

© Коллектив авторов, 2016

УДК 579.264

В.А. Грищенко<sup>1,2</sup>, Т.М. Мругова<sup>3</sup>, П.П. Курлаев<sup>4</sup>,  
Ю.П. Белозерцева<sup>4</sup>, С.Д. Борисов<sup>4</sup>

## АНТАГОНИСТИЧЕСКИЕ ВЗАИМООТНОШЕНИЯ *PSEUDOMONAS AERUGINOSA* С ГРАМОТРИЦАТЕЛЬНЫМИ БАКТЕРИЯМИ

<sup>1</sup> Институт клеточного и внутриклеточного симбиоза УрО РАН, Оренбург, Россия

<sup>2</sup> Оренбургский научный центр УрО РАН, Оренбург, Россия

<sup>3</sup> Российский научный центр хирургии имени академика Б.В. Петровского, Москва, Россия

<sup>4</sup> Оренбургский государственный медицинский университет, Оренбург, Россия

**Цель.** Оценка антагонистических взаимоотношений клинических штаммов *Pseudomonas aeruginosa* с клиническими изолятами грамотрицательных бактерий разной видовой принадлежности.

**Материалы и методы.** Опыты *in vitro* проведены на 40 штаммах грамотрицательных бактерий – по 10 клинических изолятов *P. aeruginosa*, *Acinetobacter baumannii*, *Klebsiella pneumoniae* и *Escherichia coli*, выделенных от пациентов с инфекционно-воспалительной патологией разной локализации, в том числе из гнойных ран у больных с синдромом диабетической стопы. Для изучения антагонистических взаимоотношений бактерий применяли классический метод отсроченного антагонизма.

**Результаты.** Охарактеризована вариабельность антагонистической активности штаммов *P. aeruginosa* в отношении клинических изолятов *A. baumannii*, *K. pneumoniae* и *E. coli*. Показано, что устойчивость грамотрицательных бактерий к антагонистическому действию *P. aeruginosa* уменьшалась в ряду: *A. baumannii* - *K. pneumoniae* - *E. coli*.

**Заключение.** Предложены относительные показатели - Индекс антагонистического потенциала *P. aeruginosa* и Маркер резистентности бактерий к псевдомонадам, с помощью которых можно дать количественную оценку антагонистической активности клинических штаммов *P. aeruginosa* и уровня устойчивости к ним микроорганизмов разных видов.

**Ключевые слова:** *Pseudomonas aeruginosa*, антагонистическая активность, грамотрицательные бактерии - *Acinetobacter baumannii*, *Klebsiella pneumoniae*, *Escherichia coli*.

---

---

V.A. Gritsenko<sup>1,2</sup>, T.M. Mrugova<sup>3</sup>, P.P. Kurlayev<sup>4</sup>,  
Y.P. Belozertseva<sup>4</sup>, S.D. Borisov<sup>4</sup>

## ANTAGONISTIC RELATIONSHIP *PSEUDOMONAS AERUGINOSA* WITH GRAM-NEGATIVE BACTERIA

<sup>1</sup> Institute for Cellular and Intracellular Symbiosis UB RAS, Orenburg, Russia

<sup>2</sup> Orenburg Scientific Centre UrB RAS, Orenburg, Russia

<sup>3</sup> Petrovsky National Research Centre of Surgery, Moscow, Russia

<sup>4</sup> Orenburg State Medical University, Orenburg, Russia

**Objective.** Evaluation of the antagonistic relationships of clinical strains of *Pseudomonas aeruginosa* from clinical isolates of gram-negative bacteria of different species.

**Materials and methods.** *In vitro* experiments conducted on 40 strains of gram-negative bacteria - 10 clinical isolates of *P. aeruginosa*, *Acinetobacter baumannii*, *Klebsiella pneumoniae* and *Escherichia coli* isolated from patients with infectious-inflammatory pathology of different localization, including purulent wounds in patients with diabetic foot syndrome. To explore the antagonistic relationship of bacteria was used the classical method of deferred antagonism.

*Results.* Variability in antagonistic activity of strains *P. aeruginosa* against clinical isolates of *A. baumannii*, *K. pneumoniae* and *E. coli* was characterized. It is shown that the resistance of gram-negative bacteria by an antagonistic effect of *P. aeruginosa* decreased in the row: *A. baumannii* - *K. pneumoniae* - *E. coli*.

*Conclusion.* The proposed relative indicators - Index of the antagonistic potential of *P. aeruginosa* and Marker of resistance of bacteria to *Pseudomonas*, which it is possible to quantify the antagonistic activity of clinical strains of *P. aeruginosa* and the level of resistance of microorganisms of different types.

*Keywords:* *Pseudomonas aeruginosa*, antagonistic activity, gram-negative bacteria – *Acinetobacter baumannii*, *Klebsiella pneumoniae*, *Escherichia coli*.

## **Введение**

Синегнойная палочка (*Pseudomonas aeruginosa*), обитая в различных экотопах (почва, вода, растения, птицы, животные, в том числе человек) и будучи потенциально патогенным микроорганизмом, способна вызывать очаговые инфекционно-воспалительные процессы в разных органах и системах (кожа, глаза, уши, кости, суставы, органы дыхания, нервной и мочеполовой систем, желудочно-кишечный тракт), а также генерализованные инфекции, крайним вариантом которых является сепсис [1, 2]. Эти бактерии являются частыми возбудителями нозокомиальных (внутрибольничных) инфекций [3].

Патогенный потенциал *P. aeruginosa* обусловлен наличием у данных бактерий адгезинов, экзо- и эндотоксинов, ферментов (нейраминидаза, гемолизина, протеазы и др.) и других факторов патогенности [1-4], которые позволяют им эффективно колонизировать различные ткани макроорганизма и вызывать воспалительную реакцию в них. Вместе с тем во многих экотопах, в том числе и очагах воспаления, псевдомонады находятся не изолированно, а «встроены» в микробиоценозы, сформированные поливидовыми ассоциациями микроорганизмов, где они вступают в межмикробные конкурентные, зачастую – антагонистические, взаимодействия с другими ассоциативными сателлитами [5, 6], что, очевидно, может существенно влиять как на состав бактериального сообщества, так и на характер течения патологии.

Антагонистическая активность *P. aeruginosa* в отношении сателлитных бактерий обусловлена способностью псевдомонад синтезировать и секретировать во внешнюю среду большое количество вторичных метаболитов, в частности: феназиновые пигменты (пиоцианин, пиомеланин, пиорубин и др.), пиролы, производные индола, бактериоцины (пиоцины F1, S- и R-типов), органические кислоты, которые обладают выраженным антибактериальным

действием и, за счет этого, сообщают данным микроорганизмам экологические преимущества в колонизации определенного экотопа, включая ткани макроорганизма [1, 7]. При этом считается, что грампозитивные бактерии более подвержены антагонистическому действию *P. aeruginosa*, чем грамотрицательные микроорганизмы [6, 8].

Целью настоящей работы явилась оценка антагонистических взаимоотношений клинических штаммов *P. aeruginosa* с клиническими изолятами грамотрицательных бактерий разной видовой принадлежности, в частности *Acinetobacter baumannii*, *Klebsiella pneumoniae* и *Escherichia coli*.