

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«ЮЖНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ЦКП «ВЫСОКИЕ ТЕХНОЛОГИИ»

**АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ БИОЛОГИИ,
НАНОТЕХНОЛОГИЙ И МЕДИЦИНЫ:**

*VI Международная научно-практическая конференция,
г. Ростов-на-Дону, 1–3 октября 2015 г.*

Ростов-на-Дону
Издательство Южного федерального университета
2015

УДК 577
ББК 28
А 43

Главный редактор:

доктор биологических наук, профессор *Т.П. Шкурат*
доктор технических наук, профессор *А.Е. Панич*

Редакционная коллегия:

кандидат биологических наук, профессор *Е.К. Айдаркин*
доктор биологических наук, профессор *М.М. Асланян*
доктор биологических наук, профессор *В.В. Внуков*
доктор биологических наук, профессор *С.И. Колесников*
доктор биологических наук, профессор *А.В. Усатов*
доктор медицинских наук, профессор *А.В. Шестопалов*
доктор биологических наук, профессор *Э.З. Эмирбеков*
доктор технических наук, профессор *Б.Я. Штейнберг*
доктор медицинских наук *С.С. Амелина*
доктор биологических наук *А.М. Ермаков*
доктор биологических наук *Е.В. Машкина*
доктор биологических наук *В.А. Чистяков*
кандидат биологических наук *А.А. Александрова*

A43 **Актуальные проблемы биологии, нанотехнологий и медицины: Материалы VI Междунар. науч.-практ. конф.; Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону: Издательство Южного федерального университета, 2015. – 312 с.**

ISBN 978-5-9275-1664-3

Настоящий сборник включает в себя труды более чем тысячи авторов всех регионов России, а также ведущих ученых Белоруссии, Украины, Армении, Казахстана, Германии, США. В нем представлены результаты исследований по молекулярной и регенеративной биомедицине, геномным и клеточным технологиям, биоинформатике и биобезопасности, экспериментальной биологии, ветеринарной медицине, медицинскому приборостроению и нанотехнологиям.

© Южный федеральный университет, 2015

В итоге, изложенные материалы обсуждаются с позиций определяющей роли миграций и конфигурации зоны локального техногенного загрязнения в формировании генетической изменчивости у мелких грызунов на сопредельных территориях. Полученные данные подтверждают наш [5] вывод, что территории, прилегающие к Восточно-Уральскому радиационному заповеднику, в настоящее время представляют собой уникальный полигон (зона влияния ВУРСа) для оценки роли повышенной частоты мутаций в процессах микроэволюции природных популяций, мутационный пул которых расширяется за счет генных потоков из зоны ВУРСа. Другим источником его пополнения может служить генетическая нестабильность, унаследованная от мигрантов из зоны загрязнения. Вокруг зоны ВУРСа создается территория с населением, несущим в себе последствия контакта с загрязнителем – своеобразное продолжение зоны на уровне биологических эффектов. Миграции на узкой и протяженной территории ВУРСа существенно снижают возможность передачи и закрепления адаптивных приспособлений в чреде поколений у грызунов вагильных (свободно перемещающихся в пространстве) видов (Григоркина, Оленев, 2013).

Результаты проведенных исследований позволяют рекомендовать использованные локусы микросателлитной ДНК в качестве генетических маркеров для анализа радиационно-индуцированных эффектов у грызунов как модельных объектов радиоэкологического мониторинга.

Работа поддержана Программами фундаментальных исследований УрО РАН (№ № 15-4-2-21 и 15-3-4-49) и грантом РФФИ (№ 14-04-00614).

ЛИТЕРАТУРА

1. Gileva E. A., Rakitin S. B., Fokin M. V. et al. Microsatellite DNA variation in Ural bank vole populations // Rus. J. Ecology. 2008. Vol. 39. № 7. P. 544–547.
2. Gockel J., Harr B., Schlötterer C. et al. Isolation and characterization of microsatellite loci from *Apodemus flavicollis* (Rodentia, Muridae) and *Clethrionomys glareolus* (Rodentia, Cricetidae) // Molecular Ecology. 1997. Vol. 6. № 6. P. 597–599.
3. Barker F.S., Helyar S.J., Kemp S.J. Highly polymorphic microsatellite loci in the bank vole (*Clethrionomys glareolus*) // Molecular Ecology Notes. 2005. Vol. 5. № 2. P. 311–313.
4. Garza J.C., Williamson E.G. Detection of reduction in population size using data from microsatellite loci // Molecular Ecology. 2001. Vol. 10. № 2. P. 305–318.
5. Григоркина Е.Б., Оленев Г.В. Миграции грызунов в зоне влияния Восточно-Уральского радиоактивного следа (радиобиологический аспект) // Радиационная биология. Радиоэкология. 2013. № 1. С. 76–83.

