Оригинальная статья / Original article

УДК 631.45

DOI: <https://doi.org/10.21285/2500-1582-2020-4-364-373>

Влияние некоторых антибиотиков и сульфаниламидных препаратов на микробиологический фон байкальской нерпы

© А.А. Плиска

Иркутская межобластная ветеринарная лаборатория, г. Иркутск, Россия

Резюме: Цель работы – определение у байкальской нерпы микробиологического фона и установление влияния на него некоторых антибиотиков и сульфаниламидных препаратов. Приведены результаты микробиологических исследований материала, взятого от заболевшей нерпы. Изучена таксономическая характеристика микроорганизмов, их вирулентность и антибиотикорезистентность. Разработано и проведено лечение. Установлено, что в теле нерпы встречаются микроорганизмы следующих видов: *Staphylococcus aureus*; *Enterococcus faecalis*; *Escherichia coli*; *Staphylococcus warneri*; *Proteus vulgaris*; *Clostridium perfringens*, *Proteus hauseri*, *Staphylococcus epidermidis*, *Plesiomonas shigelloides*. Все патогенные микроорганизмы, выделенные от нерпы, были чувствительны к 60,3% антибиотикам (ампициллин, цефуроксим, цефиксим, гентамицин, амикацин, ципрофлоксацин, офлоксацин, фурадонин, цефтриаксон, ванкомицин) и устойчивы к 39,7% антибиотиков, двум представителям цефалоспоринов (цефаклору и цефтазидиму) и тикарциллину.

Ключевые слова: нерпа, микроорганизмы, лечение, вирулентность, антибиотикорезистентность

Для цитирования: Плиска А.А. Влияние некоторых антибиотиков и сульфаниламидных препаратов на микробиологический фон Байкальской нерпы. XXI век. Техносферная безопасность. 2020;5(4): 364–373. <https://doi.org/10.21285/2500-1582-2020-4-364-373>

Influence of some antibiotics and sulfonamides on the microbiological background of the Baikal seal

Anna A. Pliska

Irkutsk Interregional Veterinary Laboratory, Irkutsk, Russia

Abstract: The results of microbiological studies of the material taken from the diseased seal are presented. The taxonomic characteristics of microorganisms, their virulence and antibiotic resistance were studied. Treatment measures were developed and performed. It was found that the seal has the following types of microorganisms: *Staphylococcus aureus*; *Enterococcus faecalis*; *Escherichia coli*; *Staphylococcus warneri*; *Proteus vulgaris*; *Clostridium perfringens*, *Proteus hauseri*, *Staphylococcus epidermidis*, *Plesiomonas shigelloides*. All pathogens isolated from the seals were sensitive to 60.3% of antibiotics (ampicillin, cefuroxime, cefixime, gentamicin, amikacin, ciprofloxacin, ofloxacin, furadonin, Ceftriaxone, vancomycin) and resistant to 39.7% of antibiotics, two representatives of cephalosporins (cefaclor and ceftazidim) and ticarcillin.

Keywords: seal, microorganisms, treatment, virulence, antibiotic resistance

For citation: Pliska AA. Influence of some antibiotics and sulfonamides on the microbiological background of the Baikal seal. XXI vek. Tekhnosfernaya bezopasnost' = XXI century. Technosphere security. 2020;5(4): 364–373. (In Russ.) <https://doi.org/10.21285/2500-1582-2020-3-364-373>

ВВЕДЕНИЕ

Озеро Байкал – самый древний, самый глубокий и самый большой по объему пресноводный водоем Земли, в котором сосредоточено 20% всей пресной воды озер и рек мира. Уникальной особенностью пресноводной экосистемы Байкала является обитание в нем байкальской нерпы. Байкальская нерпа или байкальский тюлень (*Pusa sibirica* Gm.) – единственное эндемичное водное млекопитающее Байкала – занимает исключительно важное место в экосистеме озера¹ [1–6].

Состояние популяции тюленя [7–11] отражает состояние рыбных ресурсов, но и является показателем здоровья гидробионтов оз. Байкала, особенно в условиях антропогенного загрязнения [12–15].

