УДК 619:616.98:578.824.11

Чернов А. Н., Муллакаев О. Т., Латфуллин Д. Н., Баймишев Х. Б.

МЕРЫ СТАБИЛИЗАЦИИ ЭПИЗООТИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ ПО БЕШЕНСТВУ

Ключевые слова: эпизоотия, бешенство, диагностика, ареал, вакцина, сыворотка, кровь, иммунизация, инфекция, биомаркер, диагностика

Резюме: Цель исследований – мониторинг состояния бешенства на территории Российской Федерации. Повсеместное распространение бешенства и неблагоприятная эпизоотическая обстановка в большинстве регионов Российской Федерации являются одной из ключевых проблем эпизоотолого-эпидемиологического надзора. Возникновение новых очагов бешенства регистрируется ежегодно как у разных видов диких и сельскохозяйственных животных, так и у людей. При этом число инфицированных особей велико не только среди диких, но и среди домашних животных. В данной статье рассматриваются научно обоснованные составляющие эпизоотического мониторинга, точные и достоверные методы лабораторных исследований и планирования специфической профилактики, а также приведены и проанализированы сведения по динамике распространения рабической инфекции в Российской Федерации и текущая численность зарегистрированных на территории страны очагов бешенства. Подробное изучение эпизоотической обстановки в дальнейшем позволит более эффективно планировать противоэпизоотические мероприятия и реализовывать кампании по ликвидации бешенства.

Введение

На сегодняшний день бешенство (*Rabies*, *Lyssa*, *Hydrophobia*) – злокачественный прогрессирующий энцефалит, вызываемый РНК-содержащим лиссавирусом, поражающий всех млекопитающих животных. В силу своего повсеместного распространения и высокой летальности по-прежнему представляет собой широкую распространённую угрозу [1]. В настоящее время растущее количество очагов рабической инфекции является одной из важнейших проблем как здравоохранения, так и ветеринарии. Его эпидемиолого-эпизоотическая значимость определяется абсолютной летальностью при условии проявления клинических признаков, повсеместным распространением, латентным инкубационным периодом и отсутствием средств специфического лечения. Согласно оценкам Всемирной организации здравоохранения (WHO), бешенство является десятой по значимости причиной смерти людей от инфекционных болезней и регистрируется более чем в 160-ти странах мира. Катастрофические масштабы распространённости заболевания среди диких, домашних и сельскохозяйственных животных отмечаются в тропических странах. Официальные статистические источники (WHO) свидетельствуют о гибели от этого заболевания более 55 тысяч человек и более 1 млн. животных, причём основное число случаев зарегистрировано в странах Африки и Азии [2], где преобла-

дает городской тип бешенства. Ежегодно более 15 миллионов человек в мире получает постэкспозиционную профилактику. Экономический ущерб мировой экономике от бешенства складывается из убытков, связанных с гибелью животных и людей, а также затрат на проведение ограничительных и профилактических мероприятий.

Опыт человечества в активной борьбе с бешенством в течение последних трёх веков прошёл путь от эмпирических до научно обоснованных исследований, от местного регулирования до международных законодательных инициатив [3], направленных непосредственно на движущие силы распространения инфекции. Ключевую роль в поддержании и распространении рабической инфекции, а также увеличении количества её очагов играют дикие и безнадзорные плотоядные, именно поэтому основные мероприятия направлены на регуляцию популяций данных животных. На территории Российской Федерации для профилактики бешенства у плотоядных животных применяются в основном оральные антирабические вакцины.

В течение последних двух десятилетий эпизоотическая ситуация по бешенству на территории Российской Федерации неуклонно ухудшается [4]. Возникновение новых очагов бешенства регистрируется ежегодно как у разных видов диких и сельскохозяйственных животных, так и у людей. При этом число инфицированных особей велико не только среди диких, но и

среди домашних животных. Согласно официальной статистике Роспотребнадзора в Российской Федерации за медицинской помощью в многопрофильные и специализированные лечебные учреждения в связи с нападением животных ежегодно обращается от 250 до 450 тыс. человек. Абсолютное большинство пострадавших подвергаются постэкспозиционной профилактической вакцинации, и около 40 тыс. из них получают дополнительное лечение антирабическим иммуноглобулином. Несмотря на принимаемые меры, в России среди людей ежегодно регистрируется от 4 до 22 случаев клинического бешенства.

