

РЕЗИСТЕНТНОСТЬ БАКТЕРИЙ К ПЕНИЦИЛЛИНАМ

Лаврентьев А.Д. (Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение школа № 219 Красносельского района Санкт-Петербурга)

Научный руководитель – Пунченко Е.В.

(Университет ИТМО)

Введение. Всемирная организация здравоохранения относит проблему резистентности бактерий к антибиотикам к одной из угроз для человечества. Темпы развития устойчивости бактерий к антимикробным препаратам носят угрожающий характер, что связывают с активными механизмами обмена генетической информацией среди бактерий – этиологических агентов самых различных инфекций. Ежегодно в мире регистрируется до 400 000 случаев инфицирования людей полирезистентными микроорганизмами, а в Европе более 33000 человек в год умирают от инфекций, которые не поддаются лечению антибиотиками [1]. Штаммы с множественной резистентностью чаще формируются в местах антропогенного загрязнения, а также в условиях больниц [2-4]. Как показывают различные эксперименты, у бактерий довольно легко можно сформировать устойчивость к самым различным антимикробным препаратам [5].

Пенициллины – это антибиотики природного происхождения, которые были открыты одними из первых. Они относятся к классу β -лактамов антибиотиков из-за своего уникального строения. В природных условиях пенициллины синтезируются микроскопическими грибами рода *Penicillium*, от которого они и получили свое название. Принята следующая классификация пенициллинов:

- естественного происхождения, например, бензилпенициллин, который обладает узким спектром действия на грамположительные бактерии, преимущественно кокки;
- полусинтетические, обладающие устойчивостью к пенициллиназам, поэтому они применяются для борьбы с более широким спектром микроорганизмов (грамположительные и некоторые грамотрицательные бактерии);
- с широким антибактериальным спектром, как, например, у уреидопенициллинов [6].

Основная часть. Практическая часть работы была выполнена на базе специализированной централизованной бактериологической лабораторией СПб ГБУЗ «ДГБ № 22» (заведующая – к.м.н. Косякова К.Г.). Целью работы было провести оценку чувствительности клинических изолятов грамположительных и грамотрицательных бактерий к антибиотикам пенициллинового ряда за 2022 год. Всего было обработано 14 355 пациентов, от которых протестировано 18 841 образцов биоматериала. Антибиотики, к которым проверялась чувствительность, включали ампициллин/сульбактам, пиперациллин, пиперациллин/тазобактам, амоксициллин/клавулановая кислота, ампициллин, бензилпенициллин, пиперациллин, бензилпенициллин, пиперациллин/тазобактам, тикарциллин/клавулановая кислота, оксациллин, амоксициллин, бензилпенициллин, цефокситин.

Всего из образцов материала было выделено 205 видов микроорганизмов: 12 видов грибов, 54 вида грамположительных бактерий и 138 – грамотрицательных. Среди грамположительных преобладали стафилококки (21), стрептококки (15), энтерококки (7) и коринебактерии (8). Среди грамотрицательных – представители энтеробактерий (76 видов).

В качестве грамотрицательной бактерии мы рассмотрим энтеробактерии, которые вызывают кишечные и гнойно-септические инфекции, а в качестве грамположительной бактерии – стафилококки.

Среди энтеробактерий зафиксирована резистентность у 1271 штаммов к амоксициллин/клавулановая кислоте (чувствительных 1119); у 989 – к ампициллину (730 – чувствительны); у 32 – к ампициллин/сульбактамам (чувствительных нет); у 815 – к ампициллину (чувствительны 649).

Среди энтеробактерий были идентифицированы *Citrobacter spp.* (8 видов), *Enterobacter*

spp. (12), *Escherichia coli* (12 серотипов), *Klebsiella* spp. (6), *Salmonella* spp. (5 серотипов); остальные рода встречались гораздо реже.

Наибольшая резистентность отмечена у бактерий *Citrobacter freundii*, *Enterobacter aerogenes*, *Enterobacter asburiae*, *Enterobacter cloacae*, *Enterobacter gergoviae*, *Escherichia coli*, *Klebsiella oxytoca*, *Klebsiella pneumoniae*, *Salmonella enteritidis*. Чаще всего они были устойчивы к амоксициллин/клавулановой кислоте и ампициллину, гораздо реже – к цефокситину, пиперациллин/тазобактаму и тикарциллин/клавулановой кислоте (всего 49 устойчивых штаммов, преимущественно среди *Klebsiella pneumoniae*).

Salmonella enteritidis была единственной с резистентностью к пиперациллину/тазобактаму, а *Escherichia coli* - к оксациллину.

Среди стафилококков 673 устойчивы к цефокситину, 429 чувствительны; 94 устойчивы к оксациллину, 57 - чувствительны; 63 устойчивы к бензилпенициллину, 31 - чувствительны. Наибольшей устойчивостью к антибиотикам обладал *Staphylococcus aureus* (561 штаммов из 6072, что составило 9%), максимум резистентности зарегистрировано к цефокситину. *Staphylococcus epidermidis*: 183 штаммов устойчивы из 478 (38%), преимущественно к оксациллину и цефокситину. У *Staphylococcus haemolyticus* устойчивых 84 штамма из 192 (44%) к цефокситину. Устойчивость стафилококков к антибиотикам связывают с двумя главными механизмами. Это продукция плазмидных бета-лактамаз класса А и модификация пенициллинсвязывающего белка ПСБ2а.

Выводы.

Проведя исследование, мы пришли к выводу, что самыми часто встречаемыми бактериями являются энтеробактерии. Стафилококки чаще проявляли резистентность к цефокситину и оксациллину, что затрудняет лечение. Со временем бактерии внутри больницы могут мутировать и становятся более устойчивыми, что и является в настоящее время главной опасностью и проблемой для здравоохранения.

Список использованных источников:

1. Распоряжение Правительства РФ от 25.09.2017 N 2045-р «Об утверждении Стратегии предупреждения распространения антимикробной резистентности в Российской Федерации».
2. Косякова К. Г., Пунченко О.Е. Устойчивость к антимикробным препаратам микроорганизмов, выделенных из дыхательных путей. // Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия. Тезисы XV Международного конгресса МАКМАХ по антимикробной терапии. 22-24.05.2013 г., Москва. – 2013. – Т.15. - № 2, приложение 1. – с. 24.
3. Косякова К.Г., Каменева О.А., Морозова С.Е., Пунченко О.Е. Антибиотикорезистентность энтеробактерий, выделенных при внебольничных инфекциях мочевых путей // Клиническая микробиология и антимикробная терапия, 2016. Т.18. №2. Приложение 1. С. 26.
4. Каменева О.А., Морозова С.Е., Пунченко О.Е., Косякова К.Г., Сидоренко С.В. Этиологическая структура и антибиотикорезистентность возбудителей внебольничных инфекций мочевыводящих путей в Санкт-Петербурге, 2013-2015 гг // Антибиотики и химиотерапия, 2017. Т. 62. № 9-10. С. 19-26.
5. Березницкая Е.А., Пунченко О.Е. Формирование резистентности госпитальных штаммов к антимикробным препаратам различных групп // Актуальные вопросы гигиены: электронный сборник научных трудов V Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. 20 февраля 2020 года / под ред. д.м.н., профессора Л.А. Аликбаевой – СПб, 2020 – С.45-50.
6. Пенициллины - <https://ru.wikipedia.org/wiki/Пенициллины> (Дата обращения: 15.02.2023).