

Способность *Klebsiella pneumoniae*, выделенной при внутрибольничных инфекциях, к синтезу β -лактамаз

С. А. АТАКИШИЗАДЕ

Азербайджанский медицинский университет, кафедра инфекционных болезней, Баку, Азербайджан

В последние годы отмечается увеличение штаммов бактерий, способных синтезировать β -лактамазные ферменты широкого спектра (extended-spectrum β -lactamase (ESBL)).

В работе изучена способность штаммов *K. pneumoniae*, выделенных от 30 больных в хирургических отделениях при инфекциях мочевыводящих путей (18), из областей хирургического вмешательства (7) и внутрибольничных пневмониях (5). Синтез ESBL *K. pneumoniae* был выявлен посредством фенотипического теста и с использованием двух дисков.

ESBL-синтезирующая способность *K. pneumoniae* обнаружена у 40% выделенных внутрибольничных штаммов. Установлено, что ESBL-позитивные штаммы *K. pneumoniae* достоверно чаще ($p < 0,05$) изолировались при инфекциях в области хирургического вмешательства и пневмонии (86% и 60% соответственно).

Ключевые слова: внутрибольничные инфекции, *K. pneumoniae*, β -лактамазные ферменты, extended-spectrum β -lactamase (ESBL)

The ability of *K. pneumoniae* isolated from nosocomial infections to the synthesis of β -lactamase

S. A. Atakishizadeh

Azerbaijan Medical University, Department of Infectious Diseases, Baku, Azerbaijan

In recent years, there has been an increase in bacterial strains capable of synthesizing extended-spectrum β -lactamase (ESBL).

The study examined the ability of *K. pneumoniae* strains isolated from 30 patients in the surgical ward with urinary tract infections (18), from the areas of surgical intervention (7) and nosocomial pneumonia (5). Synthesis of ESBL *K. pneumoniae* was detected by means of a phenotypic test and using two disks.

The ESBL-positive *K. pneumoniae* was found in 40% of the isolated nosocomial strains. It was established that ESBL-positive strains of *K. pneumoniae* were significantly more often ($p < 0.05$) isolated from infections in the area of surgical intervention and pneumonia (86% and 60%, respectively).

Keywords: nosocomial infections, *K. pneumoniae*, β -lactamase enzymes, extended-spectrum β -lactamase (ESBL)

Для цитирования: С. А. Атакишизаде. Способность *Klebsiella pneumoniae*, выделенной при внутрибольничных инфекциях, к синтезу β -лактамаз. Детские инфекции. 2019; 18(1):60-62 <https://doi.org/10.22627/2072-8107-2019-18-1-60-62>

For citation: S.A. Atakishizadeh. The ability of *K. pneumoniae* isolated from nosocomial infections to the synthesis of β -lactamase. Detskie Infektsii=Children's Infections. 2019; 18(1):60-62 <https://doi.org/10.22627/2072-8107-2019-18-1-60-62>

Контактная информация: Атакишизаде Садрадин Абдулла оглы, к.м.н., доцент кафедры инфекционных болезней Азербайджанского Медицинского Университета, Баку, Азербайджан

Atakishizadeh Sadraaddin Abdulla, PhD, Associate Professor, Department of Infectious Diseases, Azerbaijan Medical University, Baku, Azerbaijan, iris.ax@mil.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6661-8717>

Одним из механизмов формирования резистентности к антимикробным препаратам является продукция микроорганизмами различных ферментов. Такие ферменты расщепляют β -лактамное звено и тем самым инактивируют β -лактамы антибиотики — [1, 2].

Продукция микроорганизмами этих ферментов, как правило, кодируется генами, расположенными в плазидах. В связи с тем, что эти гены, в основном путем конъюгации, могут передаваться другим бактериям, с высокой скоростью растет резистентность, связанная с β -лактамазой. Следует отметить, что эта резистентность широко распространена как среди грамм-отрицательных, так и среди грамм-положительных бактерий.

Таким образом, в последние годы увеличивается спектр микроорганизмов, синтезирующих β -лактамазы широкого спектра (extended spectrum β -lactamase — ESBL) [3—5]. ESBL синтезирующие микроорганизмы оказываются устойчивыми к антибиотикам III и IV поколения, в частности к цефалоспорином [6—8].