В настоящее время в России и странах СНГ эпизоотический процесс по бешенству определяется как эпизоотия смешанного или природно-очагового типа. Являясь трансграничным заболеванием, бешенство способно распространяться как на региональном, так и на глобальном уровне. До 80-х годов XX века число лиц, ежегодно обращавшихся за экстренной антирабической профилактикой, не превышало 200 тыс., а количество летальных случаев в пе-

риод с 1971 по 2000 гг. имело выраженную тенденцию к снижению [5]. В период с 1995 по 2014 гг. ярко проявилась тенденция непрерывного подъёма эпизоотии с расширением нозоареала, причём наибольшее количество неблагополучных очагов было зарегистрировано в центральной части европейской России, в Поволжье, на Урале, в Южном и Северо-Кавказском регионах [5]. Подобная ситуация связана с тем, что в результате тяжёлой экономической ситуации, сложившейся в стране в начале 1990-х гг., проводимые противоэпизоотические мероприятия не возымели должного эффекта ввиду прекращения действенного контроля за плотностью популяций диких хищников, роста численности безнадзорных собак и кошек, недостаточного охвата территорий средствами специфической профилактики и недостатками существующих диагностических средств [5]. Текущая ситуация усугубляется непрерывным ростом численности безнадзорных животных, повсеместным нарушением правил содержания домашних животных. Стихийное развитие инфекционного про-

Таблица 1. Численность зарегистрированных неблагополучных пунктов по бешенству в Российской Федерации по федеральным округам в 2018 году (по состоянию на 1 ноября 2018 г.)

Вид животных	Федеральный округ								Итого по РФ
	Центральный	Северокавказский	Приволжский	Уральский	Сибирский	Дальневосточный	Южный	Северо-Западный	
Крупный рогатый скот	43	12	62	-	25	-	13	-	155
Мелкий рогатый скот	22	2	7	-	-	-	4	-	35
Свиньи	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Лошади	4	-	1	-	2	-	1	-	8
Собаки, в т. ч.:	344	8	102	9	32	6	79	1	581
безнадзорные	48	4	20	4	4	1	18	-	99
Кошки, в т. ч.:	279	5	74	4	3	1	73	-	439
безнадзорные	39	4	16	3	-	-	16	-	78
Дикие звери	455	4	160	41	76	12	37	6	791
Кролики	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Олени	-	-	-	2	1	2	-	1	6
Верблюды	1	-	1	-	-	-	-	-	2
Итого по округу:	1148	31	407	56	139	21	204	8	2014

процесса привело к тому, что к 2015 году зооареал бешенства стал охватывать большую часть регионов страны [6].

Согласно официальным данным, на сегодняшний момент в Российской Федерации эпизоотическая ситуация по бешенству среди животных складывается следующим образом (табл. 1).

Таким образом, из таблицы видно, что наибольшая доля неблагополучных пунктов по видам животных приходится на диких зверей (9,3 %), на собак (28,8 %), среди которых, в свою очередь, 17 % приходится на безнадзорных животных, а также – на кошек (22 %), что подтверждает ведущую роль данных животных в эпизоотическом процессе.

Очевидно, что решение проблемы по снижению распространенности бешенства людей и животных должно иметь в своей основе мультидисциплинарный и межведомственный подходы, этапность мероприятий при едином координировании со стороны специалистов-рабиологов, что требует четкости в критериях мониторинга эпизоотической ситуации.