КЛИНИЧЕСКИ ЗНАЧИМЫЕ ГЕНЫ РЕЗИСТЕНТНОСТИ МИКРООРГАНИЗМОВ В АССОЦИИРОВАННЫХ С ЧЕЛОВЕКОМ БИОЦЕНОЗАХ НА ПРИМЕРЕ МУНИЦИПАЛЬНЫХ СТОЧНЫХ ВОД Г. РОСТОВА-НА-ДОНУ И ТЕХНОГЕННО ЗАГРЯЗНЕННЫХ ПОЧВ ОКРЕСТНОСТЕЙ НЧГРЭС

И.С. Сазыкин, М.А. Сазыкина, И.С. Рыза

*Южный федеральный университет, Академия биологии и биотехнологии им. Д.И. Ивановского, 344090, Российская Федерация, г. Ростов-на-Дону, пр. Стачки, 194/1
E-mail: issa@sfnu.ru; samara@sfnu.ru; rain7bow@yandex.ru*

Сейчас уже не вызывает сомнения тот факт, что неконтролируемое крупномасштабное использование антибиотиков в медицине и сельском хозяйстве, а также прямое загрязнение продуктами фармацевтической промышленности, сопровождается настоящим «взрывом» образования штаммов как патогенных микроорганизмов, так и комменсалов с приобретенной

единичной и множественной устойчивостью к лекарственным и антисептическим препаратам. Эти гены могут передаваться как вертикально, так и горизонтально – различным, в том числе и неродственным микроорганизмам, в составе самых разнообразных подвижных генетических элементов. Наличие подобного «пула» генов устойчивости позволяет микроорганизмам легко и быстро обходить направленные на их эрадикацию меры, к которым относится применение антимикробных препаратов. Такая опасная ситуация вызвана нерационально широким и неконтролируемым применением антибиотиков в животноводстве и медицине.

Особенно ярко это проявилось в неконтролируемой вспышке новообразованного штамма кишечной палочки – возбудителя энтерогеморрагической диареи и гемолитико-уремического синдрома в Германии и других странах ЕС (2011 г.), приведшей к значительным людским жертвам. За время войны в Ираке США потеряли от внутрибольничных инфекций больше персонала, чем при боевых столкновениях. Ежегодно в странах Европейского союза свыше 25 000 человек умирают от инфекций, обусловленных антибиотикорезистентными бактериями; в США по этой причине ежегодно погибают более 23 000 человек.

Еще одна проблема связана с тем, что если до сих пор полирезистентность была ассоциирована с внутрибольничными инфекциями, то сейчас стали возникать полирезистентные штаммы внебольничных инфекций. Кроме того, появились штаммы, обладающие панрезистентностью, т.е. нечувствительные ни к одному из используемых в данный момент антибиотиков. Не за горами «постантибиотическая эра».

В настоящее время отмечается нарастание антибиотикоустойчивости не только возбудителей заболеваний, но и бактерий природных микробиоценозов, в том числе водных экосистем. Это определяет актуальность мониторинга резистентности микроорганизмов окружающей среды, в частности, биотопов, находящихся под антропогенным прессингом.

Целесообразно расширить круг исследуемых проблем, связанных с распространением антибиотикорезистентных патогенных микроорганизмов в клинике, включив в него процессы, благодаря которым происходит накопление и обмен генов антибиотикорезистентности среди бактерий в природных экосистемах.

Таким образом, борьба с устойчивостью к антибиотикам требует решения проблемы существования устойчивых микроорганизмов в окружающей среде, и, в первую очередь, биоценозах, ассоциированных с человеком. Частью таких исследований должно стать изучение загрязнения экосистем различными антропогенными стресс-факторами, и их влияние на развитие лекарственной устойчивости микроорганизмов в окружающей среде.

В работе использованы образцы сточных вод, отобранные на очистных сооружениях г. Ростова-на-Дону 05.10.2012, 17.10.2012, 25.10.2012, 03.12.2012, 27.02.2013, 29.04.2013, 29.05.2013 (до очистки), 08.08.2013 (до и после очистки), кроме того, были исследованы пробы воды из реки Дон (отбор 10.11.2014 и 11.11.2014), рукава Мокрая Каланча (х. Дугино, 05.12.2014). Образцы почвы из окрестностей НчГРЭС были отобраны 27.05.2014 в 13 точках, расположенных согласно розе ветров, на удалении от 1,2 до 20 км. В четырех точках (расстояние от НчГРЭС от 2 до 5 км), также были отобраны образцы донных отложений.

