

УДК 599.745.3:576.8.095

В.В. Володина, С.А. Дьякова, Е.А. Рубан, Д.И. Шокашева*Каспийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства,
414056, г. Астрахань, ул. Савушкина, 1**ОБ УСЛОВНО-ПАТОГЕННОЙ МИКРОФЛОРЕ
КАСПИЙСКОГО ТЮЛЕНЯ (*PHOCA CASPICA*)**

В начале столетия у каспийского тюленя была выявлена сложная комбинированная инфекция, спровоцированная вирусами и высокопатогенными бактериями, что привело к массовой гибели единственного морского млекопитающего на Каспии. Проведение бактериологического мониторинга, выявление уровня условно-патогенных микроорганизмов во внутренних органах и тканях нерпы, своевременная информация о санитарно-микробиологическом состоянии уникального животного в настоящее время весьма актуальны. Результаты многолетних исследований (2007–2014 гг.) показали, что в организме каспийских тюленей присутствовал широкий спектр высокоадаптивных условно-патогенных микробных ассоциаций. За период исследования заболеваний бактериальной природы у обследованных тюленей не отмечено, большая часть микрофлоры квалифицирована как резидентная, однако при ухудшении условий окружающей среды (антропогенное загрязнение, недоедание, недостаток ледовых площадей и др.) вышеуказанные бактерии способны спровоцировать инфекционный процесс. Бактериальная обсемененность и качественный состав условно-патогенной микрофлоры обследованных зверей зависели от их физиологического состояния. Наибольшей численностью и разнообразным видовым составом санитарно-показательной микрофлоры характеризовались больные инвазионными заболеваниями животные. Присутствие высокоадаптивных условно-патогенных микроорганизмов в организме нерпы свидетельствует как о ее неблагополучном санитарно-микробиологическом состоянии, так и о значительной персистенции в гидроэкосистеме Волго-Каспийского бассейна санитарно-показательной микрофлоры, обладающей значительной паразитогенностью и множественной антибиотикорезистентностью, а также об эпидемиологическом риске, который создает наличие таких бактерий.

Ключевые слова: каспийский тюлень, инфекционные заболевания, иммунорезистентность, патогенные микроорганизмы, физиологическое состояние.

Volodina V.V., D'yakova S.A., Ruban E.A., Shokasheva D.I. On conditionally pathogenic microflora of caspian seal (*Phoca caspica*) // Izv. TINRO. — 2015. — Vol. 182. — P. 213–219.

Caspian seal was subjected in the 2000s to complex combined infection caused by viruses and pathogenic bacteria that led to mass mortality of this species, the only marine mammal in

* Володина Виктория Викторовна, кандидат биологических наук, заведующая лабораторией, e-mail: Vo-Vik5@yandex.ru; Дьякова Светлана Александровна, младший научный сотрудник, e-mail: djakova@mail.ru; Рубан Екатерина Александровна, младший научный сотрудник, e-mail: ruban@mail.ru; Шокашева Дина Ильинична, младший научный сотрудник, e-mail: dina.shokasheva@mail.ru.

Volodina Victoria V., Ph.D., head of laboratory, e-mail: Vo-Vik5@yandex.ru; D'yakova Svetlana A., junior researcher, e-mail: djakova@mail.ru; Ruban Ekaterina A., junior researcher, e-mail: ruban@mail.ru; Shokasheva Dina I., junior researcher, e-mail: dina.shokasheva@mail.ru.

the Caspian Sea. So, bacteriological monitoring and detection of pathogenic microorganisms in internals and tissues of the seal were conducted in the 2007–2014 and a broad spectrum of high-adaptive pathogenic microbial associations was found. The examined mammals had not diseases of bacterial origin in that time, and the most part of this microflora was qualified as the resident one, but these bacteria were able to trigger infectious process in case of deterioration of environmental conditions (anthropogenic pollution, malnutrition, lack of ice fields, etc.). Composition and abundance of the conditionally pathogenic microflora depended on physiological state of seals: the animals with invasive diseases had more abundant and diverse sanitary-indicative microorganisms. Presence of highly adaptive opportunistic microorganisms in the organism of seal is a sign of unfavourable sanitary-microbiological state of this species and considerable persistence of sanitary-indicative microflora in the ecosystem of the Volga-Caspian basin, with significant parasitizing and multiple antibiotic resistance, that is a background for high epidemiological risk.