Цель исследований – мониторинг эпизоотической ситуации по бешенству на территории Российской Федерации. В связи с чем, были поставлены следующие задачи:

- снижение заболеваемости бешенством всех видов животных и стабилизация эпизоотической ситуации по бешенству на среднесрочную перспективу;
- максимальное сокращение ареала распространения бешенства диких плотоядных животных посредством реализации программы оральной вакцинации;
- систематический контроль эффективности мероприятий по оральной иммунизации диких плотоядных животных против бешенства и эпизоотической ситуации по этой болезни посредством лабораторных диагностических исследований;
- создание эффективной системы взаимодействия ведомств, межмуниципальных образований при осуществлении профилактических и противоэпизоотических мероприятий против бешенства животных на ведомственных и муниципальных объектах;
- снижение риска заражения бешенством людей от инфицированных животных, повышение уровня биологической безопасности.

Материалы и методы исследований

Одним из важнейших звеньев как в

оценке эффективности поствакцинального иммунитета, так и в выявлении неблагополучных пунктов путём индикации антигена в посмертном материале является лабораторная диагностика [7]. В настоящее время при выборе методов лабораторной диагностики придерживаются критериев высокой чувствительности, специфичности, независимости от дорогостоящего оборудования и, следовательно, возможности использования в полевых условиях, а также относительной простоты интерпретации результатов. Всё вышперечисленное позволяет проводить массовые исследования, в том числе и в рамках мониторинга, в сжатые сроки и с минимальной погрешностью. Как правило, общепринятыми при потоковой диагностике являются следующие методы:

- основанные на индикации антигена вируса бешенства (иммуноферментный анализ, реакция иммунофлуоресценции, реакция диффузной преципитации, реакция латекс-агглютинации, иммуногистохимический метод, иммунохроматографический анализ);
- основанные на выделении вируса бешенства (биологическая проба, вирусовыделение в культурах клеток);
- основанные на выявлении и анализе генома вируса бешенства (полимеразная цепная реакция и др.)

Вышперечисленные методы лабораторной диагностики позволяют проводить массовые исследования как патологического материала, так и осуществлять оценку интенсивности формирования специфического иммунитета при внедрении программ оральной вакцинации – наиболее эффективного средства специфической профилактики бешенства. На сегодняшний день в Российской Федерации используются следующие вакцины:

- антирабическая вакцина для оральной иммунизации диких плотоядных «Рабивак ОЗЗЗ» (Россия);
- антирабические вакцина для профилактической иммунизации сельскохозяйственных животных «Рабиков» и «Рабистоп К» (Россия);
- антирабические вакцины для профилактической иммунизации домашних непродуктивных животных «Рабикан» и «Мультикан» (Россия);
- антирабическая вакцина для оральной иммунизации безнадзорных плотоядных «Рабивак Сити» (Россия).

Комплекс диагностических мер по эффективности оральной вакцинации вклю-

чает в себя исследование сывороток крови на наличие антирабических вируснейтрализующих антител (ВНА) методами ИФА, RFFIT (Rapid Fluorescent Focus Inhibition Test) [8] и FAVN (Fluorescent Antibody Virus Neutralisation Test) [9], а также индикацию биомаркеров, входящих в состав вакцины. В Российской Федерации с целью отслеживания миграции иммунизированных животных применяются преимущественно вакцины, содержащие антибиотики тетрациклинового ряда, которые обладают способностью накапливаться в зубной ткани и костной ткани челюстей иммунизированных животных и являются долгосрочными метками. Данное свойство тетрациклина легло в основу косвенного критерия оценки поедаемости вакцины – определение скоплений тетрациклина по визуализации флуоресцирующих линий в срезах костной и зубной ткани (дентине и цементе) целевых животных, отстрелянных в зонах вакцинации, характерных жёлто-зелёных полуколец в полях зрения люминесцентного микроскопа. Так как определение уровней ВНА не может в полной мере характеризовать эффективность вакцинации в виду их постепенного снижения, выводы о контакте животных с оральными вакцинами делают преимущественно по их тетрациклин-положительному статусу. В качестве стандарта защитного уровня ВНА у животных принято значение 0,5 МЕ/мл; основным показателем при расчёте эффективности оральной вакцинации является доля животных, обладающих данным протективным уровнем.

