

Научная статья

УДК 616:615.91:57.084.1:59.084:616-091.8:574.64

DOI: 10.36718/1819-4036-2022-4-111-119

Лариса Александровна Глазунова^{1✉}, Вадим Николаевич Шульц²,
Ангелина Алексеевна Юрченко³, Юрий Валерьевич Глазунов⁴,
Анастасия Руслановна Мусина⁵

^{1,3,4}Государственный аграрный университет Северного Зауралья, Тюмень, Россия

²Управление ветеринарии Тюменской области, Тюмень, Россия

⁵ГАУ ТО Тюменская областная ветеринарная лаборатория, Тюмень, Россия

¹glazunoval@gausz.ru

²ShulcVN@72to.ru

³yurchenko.aa.23@zao.gausz.ru

⁴glazunovyv@gausz.ru

⁵mysuk2010@mail.ru

ОСОБЕННОСТИ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ПРОБЫ ПРИ ВСПЫШКЕ ГАФФСКОЙ БОЛЕЗНИ В ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ (2019–2021 гг.)

За неполные сто лет в мире зарегистрирована 31 вспышка гаффской болезни. Сегодня единственным способом определения токсичности водоемов и их неблагополучия по гаффской болезни является постановка биологической пробы. Цель исследований – определить особенности проявления клинических признаков у белых мышей, задействованных в биологических пробах. Постановку биологических проб проводили согласно МУ 13-5-2/2015 «Методика определения в рыбе токсических веществ, вызывающих алиментарно-токсическую пароксизмальную миоглобинурию (АТПМ) у человека и животных на белых мышах», утвержденной Минсельхозом России от 23.10.2003 г. Исследования проводили в период с 24.10.2019 г. по 09.07.2021 г., провели 9 биологических проб путем скармливания внутренних органов рыбы (карася), выловленной из озера Андреевское и озера Ишменевское Тобольского района Тюменской области. Установлено, что за период наблюдения токсин в рыбе накапливался, что выражалось в сокращении длительности проведения биологической пробы и гибели первых мышей в эксперименте. Длительность положительных биологических проб при скармливании рыбы из озера Андреевское Тобольского района Тюменской области составила $16,5 \pm 2,43$ суток. Появление первых клинических признаков: отказ от корма, снижение двигательной активности, взъерошенность, заторможенность, блефароптоз, дрожание, поза треугольника, паралич задних конечностей – фиксировали на $4,62 \pm 3,6$ сутки эксперимента. Гибель первых животных в опытных группах варьировала в положительной биологической пробе, начиналась на $12,6 \pm 2,88$ сутки. Средняя продолжительность биологических проб на белых мышах при скармливании рыбы, выловленной из озера Ишменевское Тобольского района Тюменской области, была короче, чем при проведении эксперимента с материалом из озера Андреевское, и составила $11,67 \pm 2,89$ суток. Первые признаки токсикоза появлялись на $3,33 \pm 0,89$ сутки. Гибель первых мышей в опытной группе отмечали на $5,33 \pm 0,44$ сутки эксперимента.

Ключевые слова: алиментарно-токсическая пароксизмальная миоглобинурия, АТПМ, гаффская болезнь, биологическая проба, белые мыши

Для цитирования: Особенности биологической пробы при вспышке гаффской болезни в Тюменской области (2019–2021 гг.) / Л.А. Глазунова [и др.] // Вестник КрасГАСУ. 2022. № 4. С. 111–119. DOI: 10.36718/1819-4036-2022-4-111-119.

Благодарности: работа выполнена в рамках государственного контракта №002-1/21ЭК от 27.09.2021 года «Определение состояния поверхностного водного объекта (оз. Андреевское и оз. Ишменевское Тобольского района) и выявление возможных причин возникновения «гаффской» болезни. Разработка рекомендаций по диагностике и профилактике «гаффской» болезни (АТПМ)», теме исследования присвоен номер в ЕГИСУ 121120100119-3.