Key words: Caspian seal, infectious disease, immune resistance, pathogenic microorganism, physiological state.

Введение

В естественных условиях организм любого животного населен множеством микроорганизмов. С современных позиций нормальную микрофлору рассматривают как совокупность микробиоценозов, занимающих многочисленные экологические ниши на коже и слизистых всех открытых внешней среде полостей организма. В значительной части микрофлора одинакова у всех животных в сравниваемых биотопах, но в составе микробиоценозов имеются индивидуальные различия. Аутомикрофлора здорового животного остается постоянной и поддерживается гомеостазом, при этом ткани и органы, не соприкасающиеся с внешней средой, должны быть стерильны. Изменения среды обитания гидробионтов инициируют ослабление защитных механизмов организма, что делает их более уязвимыми для вирусов, паразитов и бактерий. Так, в апреле 2000 г. произошла массовая гибель единственного морского млекопитающего на Каспии — каспийского тюленя *Phoca caspica*. У агонизирующих животных была выявлена сложная комбинированная инфекция, вызванная высокопатогенными штаммами пастерелл, сальмонелл и протеев. Признаки заболевания были свойственны пастереллезу, сальмонеллезу и чумке плотоядных животных (Ларцева, Проскурина, 2003). По мнению специалистов, причиной массовой гибели тюленей явилось кумулятивное действие загрязнения природной среды (Тетельмин, Язев, 2009). Угнетение иммунологической системы вследствие загрязнения — основная причина, способствующая возникновению эпизоотий у тюленей.

В настоящее время экологическое состояние Каспийского моря характеризуется хроническими антропогенными нагрузками, которые способствуют критическому состоянию популяций каспийских гидробионтов. Так, ежегодно в р. Волгу поступает 387 тыс. т органических соединений, 13 тыс. т нефтеуглеводородов, 396 тыс. т взвешенных веществ, значительное количество фенолов, тяжелых металлов, пестицидов и других загрязняющих веществ (Абдурахманов и др., 2012). За последние 15–20 лет в стоках основных рек Каспия содержание органических веществ и биогенных элементов заметно увеличилось: по нитратам — более чем в 2,5 раза, по фосфатам — в 2,0 раза (Карыгина, 2013; Салманов и др., 2013).

По классификационному индексу токсического загрязнения воды Каспия можно отнести к «слабо» и «умеренно загрязненным» с отсутствием острого токсического действия (Рылина и др., 2011). Поэтому неотъемлемой частью оценки антропогенного влияния на природные популяции являются наблюдения за биологическими откликами и последствиями загрязнения водной среды (Рылина и др., 2011). В настоящее время отсутствуют научные данные по уровню циркуляции патогенных микробов в организме каспийской нерпы, поэтому актуально проведение ее бактериологического мониторинга.

Материалы и методы

Для определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов и качественного состава микробного пейзажа каспийского тюленя с 2007 по 2014 г. во время научно-исследовательских экспедиций на предзимние залежки

P. caspica было отобрано 912 бактериологических проб от внутренних органов и тканей: печени, тонкого и толстого кишечника, селезенки, поджелудочной железы и крови. За период исследования было проанализировано 38 животных. Масса тела обследованных млекопитающих составляла в среднем $43,6 \pm 2,0$ кг, длина — $121,0 \pm 1,5$ см. Возраст варьировал от 1 года до 32 лет, в среднем составляя $11,5 \pm 5,8$ года. Выделены 44 бактериальные культуры, чистоту которых контролировали путем микроскопирования окрашенных по Граму мазков на микроскопе «Олимпус». Анализировали морфологические, культуральные и ферментативные свойства выделенных изолятов. Параллельно определяли факторы патогенности: протеолитическую, лецитиназную и гемолитическую активности, у аэромонад — ДНКазную активность (Определитель ..., 1997; Пивоваров, Королик, 2000).