Результаты и обсуждение

Первостепенное значение при выполнении комплексной стратегии имеет мониторинг эпизоотической ситуации. Мониторинг, выполняемый с учётом периодической активизации автохтонных и антропоургических очагов по индикаторному виду, выбранному в соответствии с особенностями конкретного обследуемого региона и превалентностью бешенства в популяциях того или иного вида животных, позволяет с большой точностью прогноиро-

вать процесс распространения инфекции [10, 11]. При проведении мониторинга необходимо учитывать степень распространения инфекции по территории с учётом расположения природно-климатических зон, а также сезонность, цикличность, очаговость выявляемых эпизоотий. Более того, для правильного анализа полученных данных необходимо учитывать статистику распространения за определённые периоды времени, размеры выборки с целью дальнейшего их картографирования.

Более того, немаловажную роль при планировании противоэпизоотических мероприятий имеет искусственное регулирование численности безнадзорных плотоядных животных. Несмотря на то, что в большинстве европейских стран регуляция численности диких плотоядных путём отлова либо отстрела является негуманной мерой, в рамках городских программ по борьбе с бешенством эта цель представляется достижимой путём помещения безнадзорных животных в питомники, обязательного исследования на бешенство всех отловленных животных и принудительной их кастрации.

Выводы и заключение

Таким образом, сложившаяся в мире и в России неблагоприятная эпизоотическая ситуация по бешенству представляется результатом действия разнородных по своей сути факторов. Безусловно, многие из этих факторов являются сложнорегулируемыми, в частности, скачкообразность роста нозоареала, неравномерность распространения инфекции, изменения в структурных (антигенных) характеристиках лисса-вируса под влиянием климатогеографических и экологических факторов. Однако при жесткокоординированной деятельности медицинских, ветеринарных и экологических структур возможны ближайшее и отдаленное прогнозирование эпизоотической ситуации, разработка доступных средств диагностики с использованием достижений отечественной биологической промышленности.

Библиографический список:

1. Макаров В. В. Бешенство / В. В. Макаров // Российский ветеринарный журнал. – 2017. – № 1. – С. 28–34.
2. Заволока А. А. О бешенстве / А. А. Заволока // VetPharma. – 2013. – № 4 (13). – С. 24–32.
3. Недосеков В. В. Сравнительная оценка методов лабораторной диагностики бешенства / В. В. Недосеков // Ветеринарная патология. – 2002. – № 1 (41).
4. Елаков А. А. Меры борьбы с бешенством у безнадзорных и диких животных / А. А. Елаков // VetPharma. – 2013. – № 5(6). – С. 24–27.
5. Черкасский Б. Л. Эпидемиологические особенности бешенства в Российской Федерации / Б. Л. Черкасский, О. С. Хадарцев, А. А. Мовсесянц // Бюллетень «Вакцинация. Новости вакцинопро-

- филактики». – 2005. – № 1(37).
6. Шабейкин А. А. Анализ текущей эпизоотической ситуации по бешенству в Российской Федерации / А. А. Шабейкин, А. М. Гулюкин, П. Ю. Цареградский [и др.] // Российский ветеринарный журнал. – 2015. – № 4. – С. 5–7.
 7. Гулюкин А. М. Значимость современных методов лабораторной диагностики бешенства и идентификации возбудителя бешенства для иммунологического мониторинга данного зооноза // Вопросы вирусологии. – 2014. – № 3. – С. 5–10.
 8. Mehta S. Use of rapid fluorescent focus inhibition test (RFFIT) for in vitro evaluation of anti-rabies activity / S. Mehta, S. Roy, A. Chowdhary // Virus disease. – 2017. – № 28(2). – P. 127–132.
 9. Hostnik P. The modification of fluorescent antibody virus neutralization (FAVN) test for the detection of antibodies to rabies virus // J. Vet. Med. B. Infect. Dis. Vet. Public. Health. – 2000. – № 47(6). – P. 423.
 10. Метлин А. Е. Меры борьбы с бешенством животных // Ветеринария Кубани. – 2008. – № 1. – С. 4–7.
 11. Мясников А. П. Эпизоотологический мониторинг бешенства животных в Саратовской области / А. П. Мясников, Н. А. Дружаева, В. А. Агольцов, И. Г. Козлов // Учёные записки Казанской ГАВМ им. Н. Э. Баумана. – 2012. – Т. 209. – С. 235–240.