Целью работы было определение у байкальской нерпы микробиологического фона и установление влияния на него некоторых антибиотиков и сульфаниламидных препаратов.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Объектом исследования явилась одна (1) нерпа, которая содержалась в искусственно созданном водоеме (бассейне). Материал для микробиологического, вирусологического и паразитологического исследования – смывы с прямой кишки, носовой полости, влагалища и ротовой полости. Выделение культур микроорганизмов, их идентификацию проводили по общепринятым методикам на базе отдела диагностики бактериальных и паразитарных болезней и отдела диагностики инфекционных болезней ФГБУ «Иркутская межобластная ветери-

нарная лаборатория»² [2–4, 16, 17].

Определение вирулентности тестируемых микроорганизмов *in vivo* (внутрибрюшинная проба) проводили по способности вызывать гибель белых мышей. Лабораторным животным (белым мышам) внутрибрюшинно вводили 0,5 мл 1 млрд суспензии в количестве трех для каждой бактериальной культуры. Наблюдение за лабораторными животными вели со следующей экспозицией: через 24, 48 и 72 ч и 10 сут.³

Животные содержались на базе ФБГУ «Иркутская межобластная ветеринарная лаборатория». Эксперименты выполняли в соответствии с «Правилами проведения работ с использованием экспериментальных животных», утвержденными МЗ СССР (1977 г.), а также «Международными рекомендациями по проведению медико-биологических исследований с использованием животных» (1986 г.).

Для определения чувствительности микроорганизмов к антибактериальным препаратам использовали стандартный диско-диффузионный метод. Оценку результатов осуществляли согласно требованиям МУК 4.2.1890-04 «Определение

²Методические указания по микробиологической диагностике заболеваний, вызываемых энтеробактериями. М. 1984. 125 с.;

Методические указания по бактериологической диагностике колибактериоза (эшерихиоза) животных (МСХ и продовольствия РФ, № 13-7-2/1759 от 11.10.1999 г.);

Поздеев О.К. Медицинская микробиология [Текст] / Под ред. акад. РАМН В.И. Покровского. М.: ГЭОТАР-МЕД. 2002. 768 с.;

Справочник по микробиологическим и вирусологическим методам исследования / Под ред. М.О. Биргера. М.: Медицина, 1982. 464 с.;

Медицинская микробиология: учебник для вузов / Под ред. В.И. Покровского, О.К. Поздеева. М.: ГЭОТАР Мед, 2002. 1200 с.

³Методические указания по бактериологической диагностике смешанной кишечной инфекции молодняка животных, вызываемой патогенными энтеробактериями. № 13-7-2/1759 от 11.10.1999 г.

¹Петров Е.А. Байкальская нерпа: эколого-эволюционные аспекты: автореф. дисс. ... д-ра биол. наук. Улан-Удэ, 2003.

чувствительности микроорганизмов к антибактериальным препаратам»⁴. Результаты интерпретировали следующим образом: штаммы устойчивые «У» (*R-resistance*), чувствительные «Ч» (*S-sensitivity*) и обладающие промежуточной устойчивостью «П» (*I-intermediate*).

Статистическую обработку данных результатов проводили с использованием общепринятых критериев статистики.

Отбор проб (смывы с прямой кишки собак), выделение культур микроорганизмов, их идентификацию проводили по общепринятым методикам [6, 7, 11]. Определение биохимических свойств микроорганизмов осуществляли с помощью тест-систем для биохимической идентификации ПБДЭ, а также «Enterotest» фирмы Lachema (Чехия). Серологическую идентификацию культур эшерихий проводили в соответствии с «Методическими указаниями по бактериологической диагностике колибактериоза (эшерихиоза) животных» [7] с использованием сывороток О-коли агглютинирующих (производство ФГУП «Армавирская биофабрика»).

В последние годы широкое распространение получило изучение ассоциативных (ассоциированных) заболеваний животных⁵.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

До введения препаратов микробный фон у нерпы был представлен пятнадцатью (15) изолятами, которые исследовались на патогенность. Полученные

результаты представлены в табл. 1.