Результаты и их обсуждение

Результаты микробиологического мониторинга микрофлоры каспийского тюленя показали, что кровь и печень большинства обследованных зверей были стерильны, что является физиологической нормой и позволяет считать этих особей здоровыми. У 22,5 % обследованных животных общая микробная обсемененность крови варьировала от $1,33 \cdot 10^2$ до $1,26 \cdot 10^4$ КОЕ/г. Присутствие бактерий в кровяном русле млекопитающих свидетельствует о развитии в их организме воспалительных процессов, которые могли быть обусловлены жизнедеятельностью паразитов, а также условно-патогенных микроорганизмов, способных спровоцировать различные заболевания бактериальной природы (бактериемию, септицемию, пиемию и ассоциативные бактериозы).

Следует отметить, что распределение микроорганизмов в организме тюленя было неравнозначным. Максимальная численность зарегистрирована в переднем и заднем отделах кишечника (в среднем соответственно $1,34 \cdot 10^4 \pm 0,59 \cdot 10^4$ и $1,55 \cdot 10^5 \pm 0,39 \cdot 10^5$ КОЕ/г), минимальная — в селезенке (в среднем $1,56 \cdot 10^2 \pm 0,42 \cdot 10^2$ КОЕ/г). Обсемененность тонкого и толстого кишечника здоровых тюленей соответствовала физиологической норме для хищных млекопитающих. Присутствие большого числа бактерий в заднем отделе кишечника связывают с участием активно развивающихся микробных клеток в расщеплении балластных веществ и с вторичными нутриентами (Шивокене, 1989). У больных инвазионными заболеваниями (псевдафистомозом, коринозозомозом, анизакиозом) тюленей этот показатель в переднем и заднем отделах кишечника повышался соответственно до $2,76 \cdot 10^7$ и $6,16 \cdot 10^8$ КОЕ/г, что, вероятно, обусловлено снижением резистентных свойств организма.

Уровень бактериальной контаминации внутренних органов и тканей изученных каспийских тюленей в большинстве случаев зависел от степени протекания патологических процессов при инвазионных заболеваниях. Так, в норме печеночная ткань у млекопитающих стерильна. Результаты наших исследований показали, что у 15,0 % обследованных животных на начальных стадиях инвазионного процесса бактериальная контаминация печени варьировала от $1,85 \cdot 10^3$ до $3,54 \cdot 10^3$ КОЕ/г, у 7,5 % нерп на последних стадиях псевдафистомоза обсемененность достигала $1,89 \cdot 10^6$ КОЕ/г. В среднем общее микробное число микроорганизмов в печеночной ткани составляло $5,23 \cdot 10^5 \pm 3,65 \cdot 10^5$ КОЕ/г.

Качественный состав выделенной микрофлоры каспийского тюленя показал, что в 2007–2014 гг. его бактериоценоз был представлен следующими родами: *Acinetobacter*, *Aeromonas*, *Alcaligenes*, *Citrobacter*, *Edwardsiella*, *Enterobacter*, *Escherichia*, *Flavobacterium*, *Moraxella*, *Morganella*, *Pasteurella*, *Photobacterium*, *Proteus*, *Providencia*, *Pseudomonas*, *Plesiomonas*, *Salmonella*, *Shigella*, *Streptobacillus*, *Vibrio*; грампозитивные бактерии были представлены родами *Micrococcus*, *Staphylococcus* и *Bacillus*. Наибольшим видовым разнообразием характеризовался кишечник млекопитающих (табл. 1).