Larisa Alexandrovna Glazunova^{1✉}, Vadim Nikolaevich Shults², Angelina Alekseevna Yurchenko³, Yuri Valerievich Glazunov⁴, Anastasia Ruslanovna Musina⁵

^{1,3,4}State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, Tyumen, Russia

²Department of Veterinary Medicine of the Tyumen Region, Tyumen, Russia

⁵GAU TO Tyumen Regional Veterinary Laboratory, Tyumen, Russia

¹glazunov@gausz.ru

²ShulcVN@72to.ru

³yurchenko.aa.23@zao.gausz.ru

⁴glazunovyv@gausz.ru

⁵mysuk2010@mail.ru

THE BIOLOGICAL SAMPLE FEATURES DURING THE GAFF DISEASE OUTBREAK IN THE TYUMEN REGION (2019–2021)

In less than a hundred years, 31 outbreaks of Gaff disease have been recorded in the world. Today, the only way to determine the toxicity of water bodies and their unfavorable condition due to Gaff disease is to perform a biological test. The purpose of the research is to determine the features of the manifestation of clinical signs in white mice involved in biological samples. Biological samples were set up in accordance with MU 13-5-2/2015 "Method for determining toxic substances in fish that cause alimentary-toxic paroxysmal myoglobinuria (ATPM) in humans and animals on white mice", approved by the Ministry of Agriculture of Russia on October 23, 2003. The studies were carried out during the period from 10/24/2019 to 07/09/2021, 9 biological samples were carried out by feeding the internal organs of fish (crucian carp) caught from Lake Andreevskoye and Lake Ishmenevskoye of the Tobolsk District of the Tyumen Region. It was established that during the observation period, the toxin accumulated in the fish, which was expressed in a reduction in the duration of the biological test and the death of the first mice in the experiment. The duration of positive biological samples when feeding fish from Lake Andreevskoye, Tobolsk District, Tyumen Region, was 16.5 ± 2.43 days. The appearance of the first clinical signs: food refusal, decreased motor activity, disheveledness, lethargy, food refusal, blepharoptosis, trembling, triangle posture, paralysis of the hind limbs was recorded on the 4.62 ± 3.6 day of the experiment. The death of the first animals in the experimental groups varied in the positive biological sample, starting at 12.6 ± 2.88 days. The average duration of biological tests on white mice when feeding fish caught from Lake Ishmenevskoye, Tobolsk District, Tyumen Region, was shorter than when conducting an experiment with material from Lake Andreevskoye, and amounted to 11.67 ± 2.89 days. The first signs of toxicosis appeared on the 3.33 ± 0.89 day. The death of the first mice in the experimental group was noted on the 5.33 ± 0.44 day of the experiment.

Keywords: alimentary-toxic paroxysmal myoglobinuria, ATPM, Gaff disease, biological test, white mice

For citation: The biological sample features during the gaff disease outbreak in the Tyumen Region (2019–2021) / L.A. Glazunova [et al.] // Bulliten KrasSAU. 2022;(4): 111–119. (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2022-4-111-119.

Acknowledgments: the work has been carried out under the state contract No. 002-1/21EK dated September 27, 2021 "Determination of the state of a surface water body (Lake Andreevskoye and Lake Ishmenevskoye of the Tobolsk Region) and identification of possible causes of the Gaff disease. Development of recommendations for the diagnosis and prevention of the Gaff disease (ATDM)", the research topic was assigned a number in the EGISU 121120100119-3.

Введение. Гаффская болезнь, или алиментарно-токсическая пароксизмальная миоглобинурия (АТПМ), – остропротекающее редкое заболевание невыясненной этиологии, sporadически возникающее среди рыб (карась, карп, щука, налим, судак, окунь, ерш, язь и др.), некоторых плотоядных животных, птиц и человека. Заболевание возникает при потреблении рыбы, приобретшей в период своей жизни в водоеме токсические свойства [1, 2, 7–9]. Проявляется заболевание дистрофическими изменениями в клетках как спинного, так и головного мозга, в поперечно-полосатых мышечных волокнах и эпителии извитых канальцев почек [6, 12].

С 1924 по 2019 г. в мире была зарегистрирована 31 вспышка заболевания [3, 13–22]. Смертность людей от токсикоза колеблется от 1 до 5 %. Смерть наступает от острой сердечной недостаточности или от асфиксии в результате поражения дыхательной мускулатуры. Источник токсина, накапливающегося в рыбах, до сих пор не был выявлен. Существующие предположения о его природе (тиаминазная теория, таниновая, арахидоновая) не получили подтверждения или мало изучены [2, 4, 5, 9–11]. Незнание вопросов этиологии и патогенеза гаффской болезни не позволяют принять эффективные меры для профилактики и терапии заболевания.