Установлено, что у нерпы микрофлора носовой полости была представлена шестью (6) изолятами: *Staphylococcus aureus*; *Enterococcus faecalis*; *Escherichia coli*; *Staphylococcus warneri*; *Proteus vulgaris*; *Clostridium perfringens*. Микрофлора ротовой полости представлена четырьмя (4) изолятами: *Enterococcus faecalis*; *Escherichia coli*; *Proteus hauseri*; *Clostridium perfringens*. Микрофлора прямой кишки представлена пятью (5) изолятами: *Escherichia coli*; *Staphylococcus epidermidis*; *Plesiomonas shigelloides*; *Staphylococcus aureus*; *Clostridium perfringens*.

Патогенность микроорганизмов определяли путем постановки биологической пробы – трем (3) белым мышам вводили внутрибрюшинно 0,5 мл суспензии микроорганизма.

Установлено, что все энтеробактерии, выделенные от нерпы, являлись патогенными для лабораторных животных (белых мышей).

Патогенность для стафилококков определялась путем постановки реакции – плазмокоагуляции. Из четырех штаммов *Staphylococcus* – патогенными свойствами обладали два микроорганизма.

Анаэробы, выделенные от нерпы, были высокопатогенными штаммами, лабораторные животные погибали в течение 12 ч.

Изучение антибиотикорезистентности патогенных энтеробактерий, клостридиозов, стафилококков и стрептококков, выделенных из смыва с прямой кишки, ротовой и носовой полости, показало, что устойчивость к различным антибиотикам существенно варьировалась. Все микроорганизмы были чувствительны к 60,3% антибиотиков (ампициллин, цефуроксим, цефиксим, гентамицин, амикацин, ципрофлоксацин, офлоксацин, фурадонин, цефтриаксон, ванкомицин) и

⁴Определение чувствительности микроорганизмов к антибактериальным препаратам: МУК 4.2.1890-04 Методические указания. М.: Федер. центр Госсанэпиднадзора Минздрава России, 2004. 91 с.

⁵Малошевич В.Э. Комплексная система мер борьбы и профилактики с ассоциативными инфекционными болезнями телят: дисс... канд. вет. наук. Омск, 2005. 155 с.

устойчивы к 39,7% антибиотиков, двум представителям цефалоспоринов (цефаклору и цефтазидиму) и тикарциллину. Полученные результаты исследования представлены в табл. 2, 3.

Табл. 3 показывает антибиотикочувствительность кокковой микрофлоры. В основном, микроорганизмы были резистентны к бензилпенициллину и триметоприму; чувствительность проявили к оксациллину, гентамицину и эритромицину.

Проведена подтитровка микроорганизмов к сульфаниламидному препарату – метронидазолу. Полученные результаты представлены в табл. 4. Установле-

но, что все микроорганизмы, выделенные от нерпы, были чувствительны к метронидазолу.

В связи с тем, что исследования были проведены на микробиологию, паразитологию, вирусологию и микологию и кроме микробиологических исследований все остальные результаты оказались отрицательными, было разработано лечение. При паразитологическом исследовании фекалий результат – отрицательный. При исследовании на вирус гепатита, энтерита и чумы плотоядных – результат отрицательный. При микологическом исследовании на микозы – результат отрицательный.

Таблица 1. Микроорганизмы органов нерпы до применения антимикробных препаратов
Table 1. Microorganisms of the seal's organs before using antimicrobial drugs