В микробиоценозах каспийского тюленя энтеробактерии преобладали среди грамотрицательных бактерий, составляя от $49,2 \pm 3,3$ до $59,2 \pm 1,8$ % изолятов от всей выделенной микрофлоры. Известно, что энтеробактерии являются составляющей нормальной микрофлоры полости и слизистой желудочно-кишечного тракта позвоночных, которые благодаря продуцированию разнообразных антибиотических соединений и

Таблица 1

Качественный состав условно-патогенной микрофлоры внутренних органов и тканей
каспийского тюленя, % выделенных культур

Table 1

Qualitative composition of conditionally pathogenic microflora in internals and tissues
of caspian seal, % of selected cultures

Выделенная микрофлора	Кровь	Печень	Тонкий кишечник	Толстый кишечник
Сем. Enterobacteriaceae				
<i>Citrobacter amalonaticus</i>	–	–	0,8 ± 0,4	1,0 ± 0,6
<i>C. diversus</i>	1,7 ± 1,4	0,9 ± 0,7	3,4 ± 1,3	4,40 ± 1,65
<i>C. freundii</i>	5,9 ± 2,5	9,4 ± 3,5	7,4 ± 1,8	7,3 ± 0,7
<i>Edwardsiella tarda</i>	9,3 ± 6,9	6,9 ± 3,4	5,1 ± 0,7	6,7 ± 1,0
<i>Enterobacter agglomerans</i>	12,6 ± 6,1	–	1,0 ± 0,9	1,6 ± 1,3
<i>Escherichia</i> sp.	–	–	0,9 ± 0,3	4,8 ± 1,8
<i>E. coli</i>	–	–	3,1 ± 1,1	3,6 ± 1,5
<i>Morganella morganii</i>	–	1,67 ± 1,40	1,9 ± 0,8	2,2 ± 1,0
<i>Proteus mirabilis</i>	3,1 ± 1,6	8,0 ± 4,5	4,8 ± 1,6	4,6 ± 1,2
<i>Pr. vulgaris</i>	4,0 ± 1,6	10,2 ± 4,7	3,0 ± 1,0	7,0 ± 1,0
<i>Salmonella</i> sp.	3,0 ± 2,5	3,1 ± 1,7	1,0 ± 0,7	2,2 ± 1,3
<i>S. paratyphi</i>	1,5 ± 1,3	3,3 ± 1,8	1,0 ± 0,7	1,3 ± 0,8
<i>S. choleraesuis</i>	–	–	0,9 ± 0,5	1,5 ± 0,9
<i>Shigella boydii</i>	5,3 ± 2,8	1,1 ± 0,9	–	2,7 ± 1,5
<i>Sh. dysenteriae</i>	3,4 ± 1,8	–	5,9 ± 1,5	4,3 ± 1,4
<i>Providencia alcalifaciens</i>	–	0,1 ± 0,1	–	2,2 ± 1,2
Сем. Neisseriaceae				