Сегодня единственным способом определения токсичности водоемов и их неблагополучия по гаффской болезни является постановка биологической пробы.

Предыдущие случаи гаффской болезни в Тюменской области были зафиксированы в период с 2000 по 2002 г. в границах озер Тарманской группы: Среднее Тарманское, Большое Тарманское, Шайтанское и Копанец.

В настоящее время неблагополучными по гаффской болезни остаются два озера Тобольского района – Андреевское и Ишменевское.

Цель исследований – определить особенности проявления клинических признаков у белых мышей, задействованных в биологических пробах.

Материалы и методы. Исследования проводили в Тюменской областной ветеринарной лаборатории согласно решению оперативного штаба по предупреждению распространения гаффской болезни. За период с 24.10.2019 г. по 09.07.2021 г. проведены шесть биологических проб путем скармливания внутренних органов рыбы (карася), выловленной из озера Андреевское Тобольского района Тюменской области, и три биологические пробы, путем скармливания внутренних органов рыбы (карася), выловленной из озера Ишменевское Тобольского района Тюменской области. Постановку биологических проб проводили согласно МУ 13-5-2/2015 «Методика определения в рыбе токсических веществ, вызывающих алиментарно-токсическую пароксизмальную миоглобинурию (АТПМ) у человека и животных на белых мышах», утвержденной Минсельхозом России от 23.10.2003 г. [1].

В каждой опытной и контрольной группе было задействовано по 5 самцов белых лабораторных мышей массой не менее 20–25 г. Животных, участвующих в эксперименте, размещали в индивидуальных клетках, рацион животных состоял из сырых внутренних органов брюшной полости рыбы и воды. Корм задавали индивидуально утром по 4 г, а вечером 8 г.

Статистическую обработку полученных данных проводили используя программу MS Excel.

Результаты и их обсуждение. Установлено, что из шести проведенных биологических проб с материалом из озера Андреевское пять были положительными. Гибель мышей в эксперименте отмечалась в различные дни опыта. Результаты скорости проявления клинических признаков и гибели белых мышей в опытных группах представлены в таблице 1.

Длительность биологической пробы и динамика проявления клинических признаков АТПМ и гибели животных в эксперименте при определении токсичности рыбы, выловленной в озере Андреевское Тобольского района Тюменской области (2019–2021 гг.)

Номер биопробы	Дата начала эксперимента	Дата окончания эксперимента	Длительность, сут	Начало проявления клинических признаков, сут	Гибель животных	
					Количество	День эксперимента
1	24.10.2019	10.11.2019	18		Отрицательно	
2	17.02.2020	05.03.2020	18	10	2	15
					3	18
3	19.06.2020	02.07.2020	14	7	1	12
					4	13
					1	13
4	14.09.2020	02.10.2020	19	12	2	16
					1	18
					1	19
					3	6
5	17.02.2021	01.03.2021	13	3	1	7
					1	12
6	23.06.2021	09.07.2021	17	2	1	17
					Остальных усыпили на 17-е сутки	
			16,5±2,43	4,62±3,6	12,6±2,88	



Рис. 1. Характерные клинические признаки токсикоза (поза треугольника) при гаффской болезни во время биопробы на белых мышах (фото Мусиной А.Р.)



Рис. 2. Появление характерного горба при положительной биопробе на белых мышах (фото Мусиной А.Р.)

Наблюдения за токсичностью озера Андреевское Тобольского района Тюменской области продолжали один год и десять месяцев. Длительность положительных биологических проб варьировала от 13 до 19 суток, средняя продолжительность составила $16,5 \pm 2,43$ суток. За этот период наиболее токсичные образцы рыбы были получены 19 июня 2020 г. (биопроба № 3) и 17 февраля 2021 г. (биопроба № 5), когда продолжительность биологических проб составила наименьшее количество дней – 14 и 13 соответственно. Появление первых клинических признаков: отказ от корма, снижение двигательной активности, взъерошенность, заторможенность, блефароптоз, дрожание, поза треугольника, паралич задних конечностей – фиксировали со второго-третьего дня (биопробы № 5 и № 6), а в двух биопробах (№ 2 и № 4) лишь на 10-е и 12-е сутки эксперимента (рис. 1, 3).

