

БЕТА-ЛАКТАМАЗЫ И КАРБАПЕНЕМАЗЫ, ИХ ХАРАКТЕРИСТИКА, МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Алтайский государственный медицинский университет, г. Барнаул

Горбачева П.А.

E-mail: polina_gorbacheva_2002@mail.ru

Научный руководитель: Куклина Н.В., к. м. н., доцент кафедры
эпидемиологии, микробиологии и вирусологии

E-mail: nvkuklina@list.ru

Аннотация. Данный обзор посвящен изучению, систематизации и освещению проблемы антибиотикорезистентности, основывающейся на генетической характеристике микроорганизмов, продуцирующих бета-лактамазы и карбапенемазы.

Ключевые слова: антибиотикорезистентность, бета-лактамазы, карбапенемазы.

Введение

На сегодняшний момент антибиотики, имеющие в своей структуре бета-лактамное кольцо, занимают лидирующие позиции в лечении большинства инфекционных болезней. Проблема развитой системы генетического контроля резистентности у бактерий, продуцирующих рассматриваемые ферменты, очень актуальна для научного сообщества. Решением же является получение новых соединений с более широким спектром антибактериальной активности и устойчивостью к постоянно возникающим новым механизмам резистентности микроорганизмов.

Цель исследования: изучить и систематизировать особенности микроорганизмов, связанные с генетическим контролем продукции β -лактамаз и карбапенемаз, обозначить возможные методы выявления данного вида устойчивости.

Материалы и методы исследования

Представленный обзор основывается на анализе публикации в период с 2010 по 2021 г., представленных на платформах научных электронных библиотек: «КиберЛенинка», «Elibrary», «PubMed».

Результаты и обсуждение

Способность продуцировать β -лактамазы и карбапенемазы может быть природной и приобретенной - результат успешной трансдукции ДНК от другого микроорганизма. Локализация кодирующих генов подразделяется на хромосомную и плазмидную, включая транспозоны.

