

ОСОБЕННОСТИ ЭНТЕРОБАКТЕРИИ- *SERRATIA* *MARCESCENS*

Патькова П.С, Воргодяева Е.С., студентки 2 курса факультета
ветеринарной медицины и биотехнологии

Научный руководитель – Пульчеровская Л. П. кандидат
биологических наук, доцент
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ

Ключевые слова: *Serratia marcescens*, *Enterobacteriaceae*, грамотрицательные палочки, инфекция.

Работа посвящена представителю семейства энтеробактерий - *Serratia marcescens*, особенностям её существования. Также в работе отмечены способы защиты от заражения данным микроорганизмом

Serratia — это представитель семейства энтеробактерий, который колонизирует слизистую оболочку респираторного, желудочно-кишечного и урогенитального трактов.

Систематика *Serratia marcescens* оставалась загадкой вплоть до конца 20-го века. Первые научные статьи описывали его как бесстебельный гриб. Более поздние исследователи полагали, что это были дрожжи или плесень. Это привело к появлению нескольких названий для одного вида бактерий, что еще больше запутало его изучение и отложило окончательную номенклатуру до 1960-х годов.

S. marcescens теперь принят в качестве члена отряда *Enterobacteriaceae* и бактерии, которая, наряду с другими в пределах рода *Serratia*, часто производит красный пигмент, известный как prodigiosin. Следует отметить, что не все патогенные штаммы *Serratia* производят эту красную окраску. *Serratia marcescens*- это грамотрицательная палочковидная факультативно анаэробная бактерия, которая чрезвычайно подвижна [2,4]. Окраска *S. marcescens* по Граму показывает короткие розовые точки, как показано ниже.

Serratia marcescens использовался в качестве организма-индикатора в течение многих лет, пока его патогенность не была окончательно

выявлена. Во время Первой мировой войны, когда на солдатах часто проводились контролируемые медицинские эксперименты, механизмы бактериальной инфекции через рот и желудочно-кишечную систему можно было изучить благодаря отличительной красной окраске, обеспечиваемой *S. marcescens*. Медицинские исследователи помещали *S. marcescens* на десны перед стоматологической операцией, чтобы увидеть, могут ли бактерии попасть в кровоток, [6]. Наиболее известно, что военные США использовали *Serratia marcescens* чтобы показать результаты возможной биологической войны и выпустить большое количество *Serratia* в системы метро, правительственные и военные объекты, а также все городское население. Это привело к инфекции и небольшому количеству смертей, связанных с инфекцией *S. marcescens*. Пресса гласности последующих судебных дел, которые начались в конце 1960-х годов достигли глобальной аудитории.

За пределами больничных помещений инфекцию *Serratia marcescens* можно подхватить бесчисленными способами, от обращения с монетами и недезинфицированными столешницами до зараженных культур или мяса. Глазные инфекции могут быть вызваны инфицированными контактными линзами и физиологическими растворами; раневые инфекции от неправильно стерилизованного оборудования или инфицированных лиц, осуществляющих уход. Переносимая из рук в рот или из вилки в рот, по крайней мере половина популяций Enterobacteriaceae может выжить в очень кислой среде желудка. Пройдя мимо пилорического сфинктера они путешествуют в менее кислый желудочно-кишечный тракт, где им предоставляется возможность прикрепиться к кишечному эпителию и размножиться [5,7]. Быстрое развитие биопленки создает значительно улучшенные условия жизни *S. marcescens* и в сочетании с устойчивостью к противомикробным препаратам легко вызывает инфекцию у недоедающих, пожилых, очень молодых или остро и хронически больных групп населения.

Serratia marcescens трудно искоренить из-за наличия факторов устойчивости к противомикробным препаратам. Однако другие факторы также играют роль в выживании *Serratia* как внутри человеческого тела, так и снаружи.

Там, где источники углерода и энергии ограничены – ситуация, называемая углеродным голоданием-non – sporing Enterobacteriaceae

изменяют свою экспрессию генов и, следовательно, свою физиологию, чтобы выжить в почти спящем состоянии в течение значительного периода времени. Это известно, как реакция голодания на стресс. Было показано, что *S. marcescens* обладает еще большей способностью выдерживать высокие температуры, очень низкий рН и окислительный стресс даже в состоянии углеродного голодания.

S. marcescens хорошо известен своим предпочтением влажных поверхностей и водных сред с низким содержанием питательных веществ, таких как физиологический раствор для контактных линз, неправильно хранящийся и загрязненный внутривенный физиологический раствор и дыхательные трубки на дыхательном оборудовании, которое не менялось в течение определенного периода времени. Даже в отсутствие питательных веществ эти бактерии могут выжить [1-3]. Кроме того, *S. marcescens* чрезвычайно подвижен и может быстро переноситься из рук сиделки на открытый катетер или открытую рану.

На самом деле, популяции счастливо растут в дезинфицирующих ваннах для ног в бассейнах. Возможно, вы даже заметили легкий розовый оттенок для затирки или силиконовых герметиков в частных или общественных ваннах комнатах. Этот оттенок указывает на колонизацию *S. marcescens*.

