

УДК 579.852.11:579.62

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ *ENTEROCOCCUS FAECIUM* И *ESCHERICHIA COLI* К ВОЗДЕЙСТВИЮ НИТРАТА СВИНЦА

Баранова А. П., Вельш О. А., Хадиева Э. Р., Сизенцов Я. А.
ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет», Оренбург,
e-mail: nastenka.baranova.99@inbox.ru

Взаимоотношения микрофлоры и организма достаточно сложны. Особенно актуальным является изучение микробиоты при воздействии солей тяжелых металлов, как одних из основных токсических агентов на жизнедеятельность организма. Нормальной микрофлорой принято считать качественное и количественное соотношение разнообразных популяций микробов, поддерживающих биохимическое, метаболическое и иммунное равновесие микроорганизма, необходимое для сохранения здоровья. Целью исследования стала оценка устойчивости представителей нормофлоры кишечника при воздействии на их рост нитрата свинца. В статье представлены данные свидетельствующие, о высокой резистентности *Enterococcus faecium* по отношению к нитрату свинца, в отличие от *Escherichia coli*, рост которых был значительно подавлен.

Ключевые слова: микробиом кишечника, свинец, тяжелые металлы, токсичность, устойчивость

COMPARATIVE ASSESSMENT OF THE RESISTANCE OF ENTEROCOCCUS FAECIUM AND ESCHERICHIA COLI TO THE EFFECTS OF LEAD NITRATE

Baranova A. P., Velsh O. A., Khadieva E. R., Sizentsov Ya. A.
Orenburg State University, Orenburg,
e-mail: nastenka.baranova.99@inbox.ru

The relationship between microflora and the body is quite complex. The study of microbiota under the influence of heavy metal salts, as one of the main toxic agents on the vital activity of the body, is especially relevant. The normal microflora is considered to be the qualitative and quantitative ratio of diverse populations of microbes that support the biochemical, metabolic and immune balance of the microorganism necessary to preserve health. The aim of the study was to assess the stability of representatives of the intestinal normoflora when exposed to lead nitrate on their growth. The article presents data indicating the high resistance of *Enterococcus faecium* to lead nitrate, in contrast to *Escherichia coli*, the growth of which was significantly suppressed.

Keywords: gut microbiome, lead, heavy metals, toxicity, resistance

Тяжелые металлы являются одним из основных загрязнителей окружающей среды, обладающие выраженным токсическим влиянием на живые организмы. От уровня их концентрации и вида металла зависит воздействие на работу систем жизнедеятельности организма. К примеру различные соединения свинца при различных концентрациях могут давать различный эффект на разные группы людей. Свинец наряду с другими известными токсическими веществами является самым распространенным антропогенным загрязнителем сред обитания. Одним из самых распространенных источников свинца было топливо для двигателей внутреннего сгорания, в которое добавляли тетраэтилсвинец. Хотя от этого вещества и отказались в России с 2002 года, свинец также продолжает быть загрязняющим веществом, так как применяется в других отраслях хозяйства страны [1, 5].

Характерными симптомами отравления служат бледность лица, потеря внимания, плохой сон, смена настроения, утомляемость. Также свинец воздействует и на желудочно-

кишечную и нервную системы. Поступление свинца в организм происходит через дыхательные пути, продукты питания и в результате не соблюдения личной гигиены [2].

Токсигенный эффект обнаруживается уже при поступлении небольших концентраций в организм. В связи с этим интересным является изучение в качестве маркера к различным дозам, чувствительность микробиома кишечника[3].

Роль микрофлоры кишечника в поддержании гомеостаза организма трудно переоценить. Это могут подтвердить различные исследования в области биохимии, медицины и токсикологии[4].

Следовательно, нами была определена цель: провести сравнительную оценку роста представителей микробиома толстого и тонкого отделов кишечника крыс под действием нитрата свинца. Для реализации поставленной цели в качестве объекта исследования нами были использованы два вида бактерий – *Enterococcus faecium* и *Escherichia coli*. В качестве регулирующего фактора был выбран нитрат свинца ($Pb(NO_3)_2$). Для выполнения исследования были применены: метод серийных разведений и метод агаровых лунок. Методом серийных разведений был получен ряд концентраций нитрата свинца от 1 моль/л до 0,0156 моль/л. Устойчивость тест-микроорганизмов при влиянии нитрата свинца исследовалась методом агаровых лунок.

Анализируя данные приведенные в таблице 1, можно судить о выраженном ингибирующем эффекте нитрата свинца на представителя микробиома толстого отдела кишечника *E. coli*. Так как, зоны подавления наблюдались во всех используемых концентрациях соли металла. При оценке воздействия нитрата свинца на энтерококки было выявлено, что *E. faecium* обладает значительной устойчивостью к данной соли металла. Этот факт обусловлен сплошным ростом культуры микроорганизмов в области воздействия соли свинца с концентрациями от 0,125 моль/л до 0,0156 моль/л.

Таблица 1 – Оценка влияния нитрата свинца на рост *E. faecium* и *E. coli*

Исследуемые микроорганизмы	Концентрация соли, моль/л						
	1	0,5	0,25	0,125	0,0625	0,0312	0,0156
$Pb(NO_3)_2$							
<i>E. faecium</i>	14,83± 2,02	15,33± 0,80	7,33± 3,44	R	R	R	R
<i>E. coli</i>	33,83± 0,60	30,00± 0,52	26,33± 0,49	22,00± 0,45	17,50± 0,56	14,33± 0,49	10,50± 2,17
R - резистентность							

Таким образом, в результате сравнительной оценки устойчивости представителей микробиома кишечника крыс при воздействии нитрата свинца был сделан вывод о том, что бактерии *Enterococcus faecium* обладают высокой резистентностью к данному металлу. Тогда как, *Escherichia coli* наоборот проявляет выраженную чувствительность по отношению к нитрату свинца.

Список литературы

1 Пантелеев, С.В. Изменение микробиома кишечника при хроническом воздействии на макроорганизм солей тяжелых металлов / С.В. Пантелеев [и др.] // Ульяновский медико-биологический журнал. – 2015. – №3. – С.86-89

2 Данжук, А.А. Определение минимальных подавляющих концентраций солей на рост пробиотических штаммов бактерий рода *Bacillus* / С.В. Данжук, Ю.В. Миндолина, Я.А. Сизенцов // Международный студенческий научный вестник. – 2018. – №4. – С.374-377

3 Сизенцов, А.Н. Влияние тяжелых металлов на рост пробиотических штаммов *E. coli M-17*, *E. faecium*, *L. acidophilus*, *L. bulgaricus LB-51* и бактерии рода *Bacillus* в условиях *in vitro* / А.Н. Сизенцов, Э.М. Нугаманова, С.А. Пешков // Вестник ОГУ. – 2011. – №12. – С.358-360

4 Титов, Н.М. Влияние свинца на живые организмы / А. Ф. Титов, Н. М. Казнина, Т. А. Карапетян, Н. В. Доршакова // Журнал общей биологии. – 2020. – №2. – С.147-160

5 Сизенцов, А.Н. Применение пробиотических препаратов при интоксикации свинцом / А.Н. Сизенцов // Вестник ветеринарии. – 2012. – Т. 63. – № 4. – С. 147-148.