Целью настоящего исследования было изучение способности синтеза ESBL штаммами *K. pneumoniae*, выделенной при внутрибольничных инфекциях.

Материалы и методы исследования

Нами были обследованы 125 детей в возрасте 7—14 лет с инфекциями мочевыводящих путей, области хирургического вмешательства и внутрибольничной пневмонией, поступившие в Учебно-хирургическую клинику Азербайджанского медицинского университета в 2018 году.

Проводилось микробиологическое исследование материала, при инфекциях мочевыводящих путей — моча, при инфекции области хирургического вмешательства — кровь, при пневмонии — мокрота. Полученные культуры были идентифицированы с учётом морфологических, культуральных и биохимических признаков.

Тест на чувствительность к антибиотикам был проведен диск-диффузным методом с учетом предложений EUCAST (Европейского комитета по определению чувствительности к антимикробным пре-

паратам). Контрольные точки таблицы для определения МИК и диаметров зон определяли по версии 4.0 (действительна с 01.01.2014) [9].

Синтез ESBL *K. pneumoniae* был выявлен посредством фенотипического теста и с использованием двух дисков [2]. Сущность метода заключается в том, что под влиянием антибиотиков (цефокситин или имипенем), индуцирующих синтез фермента β -лактамазы, снижается чувствительность *K. pneumoniae* к β -лактамному антибиотику (к цефтазидиму). Для этого рядом с диском цефтазидима, расположенным в твердой питательной среде, где проведена инокуляция, размещается диск цефокситина или имипенема. Результат оценивается после одного дня инкубации. В случае, если штамм бактерии синтезирует ESBL, в разделе диска цефтазидима, расположенном в стороне диска цефокситина или имипенема, стерильная зона ограничивается.

Полученные результаты подвергались статистической обработке к использованию непараметрического критерия Wilcoxon-Man-Whitney, критерия соответствия Пирсона (критерий χ^2) и коэффициента Стьюдента (p).

Результаты и их обсуждение

В результате проведенных исследований установлено, что *K. pneumoniae* выявлялась у 30 больных из 125 с различными внутрибольничными инфекциями (24,0%). Так, *K. pneumoniae* была выделена из мочи у 18-ти из 44 больных (40,9%) с инфекциями мочевыводящих путей, из крови у 7 из 40 больных (17,5%) с инфекциями области хирургического вмешательства, из мокроты у 5-ти из 41 больного (12,2%) с пневмонией.

У 12 из 30 (40,0%) выделенных штаммов выявлена способность к синтезу ESBL. Среди них способность синтезировать β -лактамазы широкого спектра (ESBL) установлена у 3-х штаммов *K. pneumoniae*, выделенных из мочи, у 6-ти штаммов, изолированных из крови при инфекциях области хирургического вмешательства и у 3-х штаммов, полученных из мокроты больных с пневмонией.

При этом надо отметить, что ESBL-позитивные штаммы бактерий *K. pneumoniae* достоверно чаще ($p < 0,05$) были выделены из крови при инфекциях области хирургического вмешательства и из мокроты при пневмонии (86% и 60% соответственно). У детей с инфекциями мочевых путей штаммы *K. pneumoniae*, способные синтезировать ESBL ферменты, выделялись значительно реже (17%). Это может объясняться тем, что при инфек-

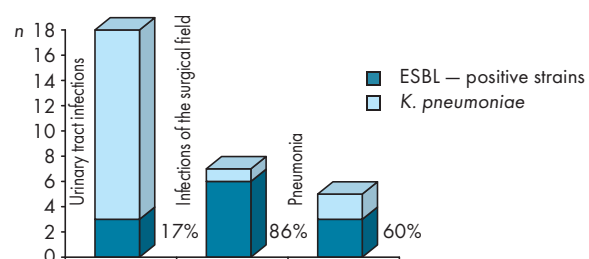


Рисунок 1. Способность *Klebsiella pneumoniae* синтезировать ESBL

Figure 1. The ability of *Klebsiella pneumoniae* to synthesize the extended spectrum β -lactamase (ESBL)

циях мочевых путей β -лактамные антибиотики применяются в ограниченном количестве. В основном применяются амоксилав и цефалоспорины. Результаты изучения способности синтеза ESBL штаммами *K. pneumoniae*, выделенными при разных инфекциях, показаны на рисунке 1.