Способность *Serratia* выживать при высоких температурах также имеет важное значение, поскольку высокая температура – эволюционный механизм уничтожения патогенных бактерий в организме – мало влияет на присутствие существующих популяций *Serratia* по сравнению с другими типами *Enterobacteriaceae*. В состоянии с углеродным голодом эта способность выживать при высоких температурах увеличивается. Исследования показывают, что перекрестная резистентность, вызванная голоданием, увеличивает *S. marcescens* устойчивость к термическому, кислотному и окислительному стрессу. Также понятно, что дальнейшие сети реагирования на стресс делают этот тип бактерий одним из наиболее вирулентных и устойчивых к биотическим и абиотическим факторам, которые могут контролировать менее устойчивые типы бактерий [4-6].

Симптомы *Serratia marcescens* многочисленны у человеческого вида, но чаще всего связаны с ролью вида в внутрибольничных инфекциях, таких как катетер-ассоциированная бактериемия и респираторная

система, мочевыводящие пути и раневые инфекции [9]. У детей инфекции обычно ограничиваются желудочно-кишечным трактом.

Симптомы *S. marcescens* зависят от локализации инфекции и ее распространения. Если инфицированная рука касается глаза, и естественный иммунитет не может парировать колонизацию *Serratia*[10], результатом может быть, например, конъюнктивит, кератит или инфекции слезных протоков.

Попав в кровоток, бактерии *Serratia* могут вызвать эндокардит, бактериемию, менингит, остеомиелит и артрит. Лечение *Serratia marcescens* ограничено цефотаксимом и гентамицином – обоими антибиотиками. Если штаммы *Serratia* развивают устойчивость к этим препаратам, остается очень мало терапевтических вариантов[7,8].

Библиографический список:

1. Золотухин С.Н. Неспецифическая профилактика смешанной кишечной инфекции телят и поросят/ С.Н.Золотухин, Л.П.Пульчеровская, Л.С.Каврук //Практик. -2006.- № 6.- С. 72.

2. Ефрейторова Е.О. Методы индикации и идентификации бактерий вида *Serratia marcescens* в песке детских площадок/ Е.О.Ефрейторова, Л.П.Пульчеровская, Д.А.Васильев, С.Н. Золотухин, Н.И. Молофеева// Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения: материалы VI Международной научно-практической конференции. -Ульяновск.- 2015.- С. 114-117.

3. Ефрейторова Е.О. Распространенность бактерий вида *S. marcescens* в объектах окружающей среды и пищевых продуктах/ Е.О.Ефрейторова, Л.П. Пульчеровская, Д.А. Васильев, С.Н. Золотухин /Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения: материалы VII Международной научно-практической конференции.-Ульяновск.- 2016.- С. 204-211.

4. Ефрейторова Е.О. Разработка биотехнологических параметров для обнаружения бактерий вида *Serratia marcescens* в пищевых продуктах и объектах окружающей среды/ Е.О. Ефрейторова, Л.П. Пульчеровская, Д.А.Васильев, Н.И. Молофеева //Биотехнология: реальность и перспективы: материалы международная научно-практическая конференция. – Саратов.-2014. -С. 14-17.

5. Ефрейторова Е.О. Индикация и идентификация бактерий вида *Serratia marcescens*, в водопроводной воде хозяйственно-питьевого водоснабжения/ Е.О.Ефрейторова, Л.П. Пульчеровская, Д.А. Васильев, С.Н.Золотухин //Аграрная наука и образование на современном этапе

развития: опыт, проблемы и пути их решения. Материалы VI Международной научно-практической конференции. - Ульяновск.- 2015. -С. 68-70.

6. Пульчеровская Л.П. Изучение повреждающего действия бактериофага в отношении бактерий рода *Serratia*/ Пульчеровская Л.П., Сартдинова Г.Р., Сверкалова Д.Г. Актуальные вопросы ветеринарной биологии. 2019. № 1 (41). С. 12-16.

7. Пульчеровская Л.П. Выделение и изучение основных биологических свойств бактериофагов *Citrobacter* и их применение в диагностике: 03.02.03 – Микробиология: автореф. дисс. ... канд. биолог. наук. / Л.П. Пульчеровская .-Саратов, 2004- 20 с.

8. Пульчеровская Л.П. Устойчивость бактерий рода *Citrobacter* К антибиотикам/ Пульчеровская Л.П., Золотухин С.Н., Пульчеровская Е.О. В сборнике: Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения. Материалы Международной научно-практической конференции. Редколлегия: А.В. Дозоров, В.А. Исайчев, Д.А. Васильев, С.Н. Золотухин. 2009. С. 82-87.

9. Sadrtidinova G.R. Sanitary assessment of environmental objects by isolation of virulent phages| Sadrtidinova G.R., Pulcherovskaya L.P., Vasiliev D.A., Zolotuhin S.N. Russian Journal of Agricultural and Socio-Economic Sciences. 2016. № 10 (58). С. 165-170.

10. Пульчеровская Л.П. Выбор антибиотиков при лечении циститов мелких домашних животных|Пульчеровская Л.П. В сборнике: Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения. Материалы XI Международной научно-практической конференции. Ульяновск, 2021. С. 240-248.

FEATURES OF ENTEROBACTERIA- SERRATIA MARCESCENS

Patkova.P.S., Vorgodyaeva E.S.

Keywords: *Serratia marcescens*, *Enterobacteriaceae*, gram-negative, bacilli, infection.

The work is devoted to the representative of the family of enterobacteria - Serratia marcescens, the features of its existence. The paper also noted ways to avoid infection with this microorganism.