Место взятия смыва	Вид микроорганизма	Патогенность микроорганизма
Нос	<i>Staphylococcus aureus</i>	Плазмакоагуляция – положительная
Нос	<i>Enterococcus faecalis</i>	Патогенный штамм (лабораторные белые мыши погибли через 24 ч)
Нос	<i>Escherichia coli</i>	Патогенный штамм (лабораторные белые мыши погибли через 18 ч)
Нос	<i>Staphylococcus warneri</i>	Плазмакоагуляция – отрицательная
Нос	<i>Proteus vulgaris</i>	Патогенный штамм (лабораторные белые мыши погибли через 20 ч)
Нос	<i>Clostridium perfringens</i>	Патогенный штамм (лабораторные белые мыши погибли через 12 ч)
Рот	<i>Enterococcus faecalis</i>	Патогенный штамм (лабораторные белые мыши погибли через 24 ч)
Рот	<i>Escherichia coli</i>	Патогенный штамм (лабораторные белые мыши погибли через 20 ч)
Рот	<i>Proteus hauseri</i>	Патогенный штамм (лабораторные белые мыши погибли через 24 ч)
Рот	<i>Clostridium perfringens</i>	Патогенный штамм (лабораторные белые мыши погибли через 8 ч)
Прямая кишка	<i>Escherichia coli</i>	Патогенный штамм (лабораторные белые мыши погибли через 24 ч)
Прямая кишка	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	Плазмакоагуляция – отрицательная
Прямая кишка	<i>Plesiomonas shigelloides</i>	Патогенный штамм (лабораторные белые мыши погибли через 40 ч)
Прямая кишка	<i>Staphylococcus aureus</i>	Плазмакоагуляция – положительная
Прямая кишка	<i>Clostridium perfringens</i>	Патогенный штамм (лабораторные белые мыши погибли через 12 ч)

Таблица 2. Антибиотикочувствительность микроорганизмов органов нерпы до применения препаратов

Table 2. Antibiotic susceptibility of the seal's organs before using drugs

[illegible]

Таблица 3. Резистентность кокковой микрофлоры к антибиотикам,
выделенных от нерпы до лечения

Table 3. Resistance of coccal microflora to antibiotics isolated from the seal before treatment

Наименование микроорганизма / место выделения	Наименование антимикробного препарата (антибиотика) для стафилококка.													
	Бензилпенициллин	Оксацillin	Гентамицин	Эритромицин	Ципрофлоксацин	Клиндамицин	Левоефлоксацин	Ванкомицин	Линезолид	Триметоприм	Фузидин	Доксициклин	Рифампицин	Левометицин
<i>Staphylococcus aureus</i> / носовая полость	у	ч	ч	ч	ч	у	ч	ч	п	у	ч	п	ч	ч
<i>Enterococcus faecalis</i> / носовая полость	у	ч	ч	ч	ч	у	ч	ч	у	у	ч	п	ч	ч
<i>Staphylococcus warneri</i> / носовая полость	у	ч	ч	ч	ч	п	ч	ч	у	у	ч	п	ч	ч
<i>Enterococcus faecalis</i> / носовая полость	у	ч	ч	ч	ч	п	ч	ч	п	у	ч	п	ч	ч
<i>Staphylococcus epidermidis</i> / прямая кишка	ч	ч	ч	ч	у	ч	ч	у	у	ч	у	ч	ч	п
<i>Staphylococcus aureus</i> / прямая кишка	у	ч	ч	ч	ч	ч	у	ч	ч	у	у	ч	п	ч

Таблица 4. Чувствительность микроорганизмов органов нерпы к метронидазолу до лечения

Table 4. Sensitivity of microorganisms of seal's organs to metronidazole

Наименование микроорганизма / место выделения	Метронидазол	Зона задержки роста, мм
<i>Escherichia coli</i> / носовая полость	Диск	28
<i>Proteus vulgaris</i> / носовая полость	Диск	27
<i>Clostridium perfringens</i> / носовая полость	Диск	30
<i>Escherichia coli</i> / ротовая полость	Диск	32
<i>Proteus hauseri</i> / ротовая полость	Диск	30
<i>Clostridium perfringens</i> / ротовая полость	Диск	38
<i>Escherichia coli</i> / прямая кишка	Диск	32
<i>Plesiomonas shigelloides</i> / прямая кишка	Диск	28
<i>Clostridium perfringens</i> / прямая кишка	Диск	28
<i>Staphylococcus aureus</i> / носовая полость	Диск	32
<i>Enterococcus faecalis</i> / носовая полость	Диск	30
<i>Staphylococcus warneri</i> / носовая полость	Диск	28
<i>Enterococcus faecalis</i> / носовая полость	Диск	28
<i>Staphylococcus epidermidis</i> / прямая кишка	Диск	28
<i>Staphylococcus aureus</i> / прямая кишка	Диск	30

Лечение.

1. Утро: Метронидазол – в/в 40 мл – 10 дней.

Вечер: Метронидазол – в/в 40 мл – 10 дней.