Из проб была выделена тотальная ДНК, которая затем была исследована с помощью метода ПЦР для выявления генов-маркеров резистентности. В работе использованы наборы для выявления генов резистентности к карбапенемам *VIM*, *NDM* и *OXA-48*, цефалоспорином – гены *CTX-M* и *MecA*, гликопептидам – гены *VanA* и *VanB*, эритромицину – ген *ErmB* производства фирмы “Литех” (Москва).

Исследование проб воды на наличие генов резистентности к карбапенемам показало отсутствие в исследованных образцах сточных вод генов *VIM* и *OXA-48*. Гены *NDM* (New Delhi metallo-beta-lactamase), детерминирующие резистентность к бета-лактамам антибиотикам, обнаружены в пробах воды, отобранных на городских очистных сооружениях г. Ростова-на-Дону 27.02.2013, 29.04.2013 и 05.10.2012.

Было показано, что во всех образцах воды отсутствуют полосы, соответствующие генам *CTX-M*, из чего можно сделать вывод об отсутствии данных генов в исследуемых пробах. Также не были обнаружены в пробах сточных вод *MecA* гены.

При исследовании образцов сточных вод на наличие генов *VanA* и *VanB*, было показано, что ряд образцов содержит данные гены. Так, в пробах сточных вод, отобранных на городских очистных сооружениях г. Ростова-на-Дону 08.08.2013, были обнаружены гены *VanB*. В образцах сточных вод, отобранных на городских очистных сооружениях 27.02.2013, 29.04.2013, 05.10.2012, 25.10.2012, были обнаружены оба гена – *VanA* и *VanB*.

Было показано, что в 6 из 8 образцов сточных вод до очистки присутствуют гены, детерминирующие устойчивость к эритромицину. Данные гены были обнаружены в сточных водах, отобранных на городских очистных сооружениях г. Ростова-на-Дону 25.10.2012; 27.02.2013; 29.04.2013; 29.05.2013 и 08.08.2013.

В образцах воды, взятых в нижнем течении реки Дон, исследуемые гены не обнаружены.

При исследовании образцов почв и донных отложений, отобранных в окрестностях НЧГР-ЭС, обнаружено наличие генов *CTX-M* в пробах почв, взятых в точках 2, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11 и 12; другие анализируемые гены в почве не обнаружены. В пробах донных отложений исследуемые гены не выявлены.

В результате исследования было показано наличие генов антибиотикорезистентности в образцах сточных вод. Присутствие данных генов носит непостоянный характер, что, вероятно, связано с их периодическим заносом и последующей элиминацией из микробного сообщества вследствие ослабления селективного отбора. Наиболее распространенными были гены резистентности к эритромицину. Попадая в окружающую среду посредством канализации, гены резистентности могут способствовать формированию новых штаммов микроорганизмов, обладающих лекарственной устойчивостью. В пробах почвы обнаружены гены семейства *CTX-M*, не выявленные в пробах воды. Таким образом, для водных и почвенных микробиомов характерны различные гены антибиотикорезистентности.

Исследование выполнено при поддержке Южного федерального университета, грант № 213.01–07–2014/12ПЧВГ; гранта Президента РФ для поддержки ведущих научных школ (НШ-2449.2014.4).

ЭКОТОКСИКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОДЕРЖАНИЯ АНТИБИОТИКОВ В МУНИЦИПАЛЬНЫХ СТОЧНЫХ ВОДАХ

М.А. Сазыкина, И.С. Сазыкин, М.И. Хаммами, И.С. Рынза

*Южный федеральный университет, 344090, Российская Федерация, г. Ростов-на-Дону, пр. Стачки, 194/1
E-mail: samara@sfedu.ru; issa@sfedu.ru; mars@sfedu.ru; rain7bow@yandex.ru*

В последние годы применение антибиотиков стремительно растет, что способствует увеличению их содержания в окружающей среде и накоплению у микроорганизмов большого количества генетических детерминант лекарственной устойчивости, что представляет потенциальную опасность для здоровья людей. Для осуществления контроля за содержанием антибиотиков в окружающей среде необходимо использовать биосенсорные методы [1–3], которые дают возможность оперативно оценивать присутствие в экосистемах веществ антибактериальной природы, провоцирующих возникновение и передачу микробных детерминант резистентности. Сточные воды представляют особую опасность, т.к. в них поступает огромное количество антибактериальных препаратов и микроорганизмов, что способствует возникновению опасных для человека бактериальных штаммов, обладающих множественной лекарственной устойчивостью. В связи с вышесказанным, целью нашей работы стало исследование содержания антибиотиков в сточных водах городов Ростова-на-Дону и Мюнхена.

Материалом исследования служили пробы сточных вод, отобранные в разные сезоны на очистных сооружениях г. Ростова-на-Дону: 17, 24 октября и 3 декабря 2012 г.; 27 февраля,