

взаимодействуют с гормонами других эндокринных желез. Основными физиологическими эффектами тиреоидных гормонов являются стимуляция белкового синтеза, роста, развития и дифференцировки тканей, повышение потребления кислорода.

Литература

1. Биоиндикация загрязнения наземных экосистем.: Пер. с нем. / Под ред. Р.Шуберта. – М.: Мир, 1998. – 350 с.
2. Селье Г. Концепция стресса, как мы ее представляем // Новое о гормонах и механизме их действия. Киев : Наукова Думка, 1977. – С. 27-31.
3. Селье Г. Стресс без дистресса. – М.: Прогресс, 1982 – 126с.
4. Прохоров В.Г. Техногенные и природные зоны биологического дискомфорта // Бюл. СО РАМН. – 1992. - №4. – С. 59-66.
5. Прохоров В.Г., Бакшт Ф.Б., Новгородов Н.С. Геопатогенные зоны – зоны биологического дискомфорта // Проблемы геопатогенных зон: Докл. Всесоюз. науч.-техн. сем. – М.: ВНТО РЭС им. А.С. Попова. – 1990. – С. 15-22.
6. Касьянов В.В. Новое о геопатогенных зонах // Проблемы геопатогенных зон: Докл. X Всесоюзн. семинара. – М.: ВНТОРЭС, 1990. – С. 39-44.
7. Franchimont P. In Methods of hormone analysis/ Stuttgart: Thieme, 1976, p. 36-46.

УДК 619:579

БАКТЕРИИ РОДА *ENTEROBACTER* И ИХ БАКТЕРИОФАГИ

Е.Н.Митрохина, С.Н.Золотухин, Е.А.Бульканова

Род *Enterobacter* объединяет в своем составе микроорганизмы, описанные под наименованием *Aerobacter aerogenes*, *Bacillus cloacae*, *Paracoli* Тур 3, *Cloacae cloacae*, *Paracloacatum aerogenodes*, *Coccabacillus acridirum* и др. (В.И. Покровский, 1985).

Название *Enterobacter* было утверждено в 1963 году на заседании Подкомитета по *Enterobacteriaceae* и в дальнейшем на заседании Юридической комиссии того же подкомитета в 1970 году.

Было предложение: считать род *Enterobacter* типовым родом семейства *Enterobacteriaceae* взамен *Escherichia* (Labage S., 1979), но которое встретило много возражений (Ewing W. et al., 1981), и поэтому вопрос об *Enterobacter*, как типовом роде семейства *Enterobacteriaceae*, остался открытым.

Энтеробактерии широко распространены в природе, бактерии выделяют из воды, сточных вод, с растений, из фекалий животных и человека. На протяжении последних 25-30 лет систематика рода претерпевала существенные изменения. Исследования генома энтеробактеров, проведенные в последние годы, показали, что значительная часть различных

штаммов ими не являются. Указанный факт особенно значим для штаммов, условно отнесенных в группу *E. agglomerans*. По результатам гибридизации ДНК внутри вида выделяют 18 групп. 56% из 124 изученных штаммов имеет ДНК, гомологичную энтеробактерам, а 41-47% - бактериям рода *Erwinia*. Изучение 86 клинических штаммов показало, что 60% образуют общий генетический кластер, резко отличающийся от остальных штаммов. Его дальнейшее исследование выявило 92-99% гомологию с *Erwinia heblicola* и *Erwinia milletiale*. В соответствии с указанным бактерию группы *E. agglomerans* выделены в род *Pantoea* (цит. по В.И. Покровскому и др., 1999).

Согласно современной классификации, род *Enterobacter* имеет 13 видов: *E. cloacae*, *E. aerogenes*, *E. agglomerans*, *E. amnigerum* (2 биогруппы), *E. asburiae*, *E. disolvens*, *E. hormaecei*, *E. intermedius*, *E. nimipressualis*, *E. sakasakii* и *E. cancerogenes (taylorae)*. Типовой вид *E. cloacae*.

Морфология

Энтеробактеры – прямые, подвижные грамотрицательные палочки с перетрихально расположенными жгутиками. Исключение составляет единственный неподвижный вид *E. asburiae*. Диаметр бактерий составляет 0,6-1 мкм, длина – 1,2-3 мкм. Некоторые штаммы имеют капсулу.

Культуральные свойства

Бактерии этого рода хорошо растут на обычных и селективно-дифференциальных для энтеробактерий средах. На плотных питательных средах образуют слизистые и неслизистые колонии среднего размера, напоминающие колонии эшерихий и клебсиелл. На лактозосодержащих дифференциально-диагностических средах образуют красные (лактозоположительные варианты) колонии с металлическим блеском или без него, малиновые или розоватые колонии (штаммы замедленно-разлагающие лактозу) и бесцветные с розовым или бежевым оттенком (не разлагающие лактозу). В косопроходящем свете по Landy колонии обычно имеют зеленовато-желтоватый оттенок. В жидких питательных средах образуют помутнение с осадком, иногда пристеночное кольцо.