Гибель первых животных в опытных группах варьировала. Так, самая ранняя гибель зафиксирована на 6-й день эксперимента (биопроба № 5), а поздняя на 17-й (биопроба № 6). В среднем гибель животных в положительной биологической пробе начиналась на $12,6 \pm 2,88$ сутки. Наиболее токсичной оказалась рыба, выловленная в феврале 2021 г. (биопроба № 5), когда все опытные особи погибли к 12-му дню эксперимента. Также высокой токсичностью обладала рыба,

выловленная в июне 2020 г. (биопроба № 3), когда все опытные особи погибли к 13-му дню наблюдений.

Пять положительных биологических проб подтвердили токсичность рыбы, обитающей в озере Андреевское Тобольского района Тюменской области.

Кроме биологических проб проводили гистологическое исследование 90 образцов рыбы, выловленной из озера Андреевское. Установлено, что у 75 исследуемых образцов рыбы (карася), то есть у 83,3 %, обнаружены патоморфологические изменения в скелетной мускулатуре, характерные для АТПМ, – потеря исчерченности, множественные контрактуры и распад на глыбки мышечных волокон, миолиз и рассасывание с сохранением сарколеммы по типу ареактивного некроза.

С 2021 г. обнаружена токсичность рыбы, выловленной из озера Ишменевское Тобольского района Тюменской области.

При проведении биологических проб на белых мышах путем скармливания внутренних органов рыбы (карася), выловленной из озера Ишменевское Тобольского района Тюменской области, установлено, что все проведенные биологические пробы были положительными. Длительность биологических проб была мень-

ше, чем при использовании рыбы, выловленной из озера Андреевское.

Результаты скорости проявления клинических признаков и гибели белых мышей в опытных группах представлены в таблице 2.

Наблюдение за токсичностью озера продолжалось менее полугода, длительность положительных биологических проб варьировала от 8 до 16 суток, средняя продолжительность составила $11,67 \pm 2,89$ суток. Все партии рыбы, выловленной в озере Ишменевское и использованной как материал для биологических проб, оказались высокотоксичными и приводили к появлению признаков токсикоза ко 2–4-му дню эксперимента (в среднем $3,33 \pm 0,89$ суток). Гибель первых мышей в опытной группе также отмечалась быстрее, чем при проведении экс-

перимента с материалом из озера Андреевское. Так, в среднем первые особи гибли от токсикоза на $5,33 \pm 0,44$ сутки эксперимента. Первые две биопробы были проведены параллельно с датами начала – 17 и 18 февраля. При этом результаты незначительно варьировали. Так, в биопробе № 1 все опытные мыши погибли на 8-й день, а в биопробе № 2 – на 11-й. При проведении биопробы № 3, несмотря на первую гибель животных в эксперименте на 5-й день, смерть последней особи зафиксировали на 16-е сутки эксперимента.

Аналогично пробам рыбы, выловленной из озера Андреевское, проводили гистологические исследования 45 образцов рыбы, выловленной из озера Ишменевское.

Таблица 2

Длительность биологической пробы и динамика проявления клинических признаков АТПМ и гибели животных в эксперименте при определении токсичности рыбы, выловленной в озере Ишменевское Тобольского района Тюменской области (2021 г.)

Номер биопробы	Дата начала эксперимента	Дата окончания эксперимента	Длительность, сут	Начало проявления клинических признаков, сут	Гибель животных	
					Количество	День эксперимента
1	17.02.2021	24.02.2021	8	4	2	6
					3	8
2	18.02.2021	01.03.2021	11	4	1	5
					1	8
					2	9
					1	11
3	23.06.2021	08.07.2021	16	2	1	5
					1	12
					1	15
					2	16
			11,67±2,89	3,33±0,89	5,33±0,44	

Установлено, что у всех исследуемых образцов рыбы (карася) обнаружены патоморфологические изменения в скелетной мускулатуре, характерные для АТПМ: потеря исчерченности, множественные контрактуры и распад на глыбки мышечных волокон, миолиз и рассасывание с сохранением сарколеммы по типу ареактивного некроза.

