

## «Крылатые» гены резистентности

**И**сследователям хорошо известны многочисленные молекулярно-генетические механизмы устойчивости бактерий к антибиотикам и пути распространения резистентных клонов как внутри отдельных стран, так и между странами и континентами. Основными факторами индуцирования устойчивости остаются нерациональное использование антибиотиков в медицине, огромное (тысячи тонн в отдельных странах) использование антибиотиков в сельском хозяйстве для стимуляции роста скота и профилактики инфекций, неконтролируемое уничтожение просроченных или некачественных антибиотиков не путем полной дезактивации, а выбрасыванием на мусорные свалки и др. Все это приводит к попаданию антибиотиков в почву, сточные воды, водоемы, реки и возвращается к потребителям этой воды – людям, вызывая в результате множественную устойчивость патогенов, циркулирующих в человеческой популяции.



Распространение факторов резистентности имеет и некоторые другие механизмы. Например, в Дании, где расположено большое количество свиноферм, передача метициллин-резистентных стафилококков отмечена между фермами при переносе ветром пыли от сухого навоза. Подобный механизм передачи инфекционных агентов характерен и для хозяйств, пораженных шигатоксинпродуцирующими эшерихиозами. Такие явления заставляют разрабатывать механизмы контроля за патогенами не только внутри хозяйств, но и для мониторинга окружающих фермы территорий, что важно для создания систем предотвращения распространения возбудителей.

В последние несколько лет появились сведения, вызывающие наибольшую тревогу в отношении механизмов распространения резистентных штаммов. В частности, в Китае, с помощью молекулярно-генетических методов выявлены идентичные штаммы энтеропатогенной кишечной палочки, циркулирующие на животноводческих фермах и в клиниках. И более того, такие же штаммы, устойчивые к колистину и карбапенему, выявлены у местных мух, которые могут переносить культуры из ферм в клиники. Это такой своеобразный трансмиссивный механический способ передачи инфекционного агента, но в современных условиях, по-видимому, представляющий значительную опасность.

Кроме того, были выявлены устойчивые бактерии в фекалиях от ласточек на фермах в Китае, что заставляет задуматься о возможности и такого распространения резистентных клонов между странами, так как птицы могут потреблять инфицированные корма на птицефермах.

Исследования семи клиник в Великобритании показали, что почти 90 процентов мух, обитающих в их окрестностях, переносили по крайней мере один вид патогенных бактерий, большинство из которых представляли собой вирулентные штаммы кишечной палочки и сальмонелл. Более того, половина выделенных бактерий несла в себе гены устойчивости хотя бы к одному из антибиотиков. Количество переносимых бактерий было незначительным для того, чтобы вызвать инфекционное заболевание при прямой передаче. Однако следует иметь в виду, что мухи имеют естественную тропность к пищевым блокам клиник и могут обсеменить пищевые продукты, что вызовет рост на них культур патогенов и образование токсинов. Такой механизм вполне вероятен и наверняка в ряде случаев имеет место.

Было также установлено, что наиболее многочисленной была группа мух *Diptera*, в значительно меньшей степени – *Hemiptera*, *Hymenoptera*, *Lepidoptera* и *Coleoptera*. Обследование на наличие бактерий проводилось в основном на первой группе мух, причем, кроме эшерихий и сальмонелл, в ряде случаев выделялись стафилококки, стрептококки, клостридии и микрококки.

Американские энтомологи методом анализа ДНК изучили спектр микроорганизмов, выявленных у комнатных и мясных мух соответственно – *Musca domestica* и *Chrysomya megacephala*. Оказалось, что комнатные мухи, распространенные повсеместно, переносили 351 вид бактерий, а мясные, локализующиеся преимущественно в южных регионах, – 316 видов бактерий, причем, большая часть этих микроорганизмов переносилась обоими видами мух.

Достоверным научным фактом является обнаружение в метагеномном анализе на лапках и крыльях мух патогенной бактерии *Helicobacter pylori*, вызывающей язву желудка и предположительно являющейся фактором риска развития рака желудка. Такое явление описано в научной литературе впервые и свидетельствует о том, что с помощью механического переноса бактерий насекомыми может быть осуществлена передача патогена практически любого вида и лабильности.

Таким образом, в последние годы накопились значительные научные данные о значении распространения вирулентных форм бактерий и их резистентных клонов механическим путем при перелете мух от источника инфекции к возможному месту ее дальнейшего распространения – клиники, пищеблоки и т.п. Эпидемиологическое значение такого явления, возможно, не полностью оценено, но факты имеют место и заставляют обратить внимание на данную проблему. Большая скученность населения в различных регионах мира, близость к городам сельскохозяйственных ферм и птицефабрик с сотнями тысяч особей, делают необходимой организацию системы надзора за явлением, описанным в данной рубрике, что позволит определить вклад процессов переноса насекомыми возбудителей внутрибольничных инфекций в их возникновение и поддержание, а также возможное значение этого процесса в развитии эпидемий.

*И.А.Дятлов*  
*Директор ФБУН «Государственный научный центр*  
*прикладной микробиологии и биотехнологии» Роспотребнадзора, академик РАН,*  
*доктор медицинских наук, профессор*