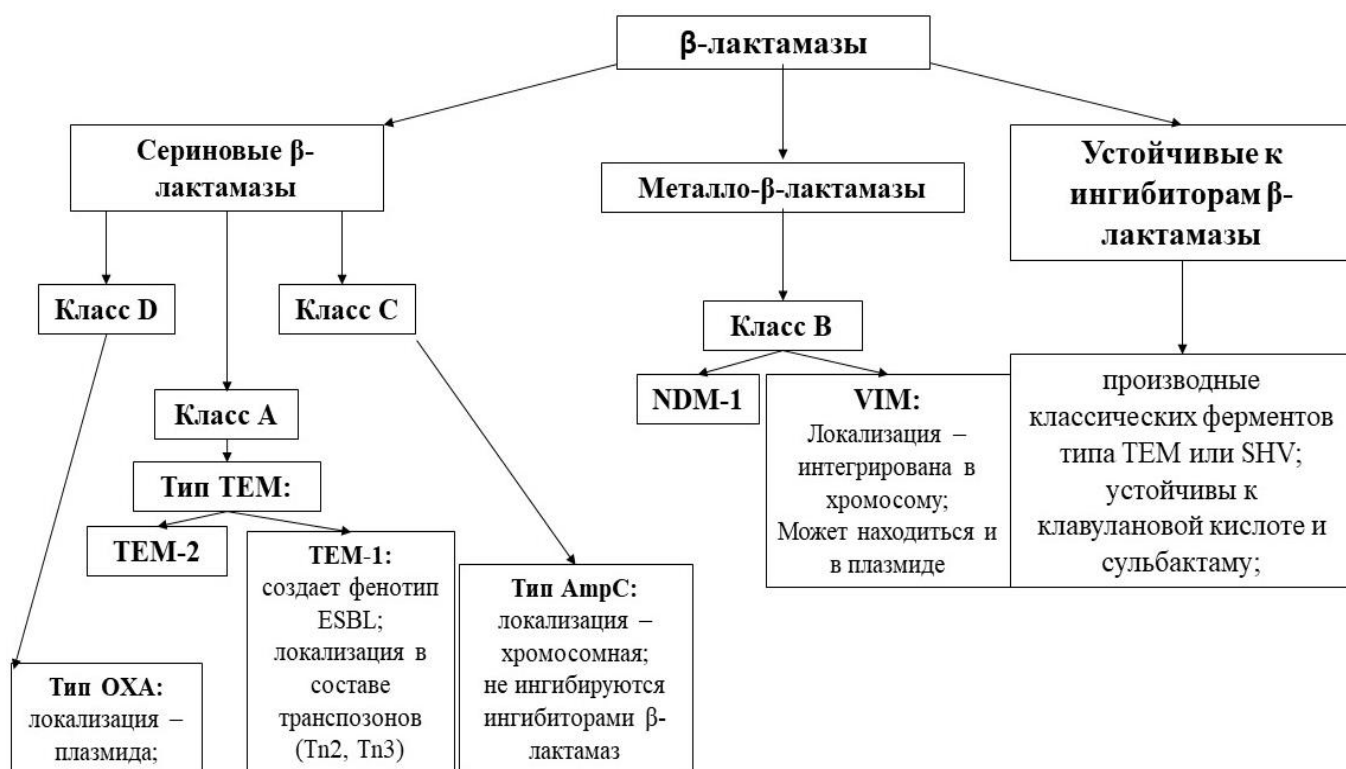


Рисунок 1. Классификация β -лактамаз по Амблеру и их генетическая характеристика

Серьезную проблему с практической точки зрения представляет семейство **бета-лактамаз расширенного спектра действия (ESBL)**, включает класс A и D по классификации Амблера и расщепляет цефалоспорины расширенного спектра действия. Ферменты указанного семейства опасны в эпидемиологическом отношении, так как ежегодно увеличивается встречаемость данного механизма резистентности (особенно в условиях стационара) и возрастает способность расщеплять цефалоспорины III–IV поколений, другие клинически значимые антибиотики.

Генетическая характеристика в соответствии с существующими классами β -лактамаз представлена на рисунке 1.

Карбапенемазы представляют собой разнообразную группу β -лактамаз и принадлежат к молекулярному классу В (металло-беталактамазы) или молекулярным классам А, D, С (сериновые карбапенемазы) (рис. 2).



Рисунок 2. Классификация карбапенемаз и их генетическая характеристика

«Золотым стандартом» определения устойчивости микроорганизмов к бета-лактамамным антибиотикам является секвенирование, позволяющее идентифицировать типы генов и наличия в них мутаций. Важным преимуществом является то, что метод позволяет выявить новые варианты генов. К данной группе методов относятся: мультиплексная ПЦР, метод ПЦР в режиме реального времени, метод гибридизации. Недостатком является трудоемкость и сравнительно высокая стоимость, что не позволяет широко применять данные методы в клинической лабораторной практике.

Выводы

В представленном обзоре изучены и систематизированы проблемы антибиотикорезистентности, приведены классы рассматриваемых ферментов, их генетическая характеристика и методы выявления.

Список литературы:

1. Мультипараметрическое определение генов и точечных мутаций в них для идентификации бета-лактамаз. Рубцова М.Ю., Уляшова М.М., Бахман Т.Т. и др. Успехи биологической химии. 2010; 50: 303—348.
2. Выявление продукции бета-лактамаз бактериями при помощи тест-системы «БиоЛактам». Семенов В. М., Жильцов И. В., Дмитраченко Т. И. и др. Вестник ВГМУ. 2014; 4: 84—88.
3. Молекулярная характеристика продуцентов карбапенемаз семейства Enterobacteriaceae, выделенных в Санкт-Петербурге. Агеевец В.А. дис. кандидата биологических наук: 03.02.03 — СП. 2016. с. 137
4. Карбапенемазы грамотрицательных бактерий: распространение и методы детекции. Тапальский Д.В., Осипов В.А., Жаворонок С.В. Медицинский журнал. 2012; 2: 10—14.
5. Сравнительная характеристика бета-лактамаз *Escherichia coli* и *Salmonella enterica*. Ананич З.С. Студенты и молодые ученые Белорусского государственного медицинского университета - медицинской науке и здравоохранению Республики Беларусь: сб. науч. тр. студентов и молодых ученых / под ред. А. В. Сикорского, О. К. Дорониной. Минск: БГМУ. 2017; 165-167.
6. Филогенетическая группировка и генетические предикторы бета-лактамазной активности штаммов *Escherichia coli*, изолированных от пациентов с язвенным колитом. Круглов Е.Е., Макарова М.А., Мякишева Ю.В. и др. Астраханский медицинский журнал. 2020; 4: 57—66.

Как цитировать:

Горбачева П.А. Бета-лактамазы и карбапенемазы, их характеристика, методы исследования. *Scientist*. 2023; 23 (1): 103-106.