<i>Acinetobacter</i> sp.	2,5 ± 1,5	0,4 ± 0,4	0,5 ± 0,3	0,8 ± 0,6
<i>A. haemolyticus</i>	6,6 ± 3,4	5,4 ± 2,1	0,2 ± 0,1	0,5 ± 0,5
<i>A. lwoffii</i>	5,1 ± 3,5	3,6 ± 2,0	4,3 ± 0,2	4,9 ± 0,1
<i>Moraxella</i> sp.	–	–	–	0,9 ± 0,8
Сем. Pseudomonadaceae				
<i>Pseudomonas</i> sp.	0,20 ± 0,18	3,2 ± 1,7	0,9 ± 0,5	2,0 ± 1,0
<i>Ps. vesicularis</i>	1,5 ± 1,3	1,7 ± 1,4	1,3 ± 0,4	1,5 ± 0,9
<i>Ps. diminuta</i>	–	0,9 ± 0,8	2,9 ± 1,2	2,6 ± 1,4
Сем. Vibrionaceae				
<i>Aeromonas</i> sp.	1,7 ± 1,4	1,7 ± 1,4	0,5 ± 0,3	0,7 ± 0,6
<i>A. veronii</i>	–	0,3 ± 0,3	0,7 ± 0,1	0,9 ± 0,5
<i>Photobacterium</i> sp.	–	–	0,2 ± 0,1	0,7 ± 0,4
<i>Ph. angustum</i>	1,3 ± 1,3	1,4 ± 1,4	0,9 ± 0,5	0,7 ± 0,4
<i>Plesiomonas</i> sp.	0,9 ± 0,8	–	2,5 ± 1,0	2,3 ± 1,3
<i>Pl. shigilloides</i>	3,0 ± 1,7	2,1 ± 1,8	2,2 ± 1,1	2,6 ± 1,7
<i>Vibrio</i> sp.	2,5 ± 1,4	2,1 ± 1,5	2,7 ± 0,6	3,2 ± 0,9
<i>V. alginolyticus</i>	7,5 ± 3,4	0,8 ± 0,7	0,9 ± 0,3	0,2 ± 0,1
<i>V. costicola</i>	0,5 ± 0,4	1,2 ± 0,9	0,8 ± 0,2	0,8 ± 0,7
<i>V. proteolyticus</i>	–	–	1,9 ± 0,2	0,9 ± 0,5
<i>V. parahaemolyticus</i>	1,5 ± 1,3	3,3 ± 2,8	0,3 ± 0,1	0,3 ± 0,3
<i>V. damsela</i>	0,3 ± 0,3	–	1,6 ± 1,0	1,8 ± 1,2
Сем. Pasteurellaceae				
<i>Pasteurella</i> sp.	–	1,3 ± 1,1	3,2 ± 1,3	4,5 ± 2,0
Виды с неясным систематическим положением				
<i>Alcaligenes</i> sp.	1,5 ± 1,3	–	0,9 ± 0,2	0,7 ± 0,4
<i>A. latus</i>	1,5 ± 1,3	–	0,5 ± 0,2	0,3 ± 0,3
<i>Flavobacterium</i> sp.	1,7 ± 1,4	–	1,0 ± 0,4	1,3 ± 1,1
<i>Fl. odoratum</i>	–	–	1,7 ± 0,3	1,4 ± 0,8
<i>Streptobacillus</i> sp.	0,8 ± 0,7	0,8 ± 0,7	0,2 ± 0,0	0,1 ± 0,1
Грамположительная флора				
<i>Bacillus</i> sp.	–	–	1,3 ± 0,5	1,8 ± 0,8
<i>Micrococcus</i> sp.	1,3 ± 1,0	1,7 ± 1,4	0,5 ± 0,2	0,8 ± 0,4
<i>Staphylococcus aureus</i>	–	–	0,7 ± 0,3	0,4 ± 0,4