Биохимические свойства

Характерными для энтеробактеров свойствами являются – неспособность образовывать сероводород и индол, не имеют фенил-аланиндезаминазы, утилизируют цитрат, слабоактивны при гидролизе мочевины, большинство штаммов замедленно разжижают желатин, имеют отрицательную реакцию с метиловым красным и положительную Фогес-Проскауэра, ферментируют с образованием кислоты и газа глюкозу, маннит, мальтозу, рамнозу, ксилозу, сорбит, арабинозу, рафинозу, обычно лактозу, сахарозу, но встречаются штаммы не ферментирующие их.

Дифференциальные признаки патогенных видов рода *Enterobacter*

Тест	<i>E.aerogenes</i>	<i>E.agglomerans</i>	<i>E.amnigenus</i>		<i>E.Cloacae</i>	<i>E.gergoviae</i>	<i>E.saka-saki</i>	<i>E.taylora</i>
			16г*	26г*				
Реакция с метиловым красным	-	±	-	±	-	-	-	-
Реакция Фогеса-Проскауэра	+	±	+	+	+	+	+	+
Уреазная активность	-	±(чаще-)	-	-	±	+	-	-
Лизин декарбоксилаза	+	-	-	-	-	+	-	-
Аргитин дигидролаза	-	-	-	±	+	-	+	+
Орнитин декарбоксилаза	+	-	±	+	+	+	+	+
Гидролиз желатина (при 22°C)	-	-	-	-	-	-	-	-
Рост на среде с KCN	+	±	+	+	+	-	+	+
Утилизация малоната	+	±	+	+	±(чаще+)	+	±(чаще-)	+
Ферментация с образованием кислоты:								
- алонита	+	-	-	-	±(чаще-)	-	-	-
- глицерина	+	±	-	-	±	+	±(чаще-)	-
- мелибиозы	+	±	+	+	+	+	+	-
- рафинозы	+	±	+		+	+	+	-
- сорбита	+	±	-		+	-	-	-
- сахарозы	+	±(чаще+)	+		+	+	+	-

*Биологические группы; "+"-положительная реакция; "-"-отрицательная реакция; "±"- различные результаты

Антигенная структура бактерий рода *Enterobacter* изучена недостаточно. У бактерий выделяют О- и Н-антигены, у капсульных штаммов - также К-антиген, типирование проводят по О-антигену.

Об антигенных свойствах *E. cloacae* известно из публикаций R. Sasasaki, H. Namioса (1960). Авторы при изучении 170 штаммов *E. cloacae* установили 53 О-антигена и по их сочетанию - 79 сероваров. Кроме того, они наблюдали фазовые вариации по Н-антигену, мозаичную структуру О-антигена. Обнаруженные авторами К-антигены были отнесены ими к слизистому М-антигену.

Имеются сообщения о серологической идентичности некоторых штаммов J. Sedlac и др. (1968) предложили антигено-диагностическую схему, которая дала им возможность подразделить 46% культур (из 200 изученных) на 9 серологических О-групп. Эта схема была ими расширена на 10 О-групп.

Сведения о серологической идентификации *E. aerogenes*, биоварах, фаговарах, колициногенах, антибиотикограмме, о наличии у них плазмид, иммунохимии в литературе отсутствуют. Поэтому основная дифференциация и идентификация возможна лишь на основании изучения их ферментативной активности.

Патогенность

Как и представители других родов энтеробактерий, среди штаммов энтеробактера встречаются патогенные варианты. Вопрос о патогенности энтеробактеров для человека и животных долгое время оставался открытым. Доказана патогенность *Enterobacter* для отдельных насекомых. D. Herelle в 1911 году использовал этих бактерий для борьбы с саранчой. Невыясненным оставался вопрос о патогенности энтеробактера для позвоночных животных и человека. В настоящее время известны научные работы о выделении этих микроорганизмов от больных людей при острых желудочно-кишечных заболеваниях, инфекциях желчных и мочевыводящих путей, гнойных поражениях кожи, мозговых оболочек, при сепсисе, внутрибольничных инфекциях (Абрамова З.И. и др., 1973; Киселева Б.С., Голубева И.В., 1972, 1977, 1985; Sedlak, 1968). В.И. Покровский с соавт. (1999) сообщает, что энтеробактеры вызывают 5-10% госпитальных бактериемий.

О выделении патогенных штаммов энтеробактера из отдельных хозяйств при массовых диарейных заболеваниях телят и поросят сообщается в работах Е.С. Воронина и др., 1989; Л.С. Каврука (1994). С.Н. Золотухина с соавт. (1997, 1999). По данным разных авторов, эпизоотологическое и эпидемиологическое значение имеют виды *E. cloacae* и *E. aerogenes*.

