномоментно приливали равный объем 0,02% водного раствора азотнокислого серебра. Все манипуляции приводили при постоянном встряхивании [4]. Формирующийся золь коллоидного серебра первоначально имел соломенно-желтый цвет, который в процессе созревания менялся на светло-коричневый. Размер частиц золя составлял 5 — 9 нм. После коррекции pH

золь серебра насыщали растворами соответствующих IgG, предварительно осветленных центрифугированием при 12 000 g в течение 5 мин для осаждения присутствующих в препаратах агрегатов и денатурированных молекул иммуноглобулинов, имеющих большое количество гидрофобных участков на поверхности и способных негативно влиять на качество получаемых диагностикомов [2, 4]. Стабилизатором биозондов являлся раствор, содержащий бычий сывороточный альбумин, полиэтиленгликоль, хлорид и азид натрия [5].

Постановку дот-иммуноанализа осуществляли традиционным способом, предполагающим адсорбцию исследуемого материала, содержащего корпускулярные антигены *Yersinia pseudotuberculosis* (штаммы 45, 47, 57, 59, 61, 65, 71, 74, 66, 44) и *Y. enterocolitica* серовариантов O:3 и O:9 (штаммы 1731, 1188, 1190, 157 — 162, 1189, 91, 8, 1659, 378, 880) из рабочей коллекции отдела эпидемиологии Иркутского научно-исследовательского противочумного института, на нитроцеллюлозной мембране, блокирование свободных сайтов связывания раствором 1 % казеината натрия. Детекцию адсорбированных на твердой фазе антигенов осуществляли с помощью соответствующих IgG, меченных наночастицами коллоидного металла. Визуализацию результатов реакции проводили погружением мембран в раствор проявителя, состоящего из метола, лимонной кислоты и азотнокислого серебра, с последующим промыванием ее проточной водой. Общее время проведения анализа ~2 ч. Пробы, содержащие искомые антигены, выявлялись в виде темно-серых пятен. В отрицательных контролях окрашивания не развивалось [2 — 6, 9].

Для проверки специфичности разработанных тест-систем использовали штаммы *Escherichia coli*, *Salmonella typhimurium*, *Shigella flexneri*, *Yersinia pestis* EV в концентрациях 10^7 , 10^8 м.к./мл, инактивированные кипячением на водяной бане в течение 20 мин.

Обнаружение энтеропатогенных иерсиний проводили с использованием 10 различных штаммов *Y. pseudotuberculosis* (45, 47, 57, 59, 61, 65, 71, 74, 66, 44) и 10 штаммов *Y. enterocolitica* серовариантов O:3 и O:9 (1731, 1188, 1190, 157 — 162, 1189, 91, 8, 1659, 378, 880), инактивированных кипячением на водяной бане в течение 20 мин.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В результате проведенных экспериментов установлено, что все взятые в работу штаммы *Y. pseudotuberculosis* уверенно обнаруживались в дот-иммуноанализе с применением специфических антител, меченных наночастицами коллоидного серебра, но в разных концентрациях (рис. 1). Поскольку используемые для конструирования тест-системы коммерческие псевдотуберкулезные сыворотки были получены против поверхностных структур бактериальной клетки определенных штаммов возбудителя, это, вероятно, сказалось на различиях в минимальной определяемой концентрации пато-

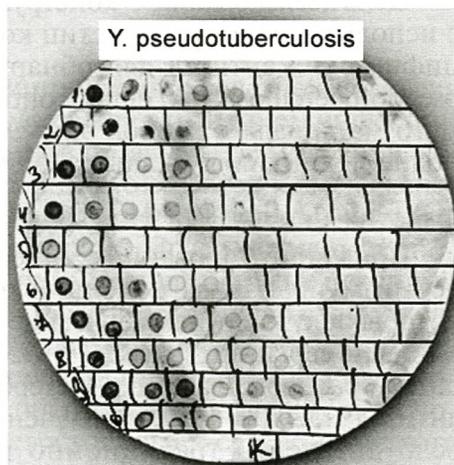


Рис. 1. Дот-анализ для определения *Y. pseudotuberculosis*.

По горизонтали — штаммы *Y. pseudotuberculosis*: 1 — 45, 2 — 47, 3 — 57, 4 — 59, 5 — 61, 6 — 65, 7 — 71, 8 — 74, 9 — 66, 10 — 44. По вертикали — разведения антигена: 10^8 , $5 \cdot 10^7$, $2,5 \cdot 10^7$, $1,6 \cdot 10^7$, $8 \cdot 10^6$, $4 \cdot 10^6$, $2 \cdot 10^6$, 10^6 , $5 \cdot 10^5$, $2,5 \cdot 10^5$, $1,25 \cdot 10^5$ м.к./мл.