Заключение. Проведенными биологическими пробами установлена высокая токсичность ры-

бы, выловленной из озер Андреевское и Ишменевское Тобольского района Тюменской области. Зависимости токсичности рыбы от сезона года не наблюдалось. Установлено, что за период наблюдения токсин в рыбе накапливался, что выражалось в сокращении длительности проведения биологической пробы и гибели первых мышей в эксперименте. Длительность положительных биологических проб при скармливании рыбы из озера Андреевское Тобольского района Тю-

менской области составила $16,5 \pm 2,43$ суток. Появление первых клинических признаков: отказ от корма, снижение двигательной активности, взъерошенность, заторможенность, блефароптоз, дрожание, поза треугольника, паралич задних конечностей – фиксировали на $4,62 \pm 3,6$ сутки эксперимента. Гибель первых животных в опытных группах варьировала в положительной биологической пробе, начиналась на $12,6 \pm 2,88$ сутки. Средняя продолжительность биологических проб на белых мышах при скормливании рыбы, выловленной из озера Ишменевское Тобольского района Тюменской области, была короче, чем при проведении эксперимента с материалом из озера Андреевское, и составила $11,67 \pm 2,89$ суток. Первые признаки токсикоза появлялись на $3,33 \pm 0,89$ сутки. Гибель первых мышей в опытной группе отмечали на $5,33 \pm 0,44$ сутки эксперимента.

Список источников

1. Алиментарно-токсическая пароксизмальная миоглобинурия (АТПМ): метод. рекомендации / под ред. Г.С. Сивкова; Тюменская гос. с.-х. академия. Тюмень, 2004. 58 с.
2. Алимов А.Ф., Богатов В.В., Голубков С.М. Продукционная гидробиология / под ред. В.В. Хлебовича. СПб.: Наука, 2013. 342 с.
3. Бурундукова Т.С. Условия и причины вспышки алиментарно-токсической пароксизмальной миоглобинурии в Тюменской области: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Тюмень: Госрыбцентр, 2005. 22 с.
4. Биргер Т.И., Маляревская А.Я., Арсан О.М. К этиологии гаффской (юковско-сартланской) болезни // Гидробиологический журнал. 1973. Т. 9,1, вып. 2. С. 115–126.
5. Гашев С.Н., Турбасова Н.В. О причинах возникновения гаффской болезни в Тюменской области // Актуальные проблемы медицины и биологии. 2003. № 2. С. 156–157.
6. Глазунова Л.А., Мусина А.Р. Особенности клинического проявления гаффской болезни (обзор литературы) // АПК: инновационные технологии. 2021. № 3. С. 6–13.
7. Козлов И.Н., Коновалов Г.Л. Гаффско-юковское заболевание в районе озера Сартлан // Гигиена и санитария. 1951. № 7.
8. Ласкин В.Е. Юковская болезнь // Советский врачебный журнал. 1939. № 9.
9. Орлов Е.Н., Гелашвили Д.Б., Ибрагимов А.К. Ядовитые растения и животные СССР. М.: Высш. шк., 1990. 272 с.
10. Размашкин Д.А., Бабушкин А.А., Митрофанова Т.С. Условия возникновения вспышки алиментарно-токсической пароксизмальной миоглобинурии в Тюменской области // Тез. докл. 8-го съезда Гидробиологического общества. Калининград, 2001. Т. 2. С. 166–167.
11. Размашкин Д.А., Бурундукова Т.С. Условия возникновения и этиология вспышки алиментарно-токсической пароксизмальной миоглобинурии в Тюменской области и влияние фитотоксинов на биоценоз неблагоприятного района // Вестник КГУ. 2006. № 4. С. 54–57.
12. Федоров В.В., Комиссарова Л.И. Патолого-анатомические изменения при отравлениях животных ядовитыми растениями – фитотоксикозах // Методическое пособие для ветеринарных врачей ФПК. СПб., 1991. С. 32–33.
13. Bandeira A.C, Campos G.S, Ribeiro G.S. et al. Clinical and laboratory evidence of Haff disease – case series from an outbreak in Salvador, Brazil, December 2016 to April 2017. EuroSurveill. 2017. P. 22–37.
14. Glazunova L.A., Musina A.R., Yurchenko A.A., Glazunov Y.V., Gagarin E.M. Spread of alimentary-toxic paroxysmal myoglobinuria-haff disease (literature review). E3S Web of Conferences. Сер. "International Scientific and Practical Conference "Fundamental and Applied Research in Biology and Agriculture: Current Issues, Achievements and Innovations", FARBA 2021". 2021.
15. Cardoso C.W. et al., Haff Disease in Salvador, Brazil, 2016–2021: Attack rate and detection of toxin in fish samples collected during outbreaks and disease surveillance, The Lancet Regional Health – Americas (2021). DOI: 10.1016/j.lana.2021.100092.
16. Dörbeck F. Zur Ätiologie der Haffkrankheit. KlinWochenschr, 1926; 5, 799.
17. Dos Santos M.C., de Albuquerque B.C., Pinto R.C. et al. Outbreak of Haff disease in the Brazilian Amazon. RevPanamSaludPublica, 2009; 26. P. 469–539.