В настоящее время установлено, что основными факторами патогенности являются микроворсинки, облегчающие колонизацию, и эндотоксин. Энтеробактеры способны агглютинировать *in vitro* эритроциты различных животных, обусловленные маннозрезистентными и маннозо-

чувствительными микроворсинками. Причем маннозорезистентные микроворсинки обнаружены только у *E. gergoviae*. Большинство штаммов *E. cloacae* образуют сидерофор-гидраксиматного типа азробактин, который связывает ионы железа и активизирует инвазивную активность бактерий. Азробактин неидентичен аналогичному продукту *E.coli*, но антитела к первому перекрестно реагируют с антигеном второго. Изоляты энтеробактера, выделенные от больных людей при гемолитическом уремическом синдроме, продуцируют шигалоподобный токсин. У этих же штаммов обнаружен поверхностный белок, ингибирующий систему порионов, что проявляется в снижении чувствительности к бетта-лактановым антибиотикам. Также установлена его схожесть с белком инвазивности *Yersinia enterocolitica*, с сывороточным фактором резистентности и фактором резистентности внутриклеточных микобиицидных механизмов макрофагов *Salmonella typhimurium*.

Устойчивость к факторам внешней среды

Согласно литературным данным, все энтеробактеры отличаются высокой устойчивостью ко многим дезинфицирующим веществам и антибиотикам (особенно к ампициллину и цефалотину). Поэтому антибиотикотерапию рекомендуется проводить с использованием амидогликозидов, цефалоспоринов 3-го поколения, триметоприм-сульфометактозолов и фторхинолов, после определения чувствительности к ним выделенных изолятов (В.И. Покровский и др., 1999).

Изучение С.Н. Золотухиным с соавт. (1999) чувствительности штаммов энтеробактера, выделенных от больных диареей поросят-сосунов к 10 антибиотикам (пенициллину, стрептомицину, гентамицину, эритромицину, левомицетину, оксациллину, линкомицину, ампициллину, полимиксину М, тетрациклину), показало, что все культуры были чувствительны только к гентамицину.

Бактериофаги рода Enterobacter

Считается, что бактериофаги этого рода изучены недостаточно, хотя имеются отдельные работы по данному вопросу. Так, Е.Н. Сергеевой с соавт. (1988) разработан лечебный поливалентный бактериофаг, вирулентный к бактериям *Klebsiella*, *Enterobacter*, *Hafnia* и *Serratia*.

Н.Н. Ворошилова, Э.В. Афонасьева, И.Б. Банакьян (1995) изучали биологические свойства бактериофагов рода *Enterobacter*, входящих в состав лечебных препаратов. По данным авторов, бактериофаги *E. aerogenes* характеризовались латентным периодом внутриклеточного развития 20-25 минут и урожайностью 4-100 фаговых частиц на одну бактериальную клетку. Для бактериофагов *E. cloacae* эти данные соответственно составляли 20-25 минут и 80 фаговых частиц на одну бактериаль-

ную клетку; для бактериофагов *E. agglomerans* – 20-26 – 34-42 мин и 27.5 – 112,3 фаговых частиц на одну бактериальную клетку.

Литература

1. Каврук Л.С. Методические указания по бактериологической диагностике смешанной кишечной инфекции молодняка животных, вызываемой патогенными энтеробактериями. утверждены Департаментом ветеринарии 11 октября 1999 года.
2. Определитель бактерий Берджи, – М.; 1997.
3. Покровский В.И. Медицинская микробиология. – М., 1999.
4. *Bergey's manual of systematic bacteriology*. Y. Hault. I. Krig. P. Smitt. - New-York, 1984

УДК 619:579

ОПТИМАЛЬНАЯ СХЕМА ВЫДЕЛЕНИЯ БАКТЕРИЙ РОДА ENTEROBACTER

Е.Н.Митрохина, А.С.Аникин, С.Н.Золотухин

Бактерии рода *Enterobacter* входят в состав семейства *Enterobacteriaceae*, являются условно патогенными и грамотрицательными палочками. Некоторые виды, в основном *E.aerogenes*, *E.cloacae*, *E.bergoviae*, *E.sakazakii*, вызывают оппортунистические инфекции - ожоговые, раневые, мочевыводящих путей, а в некоторых случаях септициемию и менингит. В настоящее время энтеробактеры вызывают до 10-15% всех госпитальных инфекций и 5-10% госпитальных бактеремий.

Покровский В.И.(1995) предложил следующую схему выделения бактерий рода *Enterobacter*. Секционный материал высевают на плотные дифференциально-диагностические среды Эндо, Левина, Плоскирева. Отобрав соответствующие колонии (слизистые и неслизистые, напоминающие колонии клебсиелл и эшерихий), их пересевают на комбинированную среду Клиглера (или Олькеницкого), на которой получают данные по ферментации глюкозы (+), лактозы (+), мочевины (-/-), образованию сероводорода (-). При получении указанных результатов В.И.Покровский предлагает произвести исследование культуры по ряду основных 13 (мочевина +/-, сероводород -, лактоза +, глюкоза +, подвижность +, индол -, среда Симмонса+, ацетат +, лизин +, орнитин +, реакция Фогеса-Проскауэра +, метилрот -, сорбит +) и дополнительных 17 (маннит +, инозит +/-, Твин 80 -, фенилаланиндезаминаза +/-, малонат +/-, адонит +/-, целлобиоза +/-, рамноза +/-, аргинин +/-, сахароза +/-, эскулин +/-, трегалоза +/-, дульцитол +/-, цитрат натрия с глюкозой +/-, Вгалактозидаза +, арабиноза +, мальтоза -) тестов.