

Процкевич Т. В., Куницкая Я. И.
QUORUM SENSING И ЕГО РОЛЬ В МЕДИЦИНСКОЙ МИКРОБИОЛОГИИ

Научный руководитель: ассист. Чехович Н. И.
Кафедра микробиологии, вирусологии, иммунологии
Белорусский государственный медицинский университет, г. Минск

На данный момент выявлено, что большинство бактерий в природе представлены не свободно передвигающимися одиночными клетками, а сгруппированы в единые бактериальные сообщества, так называемые биоплёнки. Биоплёнки представляют собой конгломерат бактерий одного или нескольких видов, заключённых в общий матрикс и мембрану. Такое сосуществование бактерий повышает их выживаемость, защищает от воздействия вредных факторов внешней среды, а также увеличивает их вирулентность и позволяет бактериям длительное время персистировать в организме человека. Мембрана биоплёнки также предохраняет бактерии от воздействия антибиотиков, увеличивая их антибиотикорезистентность. При накоплении в конгломерате критической массы бактерий – кворума – выявляется явление quorum sensing (дословно чувство кворума), представляющее собой молекулярную межклеточную коммуникацию.

Впервые явление quorum sensing было обнаружено у биолюминисцентных бактерий вида *Vibrio fischeri*. Было установлено, что для развития quorum sensing необходимы: сигнальные молекулы – аутоиндукторы, рецепторы на воспринимающих клетках бактерий, а также ферменты, обеспечивающие синтез веществ, вызванных quorum sensing и новых аутоиндукторов.

Было выделено несколько основных типов систем quorum sensing, в зависимости от вида бактерий это AHL-система грамотрицательных бактерий, где аутоиндукторы представлены ацилгомосеринлактонатами, и пептидная система грамположительных. Обе эти системы относятся к АИ-1 типу и отвечают за внутривидовую передачу сигнала. Системы АИ-2 и АИ-3 типа отвечают за распространение сигнала между разными видами и между бактериями и эукариотическими клетками соответственно.

Для современной медицины доказано, что формирование бактериями биоплёнок и развитие quorum sensing ухудшает течение большинства инфекционных болезней, в том числе пневмоний, инфекционных заболеваний ЖКТ и мочеполовой системы, а также сердечно-сосудистых и онкологических заболеваний. Наличие quorum sensing биоплёнок повышает вирулентность и антибиотикорезистентность бактерий. Также следует отметить, что аутоиндукторы quorum sensing, являются токсинами и могут вызвать инфекционно-токсический шок. С целью предотвращения развития quorum sensing, и в частности роста биоплёнок в медицине используются различные индукторы. Подавить quorum sensing можно на трёх основных стадиях – экспрессии аутоиндуктора, его нахождения во внешней среде и взаимодействия с рецептором другой бактерии. В первом случае используются вещества, конкурентно связывающиеся с ферментами синтеза сигнальных молекул и подавляющие их функционирование. Во втором случае используются ферменты, разрушающие молекулы аутоиндуктора вне бактериальной клетки. С целью предотвращения взаимодействия аутоиндуктора и рецептора бактерии используются неконкурентные ингибиторы, а также вещества, разрушающие непосредственно сам белок-рецептор. Вышеперечисленные соединения-ингибиторы могут быть выделены из экстрактов растений, а также синтезированы химически. В отличие от антибиотиков данные вещества не обладают бактерицидным и бактериостатическим действием, и соответственно не вызывают развитие резистентности у бактерий, что существенно повышает их эффективность.

Для определения особенностей функционирования системы quorum sensing, а также наличия в среде аутоиндукторов используются бактериальные биосенсоры, изменяющие свой метаболизм или внешний вид в случае положительного результата.