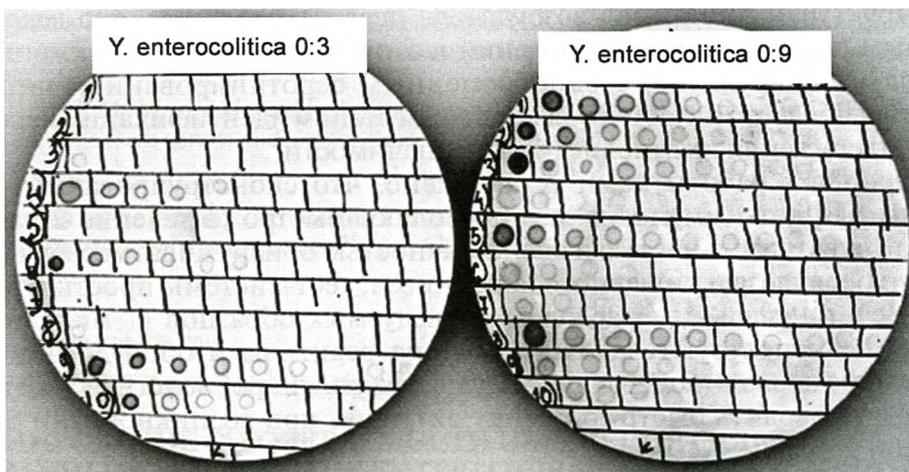


Рис. 2. Дот- анализ для определения и серотипирования *Y. enterocolitica* O:3 и *Y. enterocolitica* O:9.

По горизонтали — штаммы *Y. enterocolitica* (слева — обнаружение *Y. enterocolitica* O:3, справа — обнаружение *Y. enterocolitica* O:9): 1 — 1731; 2 — 1188; 3 — 1190; 4 — 157/162; 5 — 1189; 6 — 91; 7 — 8; 8 — 1659; 9 — 378; 10 — 880. По вертикали — разведения антигена: 10^8 , $5 \cdot 10^7$, $2,5 \cdot 10^7$, $1,6 \cdot 10^7$, $8 \cdot 10^6$, $4 \cdot 10^6$, $2 \cdot 10^6$, 10^6 , $5 \cdot 10^5$, $2,5 \cdot 10^5$, $1,25 \cdot 10^5$ м.к./мл.

гена каждого исследуемого штамма и указывало на различный количественный и/или качественный состав отдельных структурных макромолекул поверхностных антигенов исследуемых штаммов возбудителя (преимущественно, ЛПС). Так, в дот-иммуноанализе обнаруживались штаммы *Y. pseudotuberculosis* в следующих концентрациях: 45 — 10^6 м.к./мл, 47 — $8 \cdot 10^6$, 57 — $5 \cdot 10^5$, 59 — $8 \cdot 10^6$, 61 — $1,6 \cdot 10^7$, 65 — $8 \cdot 10^6$, 71 — $4 \cdot 10^6$, 74 — $2 \cdot 10^6$, 66 — 10^6 , 44 — $8 \cdot 10^6$. При этом не наблюдалось перекрестного реагирования с гетерологичными исследованными микроорганизмами — *E. coli*, *S. typhimurium*, *S. flexneri*, *Y. pestis* EV.

В разработанных тест-системах для дот-иммуноанализа с использованием специфических кишечной иерсиниозных O:3 и O:9 иммуноглобулинов, меченых наночастицами коллоидного серебра, исследовано 10 штаммов *Y. enterocolitica* обоих серовариантов (рис. 2). В дот-иммуноанализе с использованием IgG из кишечной иерсиниозных сывороток серовара O:3 положительные результаты получены только со штаммами *Y. enterocolitica* O:3 сероварианта: 1731 — отр.; 1188 — отр.; 1190 — отр.; 157/162 — $8 \cdot 10^6$ м.к./мл; 1189 — отр.; 91 — $2 \cdot 10^6$ м.к./мл; 8 — отр.; 1659 — отр.; 378 — 10^6 м.к./мл; 880 — $8 \cdot 10^6$ м.к./мл. Штаммы серовариантов O:9 в данной тест-системе не обнаруживались, что указывает на возможность серотипирования штаммов *Y. enterocolitica* в предлагаемом варианте дот-иммуноанализа.