References:

1. Makarov V. V. Beshenstvo [Rabies] / V. V. Makarov // Rossiyskiy veterinarnyy zhurnal. – 2017. – # 1. – S. 28–34.
2. Zavoloka A. A. O beshenstve [About rabies] / A. A. Zavoloka // VetPharma. – 2013. – # 4 (13). – S. 24–32.
3. Nedosekov V. V. Srovnitel'naya otsenka metodov laboratornoy diagnostiki beshenstva [Comparative evaluation of methods for laboratory diagnosis of rabies] / V. V. Nedosekov // Veterinarnaya patologiya. – 2002. – # 1 (41).
4. Elakov A. A. Meryi borbyi s beshenstvom u bezadzornyyih i dikih zhivotnyih [Measures to combat rabies in stray and wild animals] / A. A. Elakov // VetPharma. – 2013. – # 5(6). – S. 24–27.
5. Cherkasskiy B. L. Epidemiologicheskie osobennosti beshenstva v Rossiyskoy Federatsii [Epidemiological features of rabies in the Russian Federation] / B. L. Cherkasskiy, O. S. Hadartsev, A. A. Movsesyants // Byulleten «Vaktsinatsiya. Novosti vaktsinoprofilaktiki». – 2005. – # 1(37).
6. Shabeykin A. A. Analiz tekushey epizooticheskoy situatsii po beshenstvu v Rossiyskoy Federatsii [Analysis of the current epizootic situation of rabies in the Russian Federation] / A. A. Shabeykin, A. M. Gulyukin, P. Yu. Tsaregradskiy [i dr.] // Rossiyskiy veterinarnyy zhurnal. – 2015. – # 4. – S. 5–7.
7. Gulyukin A. M. Znachimost sovremennyih metodov laboratornoy diagnostiki beshenstva i identifikatsii vozбудitelya beshenstva dlya immunologicheskogo monitoringa dannogo zoonoza [The importance of modern methods of laboratory diagnosis of rabies and identification of the pathogen of rabies for the immunological monitoring of this zoonosis] // Voprosy virusologii. – 2014. – # 3. – S. 5–10. 8–9. Vide supra.
10. Metlin A. E. Meryi borbyi s beshenstvom zhivotnyih [Measures to combat rabies animals] // Veterinariya Kubani. – 2008. – # 1. – S. 4–7.
11. Myasnikov A. P. Epizootologicheskii monitoring beshenstva zhivotnyih v Saratovskoy oblasti [Epizootological monitoring of animal rabies in the Saratov region] / A. P. Myasnikov, N. A. Druzhayeva, V. A. Agoltsov, I. G. Kozlov // Uch'yonye zapiski Kazanskoy GAVM im. N. E. Baumana. – 2012. – T. 209. – S. 235–240.

Chernov A. N., Mullakaev O. T., Latfullin D. N., Baimishev Kh. B. MEASURES FOR STABILIZING AN EPISOOTIC SITUATION WITH RABIES

Key words: epizootic, rabies, diagnosis, area, vaccine, serum, blood, immunization, infection, biomarker.

Abstract: The purpose of the research is to monitor the rabies status in the territory of the Russian Federation. The widespread spread of rabies and an unfavorable epizootic situation in most regions of the Russian Federation are one of the key problems of veterinary control. The emergence of new foci of rabies is recorded annually in different species of wild and farm animals, and in humans. Moreover, the number of infected individuals is large not only among wild, but also among domestic animals. The article analyzes information on the dynamics of the spread of rabies infection in the Russian Federation and the current number of registered foci of rabies. A detailed study of the epizootic situation in allows more effective planning of antiepzootic measures and the implementation of campaigns to eliminate rabies.