Интересны для сравнения данные других авторов. Так, в немецкой клинике Grosshadern из полученных в 1996—2007 гг. 10 903 штаммов *K. pneumoniae* способность синтеза ESBL обнаружена в 6,6% случаев [3]. Наши результаты показали значительно более высокий процент выделения при внутрибольничных инфекциях штаммов *K. pneumoniae*, продуцирующих β -лактамазы (40%).

В то же время в другом исследовании отмечен рост ESBL-позитивных бактерий рода *Enterobacteriaceae* в отделениях интенсивной терапии одной клиники Германии. С 2007 по 2012 гг. возросла доля штаммов, продуцирующих β -лактамазы, на 134% — при инфекциях области хирургического вмешательства, на 177% — при инфекциях мочевыводящих путей и на 123% — при инфекциях нижних дыхательных путей [4].

Выводы

■ В нашем исследовании *K. pneumoniae* выделена у 24,0% больных внутрибольничными инфекциями в хирургическом стационаре, чаще из мочи (40,9%) при инфекциях мочевыводящих путей.

■ В 40,0% случаев выделенные внутрибольничные штаммы *K. pneumoniae* обладали способностью синтезировать β -лактамазы широкого спектра (ESBL).

■ ESBL-позитивные штаммы *K. pneumoniae* достоверно чаще ($p < 0,05$) были изолированы из крови при инфекциях области хирургического вмешательства и из мокроты при пневмонии (86% и 60% соответственно).

Заключение

Таким образом, полученные нами результаты показали, что около половины (40%) выделенных внутрибольничных штаммов *K. pneumoniae* обладает способностью синтезировать ESBL (β -лактамазы широкого спектра), что необходимо учитывать при назначении антибактериальных препаратов в хирургическом стационаре.

Литература/References:

1. Ashok A., Jaryal S., Thakur K. et al. Detection of Inducible and Non-inducible (constitutive) AmpC (β -lactamase-producing Gram-Negative Bacteria among Family Enterobacteriaceae by Two Phenotypic Methods- Disk Antagonism Test (DAT) and AmpC disk Test at a tertiary Care Hospital, Himachal Pradesh. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 2016, 5(4):133–139.
2. Drieux L., Brossier F., Sougakoff W., Jarlier V. Phenotypic detection of extended-spectrum β -lactamase production in Enterobacteriaceae: review and bench guide. *Clinical Microbiology and Infection*, 2008, 14(S1):90–103.
3. Lehner S., Grabein B., Pfaller P., Kopp R. Relevance of ESBL-producing pathogens for clinical surgery: diagnostics, therapy, and prevention. *Chirurg*. 2009, 80:527–536.
4. Leistner R., Schroder C., Geffers C. et al. Regional distribution of nosocomial infections due to ESBL-positive Enterobacteriaceae in Germany: data from the German National Reference Center for the Surveillance of Nosocomial Infections (KISS). *Clin. Microbiol. Infect.*, 2015, 21(3):255.
5. Pau C., Ma F., Ip J., You J.. Characteristics and outcomes of *Klebsiella pneumoniae* bacteraemia in Hong Kong. *Infect. Dis.* 2015, 47(5):283–288.
6. Medina-Polo J., Jimenez-Alcaide E., Garcia-Gonzalez L. et al. Healthcare-associated infections in a department of urology: incidence and patterns of antibiotic resistance. *Scand. J. Urol.*, 2014, 48(2):203–209.
7. Moon H., Ko Y., Park S., Hur M., Yun Y. Analysis of community- and hospital-acquired bacteraemia during a recent 5-year period. *J. Med. Microbiol.* 2014, 63(Pt 3):421–426.
8. Takesue Y., Watanabe A., Hanaki H. et al. Nationwide surveillance of antimicrobial susceptibility patterns of pathogens isolated from surgical site infections (SSI) in Japan. *J. Infect. Chemother*, 2012, 18(6):816–826.
9. European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing Break-point tables for interpretation of MICs and zone diameters Version 4.0, valid from 2014-01-01. <http://www.eucast.org>

Статья поступила 28.12.2018

Конфликт интересов: Автор подтвердил отсутствие конфликта интересов, финансовой поддержки, о которых необходимо сообщить.

Conflict of interest: The author confirmed the absence conflict of interest, financial support, which should be reported.