2. Ванкомицин: вечер 22.00 – в/м – 2 мл – 10 дней.

При исследовании нерпы после лечения, микробный фон был представлен шестью (6) изолятами, которые исследовались на патогенность. Результаты исследований представлены в табл. 5.

Установлено, что многие микроорганизмы после назначенного лечения (введения метронидазола и ванкомицина) погибли. Анаэроб, выделившийся из смыва с прямой кишки, был слабопатогенным штаммом (микроорганизмом).

Анаэроб *Cl.perfringens*, выделенный из прямой кишки нерпы, сохранил слабую патогенность – лабораторные животные (белые мыши) – погибли через 78 ч.

Патогенность микроорганизмов определялась путем постановки биологической пробы – трем (3) белым мышам вводили внутрибрюшинно 0,5 мл суспензии микроорганизма.

Изучение антибиотикорезистентности энтеробактерий, клостридиозов, стафилококков и стрептококков, выделенных из смыва с прямой кишки, ротовой и носовой полости после назначенного лечения, показало, что все микроорганизмы были чувствительны ко всем титруемым антибиотикам. Результаты исследования представлены в табл. 6.

Таблица 5. Микроорганизмы органов нерпы после назначенного лечения

Table 5. Microorganisms of the seal's organs after the prescribed treatment

Место взятия смыва	Вид микроорганизма	Патогенность микроорганизма
Нос	<i>Escherichia coli</i>	Непатогенный штамм (лабораторные белые мыши живы в течение 10 дней)
Рот	<i>Escherichia coli</i>	Непатогенный штамм (лабораторные белые мыши живы в течение 10 дней)
Прямая кишка	<i>Escherichia coli</i>	Непатогенный штамм (лабораторные белые мыши живы в течение 10 дней)
Прямая кишка	<i>Clostridium perfringens</i>	Слабо патогенный штамм (лабораторные белые мыши пали через 78 часов)
Прямая кишка	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Непатогенный штамм (лабораторные белые мыши живы в течение 10 дней)
Влагалище	<i>Escherichia coli</i>	Непатогенный штамм (лабораторные белые мыши живы в течение 10 дней)

Таблица 6. Резистентность к антибиотикам микроорганизмов органов нерпы после лечения
Table 6. Resistance to anti-biotics of microorganisms of seal org-noses after treatment

[illegible]

4. ВЫВОДЫ

1. У нерпы микрофлора носовой полости была представлена шестью (6) изолятами: *Staphylococcus aureus*; *Enterococcus faecalis*; *Escherichia coli*; *Staphylococcus warneri*; *Proteus vulgaris*; *Clostridium perfringens*.

2. У нерпы микрофлора ротовой полости представлена четырьмя (4) изолятами: *Enterococcus faecalis*; *Escherichia coli*; *Proteus hauseri*; *Clostridium perfringens*.

3. У нерпы микрофлора прямой кишки представлена пятью (5) изолятами: *Escherichia coli*; *Staphylococcus epidermidis*; *Plesiomonas shigelloides*; *Staphylococcus aureus*; *Clostridium perfringens*.

4. Назначенное лечение сульфамидными препаратами привело к полному выздоровлению нерпы.

5. Микроорганизмы, выделенные от нерпы после лечения, перестали быть патогенными для лабораторных животных.