выраженной антагонистической активности предохраняют органы, сообщающиеся с внешней средой, от внедрения и безграничного размножения в них патогенных микроорганизмов. Следует отметить, что комплексное взаимодействие между хозяином и кишечной микрофлорой позволяет одним штаммам бактерий колонизировать кишечник, в то время как другие перевариваются и вызывают инфекцию (Быковская, 2014).

В группе энтеробактерий лидирующее положение занимали представители родов *Citrobacter*, *Edwardsiella* и *Proteus* (табл. 2), относящиеся к санитарно значимым микроорганизмам, способным в стрессовых ситуациях, массово размножаясь в кишечнике, гематогенным и лимфогенным путями разноситься в другие внутренние органы и вновь там размножаться, инициируя инфекции, приводящие к образованию септических очагов. Такой дисбаланс может привести к смене внутримикробных сообществ в организме хозяина, дальнейшему его ослаблению (снижение иммунорезистентности) и, как следствие, к заболеванию бактериальной природы. Кроме того, при распаде этих бактерий высвобождаются эндотоксины, которые отравляют организм хозяина, вызывая токсинемию.

Таблица 2

Удельный вес энтеробактерий в микрофлоре каспийского тюленя в 2007–2014 гг., %

Table 2

Percentage of enterobacteria in microflora of caspian seal in 2007–2014

Род микроорганизмов	Кровь	Печень	Тонкий кишечник	Толстый кишечник
<i>Citrobacter</i>	15,3	23,4	26,1	22,1
<i>Edwardsiella</i>	18,7	14,3	11,5	11,7
<i>Enterobacter</i>	25,3	—	2,3	2,8
<i>Escherichia</i>	—	—	11,5	14,6
<i>Morganella</i>	—	3,9	4,3	3,8
<i>Proteus</i>	14,3	41,3	17,6	20,2
<i>Salmonella</i>	9,0	14,5	6,5	8,7
<i>Shigella</i>	17,4	2,4	16,7	12,2
<i>Providencia</i>	—	0,1	3,5	3,9

Отметим, что взаимоотношения в системе «паразит–хозяин» — базисная основа персистенции патогена, особенно ее скрытые формы, когда проявляется многообразие высоких адаптационных возможностей обоих участников инфекции, и в первую очередь микробной клетки. Это явление наиболее приемлемо для большой группы условно-патогенных бактерий, легко меняющих свои экологические ниши, что создает предпосылки для их выживаемости (Ларцева, 2003).

Поэтому закономерно выделение обычных обитателей кишечного тракта представителей р. *Alcaligenes* из крови. В крови и/или печени больных инвазионными заболеваниями тюленей регистрировали условно-патогенные бактерии родов *Proteus*, *Aeromonas*, *Vibrio*, которые, как возбудители сапронозов, весьма адаптивны к постоянно меняющимся факторам окружающей среды, и их массовое развитие может провоцировать заболевания различной локализации, но преимущественно кишечной, однако они чаще опасны для организма с ослабленным иммунитетом (Казарникова и др., 2015). Результаты микробиологического анализа показали, что уровень контаминации печени обследованных нерп указывал на воспаление и протекание патологических процессов в тканях инвазированных органов, а также на активное размножение в них разнообразной микрофлоры, что свидетельствовало о высокой степени инвазивности и инфекционности последней. У отдельных особей без каких-либо патологических изменений во внутренних органах регистрировали бактерии сем. *Pasteurellaceae*. Такое присутствие идентифицировано нами как неспецифическая бактериемия, когда кровь сохраняет свои бактерицидные свойства и циркуляция бактерий происходит без их размножения.

Вторыми по частоте встречаемости в микробиоценозе каспийской нерпы были бактерии сем. *Vibrionaceae* (от 12,9 до 19,9 % выделенных изолятов). Представители сем. *Neisseriaceae* составляли от 7,1 до 14,2 % выявленных культур. Массовая доля остальной выделенной микрофлоры не превышала 10 %.

В целом уровень контаминации внутренних органов и тканей обследованных каспийских тюленей был определен их физиологическим состоянием, интенсивностью заражения патогенными гельминтами, а также изменениями условий обитания животных. Характер инфицирования и тесная взаимосвязь между видовыми структурами микробоценозов внутренних органов и тканей проанализированных особей указывает на наличие факторов персистенции у выделенных бактерий, их экологическую пластичность и политропность, которые позволяют бактериям проникать, выживать и активно размножаться в организме тюленей без ущерба как для макроорганизма, так и для численности своих популяций.

Анализ материала на наличие маркеров патогенности и антибиотикорезистентность показал, что выделенные из органов и тканей обследованных каспийских тюленей микроорганизмы обладали не только протеолитической, лецитиназной и гемолитической активностью (в среднем в 38,1 % случаев), но и устойчивостью к ряду антимикробных препаратов (в среднем в 25,9 % случаев). Необходимо отметить, что у четверти всех выделенных бактерий наблюдали мультирезистентность, т.е. устойчивость к большей части тестируемых антибиотиков (рис. 1).