18. Huang X., Li Y., Huang Q. et al. A past Haff disease outbreak associated with eating freshwater pomfret in South China. BMC Public Health. 2013. № 13. pp. 447.
19. Louis J.V., Sein S., Lyon C. et al. Two Cases of Rhabdomyolysis (Haff Disease) After Eating Carp Fish. JInvestig Med High Impact Case Rep, 2016.
20. Taniyama S., Sagara T., Nishio S. et al. Survey of food poisoning incidents in Japan due to ingestion of marine boxfish and their toxicity. Shokuhin Eiseigaku Zasshi, 2009; 50, 270–277.
21. Tolesani Junior O., Roderjan C.N., do Carmo Neto E. et al. Haff disease associated with the ingestion of the freshwater fish *Mylossoma duriventre* (pacu-manteiga). Rev Bras Ter-Intensiva. 2013. № 25. pp. 348–399.
22. Zong Jie, Yan Juan, Meng Qingyi. Three cases of misdiagnosis of Haff disease and literature review. Clinical Misdiagnosis and Mistreatment, 2014. № 5. pp. 39–42.
7. Kozlov I.N., Konovalov G.L. Gaffsko-yuksovskoe zabolevanie v rajone ozera Sartlan // Gigiena i sanitariya. 1951. № 7.
8. Laskin V.E. Yuksovskaya bolezni // Sovetskij vrachebnyj zhurnal. 1939. № 9.
9. Orlov E.N., Gelashvili D.B., Ibragimov A.K. Yadvitye rasteniya i zhivotnye SSSR. M.: Vyssh. shk., 1990. 272 s.
10. Razmashkin D.A., Babushkin A.A., Mitrofanova T.S. Usloviya vozniknoveniya vspyshki alimentarno-toksicheskoy paroksizmal'noj mioglobinurii v Tyumenskoj oblasti // Tez. dokl. 8-go s'ezda Gidrobiologicheskogo obshchestva. Kaliningrad, 2001. T. 2. S. 166–167.
11. Razmashkin D.A., Burundukova T.S. Usloviya vozniknoveniya i `etiologiya vspyshki alimentarno-toksicheskoy paroksizmal'noj mioglobinurii v Tyumenskoj oblasti i vliyaniye fitotoksinov na biocenoz neblagopoluchnogo rajona // Vestnik KGU. 2006. № 4. S. 54–57.
12. Fedorov V.V., Komissarova L.I. Patologo-anatomicheskie izmeneniya pri otravleniyah zhivotnyh yadvityimi rasteniyami – fitotoksikozah // Metodicheskoe posobie dlya veterinarnykh vrachej FPK. SPb., 1991. S. 32–33.