При использовании IgG из кишечной иерсиниозных сывороток серовара O:9 указанные корпускулярные антигены обнаруживались только в штаммах *Y. enterocolitica* O:9 сероварианта: 1731 — $2 \cdot 10^6$ м.к./мл; 1188 — $2 \cdot 10^6$; 1190 — $2 \cdot 10^6$; 157/162 — $5 \cdot 10^7$ (слабо положительный); 1189 — $2 \cdot 10^6$ м.к./мл; 91 — отр.; 8 — $2,5 \cdot 10^7$ м.к./мл; 1659 — 10^6 ; 378 — $5 \cdot 10^7$ (слабо положительный); 880 — $2,5 \cdot 10^7$ м.к./мл (слабо положительный).

Полученные результаты указывают на высокую чувствительность и специфичность разработанных тест-систем для дот-иммуноанализа энтеропатогенных иерсиний, на возможность в сравнительном аспекте определения количественных и/или качественных различий по поверхностным антиген-

ным структурам у штаммов возбудителя псевдотуберкулеза, что делает актуальным продолжение исследований в этом направлении, а также на возможность обнаружения с одновременным серотипированием штаммов *Y. enterocolitica*, что является обязательным этапом идентификации иерсиний для подтверждения их этиологической значимости.

В процессе работы нами установлено, что сконструированные тест-системы для дот-иммуноанализа позволяют быстро (в течение 2 часов) с высокой чувствительностью и специфичностью обнаруживать возбудителей псевдотуберкулеза и кишечного иерсиниоза, тест-системы просты в исполнении, с минимальным расходом исследуемых образцов (1 мкл), экономичны (не используются дорогостоящие реактивы и оборудование), их применение позволит оперативно осуществлять микробиологический мониторинг и проводить быструю оценку ситуации при возникновении биологической угрозы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бургасова О.А., Куляшова Л.Б., Ценева Г.Я. Сравнительная оценка различных иммунологических реакций в динамике псевдотуберкулеза. Журн. микробиол. 1996, 2: 48-51.
2. Загоскина Т.Ю., Балахонов С.В., Марков Е.Ю., Николаев В.Б., Субычева Е.Н., Чапоргина Е.А., Михайлов Е.П., Бодрых О.Б., Попова Ю.О. Апробация диагностических тест-систем с использованием наночастиц серебра в качестве маркеров специфических антител для скрининга исследуемого материала на наличие антигенов возбудителей чумы, бруцеллеза, туляремии и ботулотоксина в дот-иммуноанализе. Эпидемиология и вакцинопрофилактика. 2014, 4: 61-64.
3. Загоскина Т.Ю., Балахонов С.В., Чапоргина Е.А., Марков Е.Ю., Гаврилова О.В., Бодрых О.Б., Долгова Т.М., Тайкова Т.С., Иванова Т.А., Попова Ю.О., Корнева А.В. Сравнительная оценка методов детекции ботулотоксина в клиническом материале от больных людей. Эпидемиология и вакцинопрофилактика. 2014, 4: 65-68.
4. Загоскина Т.Ю., Калиновский А.И., Марков Е.Ю., Докорина А.А., Голубинский Е.П. Использование специфических антител, меченных частицами коллоидного серебра, для выявления антигенов бруцелл методом дот-иммуноанализа. Клин. лаб. диагностика. 2002, 6: 38-39.
5. Загоскина Т.Ю., Марков Ю.Е., Калиновский А.И., Голубинский Е.П. Обнаружение антигенов бруцелл с помощью частиц коллоидных металлов в качестве маркеров специфических антител. Журн. микробиол. 2001, 3: 65-69.
6. Загоскина Т.Ю., Чапоргина Е.А., Марков Е.Ю., Попова Ю.О., Соловьев С.Ю., Андреевская Н.М., Балахонов С.В. Совершенствование тест-системы для скрининга материала на ботулотоксин в дот-иммуноанализе. Бюлл. ВСНЦ СО РАМН. 2015, 1 (101): 60-62.
7. Иерсинии и иерсиниозы. Г.Я. Ценева (ред.). СПб, Медмассмедиа, 2006.
8. Куляшова Л.Б., Ценева Г.Я., Буйневич Ю.Б. Роль антигенов наружной мембраны *Yersinia pseudotuberculosis* в патогенезе и диагностике псевдотуберкулеза. Журн. микробиол. 1997, 1: 14-18.
9. Носкова О.А., Загоскина Т.Ю., Субычева Е.Н., Марков Е.Ю., Попова Ю.О., Гриднева Л.Г., Михайлов Е.П. Применение дот-иммуноанализа для выявления антигенов чумного микроба в полевом материале. Проблемы ООИ. 2014, 3: 69-71.
10. Смирнова Е.Ю. Совершенствование лабораторного обеспечения системы эпидемиологического надзора за иерсиниозами: Автореф. дис. канд. мед. наук. СПб, 2003.
11. Сомов Г.П., Покровский В.И., Беседнова Н.Н., Антоненко Ф.Ф. Псевдотуберкулез. М.: Медицина, 2001.
12. Ценева Г.Я., Куляшова Л.Б., Белая Ю.А., Быстрова С.М. Применение псевдотуберкулезного коагулинирующего антительного диагностикума в лабораторной практике. Лаб. дело. 1995, 2: 111-113.