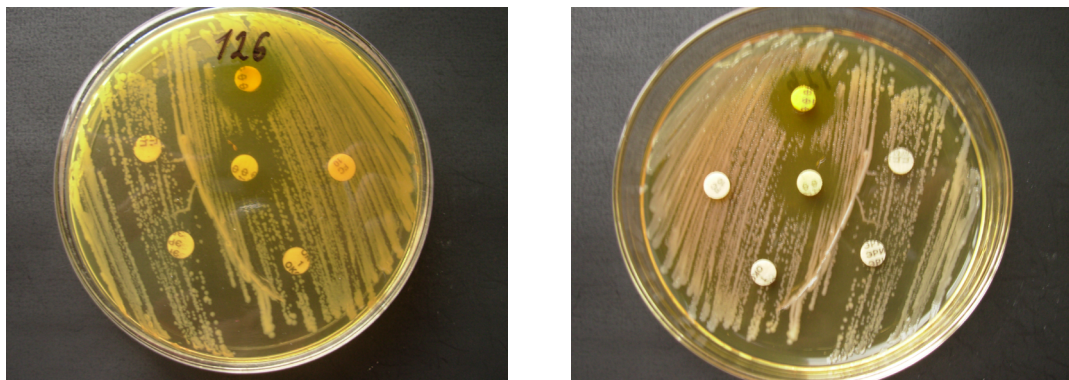


Рис. 1. Мультирезистентность штаммов бактерий, выделенных из внутренних органов и тканей каспийского тюленя

Fig. 1. Multi-resistance of bacterial strains from internals and tissues of caspian seal

Также следует отметить ярко выраженную гемолитическую активность выделенных бактерий на кровяном агаре с эритроцитами человека, причем активность гемолиза проявлялась и в полном, и в неполном разрушении эритроцитов (рис. 2).

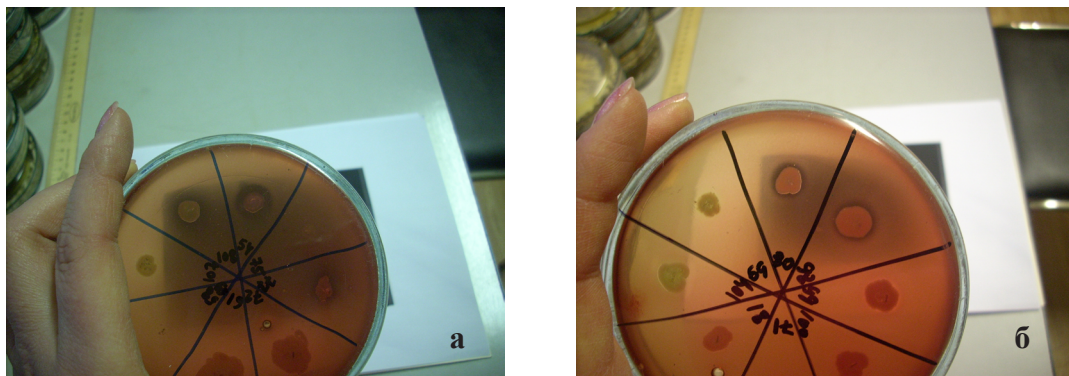


Рис. 2. Гемолитическая активность бактерий на кровяном агаре: а — α -гемолиз; б — β -гемолиз

Fig. 2. Hemolytic activity of bacteria on blood agar: а — α -hemolysis; б — β -hemolysis

В результате исследований установлено, что большая часть бактерий продуцировала β -гемолизин, а у остальных гемолитически активных бактерий наблюдали синтез α -гемолизина. Полученные данные по гемолитической активности бактерий в комплексе с другими факторами позволяют судить об этиологической значимости выделенных культур в инфекционной патологии теплокровных животных.

Заключение

Наличие в бактериоценозах внутренних органов обследованных каспийских тюленей высокоадаптивных условно-патогенных микроорганизмов, способных длительное время выживать в различных условиях, не уменьшая своей численности, позволяет использовать их как индикатор санитарно-микробиологического состояния зверей. Бактериальная обсемененность и качественный состав условно-патогенной микрофлоры обследованных животных зависели от их физиологического состояния. Несмотря на то что заболеваний бактериальной природы у тюленей не регистрировали и большая часть микрофлоры квалифицирована нами как резидентная, при ухудшении условий окружающей среды (антропогенное загрязнение, недоедание, недостаток ледовых площадей и др.) вышеуказанные бактерии способны спровоцировать инфекционный процесс вследствие вызванного стресса, снижения иммунитета зверей и нарушения баланса в системе «микроб–хозяин», в которой первые могут стать паразитами. В результате санитарно-микробиологическое состояние обследованных особей каспийского тюленя можно оценить как неудовлетворительное.