References

1. Alimentarno-toksicheskaya paroksizmal'naya mioglobinuriya (ATPM): metod. rekomendacii / pod red. G.S. Sivkova; Tyumenskaya gos. s.-h. akademiya. Tyumen', 2004. 58 s.
2. Alimov A.F., Bogatov V.V., Golubkov S.M. Produkcionnaya gidrobiologiya / pod red. V.V. Hlebovicha. SPb.: Nauka, 2013. 342 s.
3. Burundukova T.S. Usloviya i prichiny vspyshki alimentarno-toksicheskoy paroksizmal'noj mioglobinurii v Tyumenskoj oblasti: avtoref. dis. ... kand. biol. nauk. Tyumen': Gosrybcentr, 2005. 22 s.
4. Birger T.I., Malyarevskaya A.Ya., Arsan O.M. K `etiologii gaffskoj (yuksovsko-sartlanskoy) bolezni // Gidrobiologicheskij zhurnal. 1973. T. 9,1, vyp. 2. S. 115–126.
5. Gashev S.N., Turbasova N.V. O prichinah vozniknoveniya gaffskoj bolezni v Tyumenskoj oblasti // Aktual'nye problemy mediciny i biologii. 2003. № 2. S. 156–157.
6. Glazunova L.A., Musina A.R. Osobennosti klinicheskogo proyavleniya gaffskoj bolezni (obzor literatury) // APK: innovacionnye tehnologii. 2021. № 3. S. 6–13.
13. Bandeira A.C, Campos G.S, Ribeiro G.S. et al. Clinical and laboratory evidence of Haff disease – case series from an outbreak in Salvador, Brazil, December 2016 to April 2017. EuroSurveill. 2017. P. 22–37.
14. Glazunova L.A., Musina A.R., Yurchenko A.A., Glazunov Y.V., Gagarin E.M. Spread of alimentary-toxic paroxysmal myoglobinuria-haff disease (literature review). E3S Web of Conferences. Ser. "International Scientific and Practical Conference "Fundamental and Applied Research in Biology and Agriculture: Current Issues, Achievements and Innovations", FARBA 2021". 2021.
15. Cardoso C.W. et al., Haff Disease in Salvador, Brazil, 2016-2021: Attack rate and detection of toxin in fish samples collected during outbreaks and disease surveillance, The Lancet Regional Health – Americas (2021). DOI: 10.1016/j.lana.2021.100092.
16. Dörbeck F. Zur Ätiologie der Haffkrankheit. Klin Wochenschr, 1926; 5, 799.
17. Dos Santos M.C., de Albuquerque B.C., Pinto R.C. et al. Outbreak of Haff disease in the

- Brazilian Amazon. RevPanamSaludPublica, 2009; 26. P. 469–539.
18. *Huang X., Li Y., Huang Q. et al.* A past Haff disease outbreak associated with eating freshwater pomfret in South China. BMC Public Health. 2013. № 13. pp. 447.
19. *Louis J.V., Sein S., Lyon C. et al.* Two Cases of Rhabdomyolysis (Haff Disease) After Eating Carp Fish. JInvestig Med High Impact Case Rep, 2016.
20. *Taniyama S., Sagara T., Nishio S. et al.* Survey of food poisoning incidents in Japan due to ingestion of marine boxfish and their toxicity. Shokuhin Eiseigaku Zasshi, 2009; 50, 270–277.
21. *Tolesani Junior O., Roderjan C.N., do Carmo Neto E. et al.* Haff disease associated with the ingestion of the freshwater fish Mylossoma duriventris (pacu-manteiga). RevBrasTer-Intensiva. 2013. № 25. pp. 348–399.
22. *Zong Jie, Yan Juan, Meng Qingyi.* Three cases of misdiagnosis of Haff disease and literature review. Clinical Misdiagnosis and Mistreatment, 2014. №5, pp. 39–42.

Статья принята к публикации 03.02.2022 / The article accepted for publication 03.02.2022.

Информация об авторах:

Лариса Александровна Глазунова¹, проректор по научной работе, доктор ветеринарных наук, доцент

Вадим Николаевич Шульц², начальник управления

Ангелина Алексеевна Юрченко³, аспирант кафедры анатомии и физиологии

Юрий Валерьевич Глазунов⁴, профессор кафедры инфекционных и инвазионных болезней, доктор ветеринарных наук

Анастасия Руслановна Мусина⁵, ветеринарный врач

Information about the authors:

Larisa Alexandrovna Glazunova¹, Vice-Rector for Research, Doctor of Veterinary Sciences, Associate Professor

Vadim Nikolaevich Shults², Head of Department

Angelina Alekseevna Yurchenko³, Postgraduate student at the Department of Anatomy and Physiology

Yuri Valerievich Glazunov⁴, Professor at the Department of Infectious and Parasitic Diseases, Doctor of Veterinary Sciences

Anastasia Ruslanovna Musina⁵, Veterinarian