13. Шпилюк Г.Ф., Головешкина Т.Н., Володина И.К. и др. Иммуноглобулиновые латексные препараты для экспресс диагностики иерсиниозов. Журн. микробиол. 1993, 6: 92-93.
14. McKinney M. M., Parkinson A. A simple, non-chromatographic procedure to purify immunoglobulins from serum and ascites fluid. J. Immunol. Meth. 1987, 96 (2): 271-278.

Поступила 15.06.16

Контактная информация: Загоскина Татьяна Юрьевна, д.м.н.,
664047, Иркутск, ул. Трилиссера, 78, р.т. (3952)22-01-39

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2017

Ф.Н.Шубин¹, А.В.Раков¹, Н.А.Кузнецова¹, Т.В.Якубич², И.П.Снеткова³

ФОРМИРОВАНИЕ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ НАСЕЛЕНИЯ САЛЬМОНЕЛЛЕЗОМ, ВЫЗВАННЫМ SALMONELLA ENTERITIDIS, В РАЙОНАХ С НЕПОЛНЫМ ОБЕСПЕЧЕНИЕМ НАСЕЛЕНИЯ МЕСТНОЙ ПРОДУКЦИЕЙ ПТИЦЕВОДСТВА

¹НИИ эпидемиологии и микробиологии, Владивосток; ²Центр гигиены и эпидемиологии в Сахалинской области, Южно-Сахалинск; ³Центр гигиены и эпидемиологии в Еврейской АО, Биробиджан

Цель. Изучение плазмидных характеристик штаммов *S. enteritidis* у больных и особенностей эпидемиологии инфекции в областях с неполным обеспечением населения местной продукцией птицеводства. *Материалы и методы.* Выполнен плазмидный анализ штаммов микроба, выделенных от 382 больных и из 8 проб продуктов, и оценена значимость плазмидных типов в заболеваемости населения. Идентификацию сальмонелл проводили общепринятыми методами, определение спектра плазмид — по методу Kado C.I. и Liu S.T. (1981). *Результаты.* 98,4% штаммов содержали плазмиду вирулентности р38, а 80,1% штаммов вместе с ней имели мелкие плазмиды. Сахалинские штаммы разделены на 16 плазмидных типов ($D=0,794$), а штаммы из Еврейской АО — на 10 ($D=0,834$). Выявлена однотипность штаммов у больных при вспышках инфекции и в факторах передачи. *Заключение.* Особенности сальмонеллеза в изучаемых субъектах РФ определяются повышенным риском завоза продуктов, содержащих сальмонеллы. Мониторинг на основе плазмидного анализа является эффективной базой эпидемиологического надзора.

Журн. микробиол., 2017, № 1, С. 61—67

Ключевые слова: сальмонеллез, *Salmonella enteritidis*, плазмидные типы, местная и завозная заболеваемость

F.N.Shubin¹, A.V.Rakov¹, N.A.Kuznetsova¹, T.V.Yakubich², I.P.Snetkova³

FORMATION OF POPULATION MORBIDITY WITH SALMONELLOSIS CAUSED BY SALMONELLA ENTERITIDIS IN REGIONS WITH INCOMPLETE SUPPLY OF LOCAL POULTRY PRODUCTS

¹Research Institute of Epidemiology and Microbiology, Vladivostok; ²Centre of Hygiene and Epidemiology in Sakhalin Region, Yuzhno-Sakhalinsk; ³Centre of Hygiene and Epidemiology, in Jewish AR, Birobidzhan, Russia

Aim. Study plasmid characteristics of *S. enteritidis* strains in patients and features of epidemiology of the infection in regions with incomplete supply of population with local poultry production. *Materials and methods.* Plasmid analysis of microbe strains isolated from 382 patients and 8 samples of products was carried out, and significance of plasmid types in population morbidity was evaluated. Identification of salmonella was carried out by conventional methods, plasmid