Наличие в бактериоценозах внутренних органов и тканей проанализированных каспийских тюленей высокоадаптивных условно-патогенных микроорганизмов свидетельствует о присутствии в гидросистеме Волго-Каспийского бассейна санитарно-показательной микрофлоры, обладающей значительной паразитогенностью и множественной антибиотикорезистентностью, а также об эпидемиологическом риске, который создает наличие таких бактерий.

Список литературы

Абдурахманов Г.М., Сокольский А.Ф., Боронина Л.В. Многолетние изменения загрязнения морской среды в мелководной зоне западной части Северного Каспия // Юг России: экология, развитие. — 2012. — № 1. — С. 153–157.

Быковская А.Н. Качественный состав бактериофлоры кишечника пресноводных рыб. Изучение некоторых культуральных и физиолого-биохимических свойств // Мат-лы 6-й междунар. студенческой электронной науч. конф. «Студенческий научный форум». URL: <http://www.scienceforum.ru/2014/598/1994> (дата обращения: 22.07.2015).

Казарникова А.В., Шестаковская Е.В., Галеотти М. и др. Влияние условий выращивания и смешенной бактериальной инфекции на гибель ленского осетра *Acipenser baerii* в садках // Вестн. Южного научного центра. — 2015. — Т. 11, № 1. — С. 70–79.

Карыгина Н.В. Нефтяное загрязнение морской среды Северного Каспия на современном этапе развития нефтегазового комплекса // Проблемы сохранения экосистемы Каспия в условиях освоения нефтегазовых месторождений : мат-лы 5-й междунар. науч.-практ. конф. — Астрахань : КаспНИРХ, 2013. — С. 94–97.

Ларцева Л.В. Рыбы и гидробионты-переносчики возбудителей инфекционных болезней человека : моногр. — Астрахань : КаспНИРХ, 2003. — 100 с.

Ларцева Л.В., Проскурина В.В. Состояние паразитофауны и микрофлоры гидробионтов Волго-Каспийского региона на рубеже XXI века : моногр. — Астрахань : КаспНИРХ, 2003. — 80 с.

Определитель бактерий Берджи. В 2-х т. : справочник / под ред. Дж. Хоулта, Н. Крига, П. Снита и др. — М. : Мир, 1997. — 799 с. (Пер. с англ.)

Пивоваров Ю.П., Королик В.В. Санитарно-значимые микроорганизмы (таксономическая характеристика и дифференциация) : моногр. — М. : ИКАР, 2000. — 267 с.

Рылина О.Н., Попова О.В., Карыгина Н.В., Попова Е.С. Оценка состояния водной среды северной части Каспийского моря по токсикологическим показателям // Проблемы сохранения экосистемы Каспия в условиях освоения нефтегазовых месторождений : мат-лы 4-й междунар. науч.-практ. конф. — Астрахань : КаспНИРХ, 2011. — С. 192–197.

Салманов М.А., Алмаси М.А., Гусейнов А.Т. Биодеструкция органического вещества в акваториях смешивания речных и морских вод на иранском участке Каспия в пределах Астара-Энзели // Проблемы сохранения экосистемы Каспия в условиях освоения нефтегазовых месторождений : мат-лы 5-й междунар. науч.-практ. конф. — Астрахань : КаспНИРХ, 2013. — С. 168–171.

Тетельмин В.В., Язев В.А. Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе : учеб. пособие. — Долгопрудный : Интеллект, 2009. — 352 с.

Шивокене Я.С. Симбионтное пищеварение у гидробионтов и насекомых : моногр. — Вильнюс : Мокелас, 1989. — 223 с.

Поступила в редакцию 22.05.15 г.