Сведения об авторах:

Чернов Альберт Николаевич, доктор биол. наук, заместитель директора по научно-исследовательской работе и биологической безопасности федерального государственного бюджетного научного учреждения (ФГБНУ) «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности (ФЦТРБ-ВНИВИ)»; Научный городок – 2, г. Казань, Россия, 420075; e-mail: rt-kazan@mail.ru

Муллагаев Оразали Турманович, доктор вет. наук, заведующий кафедрой анатомии, гистологии и патологической анатомии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения (ФГБОУ) высшего образования (ВО) «Казанская ГАВМ им. Н. Э. Баумана»; д. 35, Сибирский тракт, г. Казань, Россия, 420075

Латфуллин Дамир Наилевич, канд. вет. наук, заведующий лабораторией иммуноло-

гии федерального государственного бюджетного научного учреждения (ФГБНУ) «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности (ФЦТРБ-ВНИВИ)»; Научный городок – 2, г. Казань, 420075

Баймишев Хамидулла Балтуханович, доктор биол. наук, профессор, заведующий кафедрой анатомии, акушерства и хирургии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения (ФГБОУ) высшего образования (ВО) «Самарская государственная сельскохозяйственная академия»; д. 2, ул. Учебная, п. г. т., Усть-Кинельский, Самарская область, Россия, 446442; e-mail: Baimishev_HB@mail.ru

Author affiliation:

Chernov Albert Nikolayevich, D. Sc. in Biology, Deputy Director for Research and Biological Security of the Federal State Budgetary Scientific Institution (FSBSI) «Federal Center for Toxicological, Radiation and Biological Safety (FCTRB-VNIVI)»; Scientific town-2, Kazan city, Russia, 420075; e-mail: rt-kazan@mail.ru

Mullakaev Orazali Turmanovich, D. Sc. in Biology, Head of the Department of Anatomy, Histology and Pathological Anatomy (FSBEI) of (HE) «Kazan State Academy of Veterinary Medicine named after N. E. Bauman»; house 35, Siberian tract, Kazan city, Russia, 420075.

Latfullin Damir Nailevich, Ph. D. in Veterinary Medicine, Head of the Laboratory of Immunology of the Federal state budgetary scientific institution (FSBSI) « Federal Center for Toxicological, Radiation and Biological Safety (FCTRB-VNIVI)»; Scientific town-2, Kazan city, Russia, 420075

Baimishev Hamidulla Baltukhanovich, D. Sc. in Biology, Professor, Head of the Department of anatomy, obstetrics and surgery of the Federal State Budgetary Educational Institution (FSBEI) of Higher Education (HE) «Samara State Agricultural Academy»; house 2, Educational str., Ust-Kinelsky urban-type settlement, Samara Region, Russia, 446442; e-mail: Baimishev_HB@mail.ru

УДК 576.895.1

Сидор Е. А., Андреев О. Н.

ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ МЕТОДИКИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ГЛИКОГЕНА В ЛИЧИНКАХ ТРИХИНЕЛЛ

Ключевые слова: гликоген, личинки, количественная характеристика, критерии, методика, оптическая плотность, содержание, чувствительность, *Trichinella*.

Резюме: Цель работы – определить критерии чувствительности нового методического подхода к количественному содержанию концентрации гликогена в личинках трихинелл. Объектом исследования служил возбудитель *Trichinella nativa*. В лаборатории природный изолят трихинелл поддерживался на белых крысах путем заражения животных. В исследованиях было использовано 3 грызуна. После эвтаназии животных, снятия шкурок и удаления внутренних органов мышечные личинки трихинелл выделялись методом искусственного переваривания. Подсчет возбудителя трихинеллеза в капле взвеси проводили в камере Могилевой-Котельникова или в часовом стекле в трёх исследуемых пробах каждого поставленного опыта. Число подсчитанных личинок трихинелл в капле составляло 1–10 000 экземпляров. Значения оптической плотности на приборе МКМФ-02 определили в кювете с длиной оптического пути 5 мм при длине волны 425 нм. В результате проведенной работы в некоторых каплях исследуемой взвеси показания учетного прибора были положительными. Значения среднего показателя оптической плотности составили 0,064 и 0,6 при содержании от 1 000 до 10 000 экземпляров личинок. Содержание гликогена в пересчете на одну личинку трихинеллы оказалось 0,046 мкг.