Список литературы

1. Пастухов В.Д. Нерпа Байкала: Биологические основы рационального использования и охраны ресурсов / Отв. ред. В.И. Евсиков. Новосибирск: Наука, 1993. С. 272.
2. Петров Е.А., Егорова Л.И. Современное состояние популяции байкальской нерпы (*Pusa sibirica*): питание и упитанность // Зоологический журнал. 1998. Т. 77. № 5. С. 593–600.
3. Петров Е.А. Современное состояние популяции байкальской нерпы (*PUSA SIBIRICA* GM., PINNIPEDIA, PHOCIDAE): линейно-весовые характеристики // Зоологический журнал. 1999. Т. 78. № 9. С. 1117–1124.
4. Петров Е.А. Байкальская нерпа. Изд. испр., доп. Все о байкальской нерпе. Улан-Удэ: Бэлинг, 2008; Улан-Удэ: ИД «ЭКОС», 2009. 176 с.
5. Пастухов В.В., Фиалков В.А. Удаленный мониторинг в режиме реального времени на Ушканьих островах озера Байкал как современный метод исследования байкальской нерпы (*Phoca sibirica* Gmelin) // Байкальский зоологический журнал. 2011. № 1 (6). С. 5–9.
6. Бизиков В.А., Болтнев Е.А., Петров Е.А., Петерфельд В.А., Черноок В.И. Экспериментальная авиасъёмка байкальской нерпы с использованием БПЛА большой дальности // Труды ВНИРО. 2019. Т. 175. С. 226–229.
7. Grachev M.A., Kumarev V.P., Mamaev L.V., Zorin V.L., Baranova L.V., Denikina N.N., Belikov S.I., Petrov E.A. et al. Distemper virus in Baikal seals // Nature. 1989. Vol. 338. P. 209–210.
8. Барам Г.И., Грачёв М.А., Маликов Н.Г., Назимов И.В., Шемякин В.В. Аминокислотная последовательность миоглобина байкальской нерпы // Биоорганическая химия. 1991. Т. 17. № 9. С. 1166–1171.
9. Руднева Н.А., Пронин Н.М. О микроэлементном составе органов нерпы // Экология. 1996. № 4. С. 313–315.
10. Watanabel H., Ichihashi Sh., Tanabe M., Amano N., Miyazaki E.A., Petrov, Tatsukawa R. Trace element accumulation in Baikal seal (*Phoca sibirica*) from the Lake Baikal // Environmental Pollution. 1996. V. 94. № 2. P. 169–179.
11. Stewart B., Petrov E., Baranov E., Timonin A., Ivanov M. Seasonal movements and dive patterns of juvenile Baikal Seals // *Phoca sibirica* II Marine Mammal Sci. 1996. № 12/5. P. 623–631.
12. Беликов С.И., Бутина Т.В., Деникина Н.И., Мамаев Л.В., Петров Е.А. Морбилливирус, вызвавший эпизоотию в 1987 г., продолжает циркулировать в популяции байкальской нерпы // Сибирский экологический журнал 1999. № 6. С. 666–669.
13. Молькова А.А., Рядинская Н.И. Анатомические особенности щитовидной железы байкальской нерпы // Вопросы прикладной морфологии и патологии животных: материалы научного семинара. Красноярск: Изд-во Красноярского ГАУ, 2017. С. 16–20.
14. Рядинская Н.И., Табакова М.А., Сайванова С.А. Возрастные изменения селезёнки и печени байкальской нерпы // Морфология. 2018. Т. 153. № 3. С. 238–239.
15. Табакова М.А., Иванов В.О., Баранов Е.А. Ультразвуковое исследование печени байкальской нерпы // Вестник ИрГСХА. 2018. № 85. С. 141–149.
16. Марри П.Р., Шей И.Р. Клиническая микробиология. Краткое руководство. М.: Мир, 2006. 425 с.
17. Хоулт Дж., Криг Н. Определитель бактерий Берджи. 9-е изд. В 2-х т. Т. 1. / Пер. с англ. под ред. акад. РАН Г.А. Заварзина. М.: Мир, 1997. 432 с.

References

1. Pastukhov V.D. The Seal Of Lake Baikal: Biol. basics of the RAC. use. and conservation of natural resources. Ed. VI. Evsikov. Novosibirsk: Nauka; 1993. p. 272.
2. Petrov EA, Egorova LI. The current state of the population of the Baikal seal (*Pusa sibirica*): nutrition and

fatness. *Zoologicheskij zhurnal*. 1998;77(5):593–600.

3. Petrov EA. Current state of the population of the Baikal seal (*Pusa sibirica* gm., Pinnipedia, Phocidae): linear-weight characteristics. *Zoologicheskij zhurnal*. 1999;78(9):1117–1124.

4. Petrov EA. Baikal seal. Ed. rev., add. All about the Baikal seal. Ulan-Ude: Baling; 2008; Ulan-Ude: EKOS PH; 2009. 176 p.

5. Pastukhov VV, Fialkov VA. The removed monitoring in the mode of real time on ushkaniy islands of lake Baikal as the modern method of research of the baikal seal. *Baikal'skij zoologicheskij zhurnal*. 2011;1:5–9.

6. Bizikov VA, Boltnev EA, Petrov EA, Peterfeld VA, Chernook VI. Experimental aerial photography of the Baikal seal using long-range UAVs. *Trudy VNIRO*. 2019;175:226–229.

7. Grachev MA, Kumarev VP, Mamaev LV, Zorin VL, Baranova LV, Denikina NN., Belikov S.I., Petrov E.A. et.al. Distemper virus in Baikalseals. *Nature*. 1989;338:209–210.

8. Baram GI, Grachev MA, Malikov NG, Nazimov IV, Shemyakin VV. Amino acid sequence of myoglobin of the Baikal seal. *Bioorganic chemistry*. 1991;17(9): 1166–1171.

9. Rudneva NA, Pronin NM. On the microelement composition of the seal organs. *Ecology*. 1996;4:313–315.

10. Watanabel H, Ichihashi Sh, Tanabe M, Amano N, Miyazaki EA, Petrov EA, Tatsukawa R. Trace element accumulation in Baikal seal (*Phoca sibirica*) from the Lake Baikal. *Environmental Pollution*. 1996;94(2): 169–

179.

11. Stewart B, Petrov E, Baranov E, Timonin A, Ivanov M. Seasonal movements and dive patterns of juvenile Baikal Seals. *Phoca sibirica. II Marine Mammal Sci*. 1996;12-5:623–631.

12. Belikov SI, Butina TV, Denikina NI, Mamaev LV, Petrov EA. Morbilly virus that caused the epizootic in 1987 continues to circulate in the population of the Baikal seal. *Sibirskij ekologicheskij zhurnal*. 1999;6:666–669.

13. Molkova AA, Ryadinskaya NI. Anatomical features of the thyroid gland of the Baikal seal. *Voprosy prikladnoi morfologii i patologii zhivotnykh: materialy nauchnogo seminara* = Questions of applied morphology and pathology of animals: materials of the scientific seminar. Krasnoyarsk: Krasnoyarsk GAU; 2017. P. 16–20.

14. Ryadinskaya NI, Tabakova MA, Sayvanova SA. Age-related changes in the spleen and liver of the Baikal seal. *Morfologiya = Morphology*. 2018;153(3): 238–239.

15. Tabakova MA, Ivanov VO, Baranov EA. Ultrasound examination of the liver of the Baikal seal. *Bulletin of the IrGSKhA*. 2018;85:141–149.

16. Murray PR, Shay IR. Clinical microbiology. Quick guide. Moscow: Mir; 2006. 425 p.

17. Howlt J, Krieg N. Bergey's Keys to Bacteria. 9th ed. In 2 vol. Vol. 1. Per. from Eng. ed. acad. RAS GA Zavarzin. Moscow: Mir; 1997. 432 p.

Сведения об авторах

Плиска Анна Александровна,

кандидат ветеринарных наук,
заведующая отделом диагностики
бактериальных и паразитарных болезней,
Иркутская межобластная ветеринарная
лаборатория,
664005, г. Иркутск, ул. Боткина, 4, Россия,
✉ e-mail: a.pliska@vetlab38.ru

Заявленный вклад автора

Автор выполнила исследовательскую работу, на основании полученных результатов провела обобщение, подготовила рукопись к печати.

Конфликт интересов

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи.

Статья поступила в редакцию 28.10.2020;
одобрена после рецензирования 25.11.2020;
принята к публикации 30.11.2020.

Information about the authors

Anna A. Pliska,

Cand. Sci. (Veterinary),
head of the department of diagnostics
of bacterial and parasitic diseases,
Irkutsk interregional veterinary
laboratory,
4 Botkinst., 664005, Irkutsk, Russia,
✉ e-mail: a.pliska@vetlab38.ru

Contribution of the author's

The author carried out research work, based on the results obtained, she generalized, prepared the manuscript for publication.

Conflict of interests

The authors declare no conflict of interests.

The final manuscript has been read and approved by the author.

The article was submitted 28.10.2020;
approved after reviewing 25.11.2020;
accepted for publication 30.11.2020.