

ГЛОБАЛЬНАЯ ЭПИЗООТОЛОГИЯ СИБИРСКОЙ ЯЗВЫ.

3. ИНДЕКС ОЧАГОВОСТИ

В. В. Макаров¹, Н. Я. Махамат²

¹ Доктор биологических наук, профессор, Российский университет дружбы народов (РУДН), г. Москва, Россия, e-mail: vvm-39@mail.ru; ORCID ID 0000-0002-8464-6380

² Аспирант, Российский университет дружбы народов (РУДН), г. Москва, Россия, e-mail: mhtnquerabe@mail.ru

РЕЗЮМЕ

Индекс очаговости – показатель, количественно характеризующий активность эпизоотического очага, основанный на contagiousности как имманентном свойстве заразной болезни. Проведен подробный статистический анализ количества экспонированных животных в очагах сибирской язвы в мире по суммированным данным ProMED и WAHIS за 2007–2017 гг. Учтены 195 очагов/вспышек сибирской язвы в мире с $n = 12\,423$ голов животных, в среднем 64 головы на очаг, и широчайшей амплитудой лимитов от min 1 до max 2600. Наибольшая частота (p) инцидентности сибирской язвы (от 27 до 7) приходится на очаги, где экспонированным оказывается минимальное количество животных (от 1 до 7). Значения наиболее приближенных к реальности индексов очаговости сибирской язвы, рассчитанные с использованием статистически достоверной выборки усредненных вариантов (количества очагов, экспонированных животных, смертности), для животных основных видов в пересчете на проценты зараженных в одной вспышке составляют в среднем 11% (от 0,6 до 19) для крупного рогатого скота, 4% (от 1 до 20) для мелкого рогатого скота, 7% (от 6 до 33) для лошадей.

Ключевые слова: сибирская язва, эпизоотология, индекс очаговости.

GLOBAL ANTHRAX EPIZOOTOLOGY.

3. THE INDEX OF NIDALITY

V. V. Makarov¹, N. Ya. Makhamat²

¹ Doctor of Sciences (Biology), Professor, Peoples' Friendship University of Russia (RUDN), Moscow, Russia, e-mail: vvm-39@mail.ru; ORCID ID 0000-0002-8464-6380

² Post-Graduate Student, Peoples' Friendship University of Russia (RUDN), Moscow, Russia, e-mail: mhtnquerabe@mail.ru

SUMMARY

The index of nidality is the value quantitatively characterizing the activity of the animal infection nidus and grounded on the contagiousness, which is an immanent property of a contagious disease. A detailed statistical analysis of the number of animals being exposed in anthrax nidi globally, based on ProMED and WAHIS summarized data for 2007–2017, is given in the paper. 195 anthrax nidi/outbreaks with $n = 12,423$ animals (64 animal per outbreak in average) and the largest range of limits from min 1 to max 2600 were taken into consideration. The highest incidence (p) of anthrax (from 27 to 7) accounts for outbreaks, where minimum animals (from 1 to 7) were exposed. The indices of anthrax nidality, which are closest to reality and calculated using statistically reliable sample of average variants (number of outbreaks, exposed animals, mortality) for basic animal species, taken as a percentage of infected animals per one outbreak in average are 11% (from 0,6 to 19) for cattle; 4% (from 1 to 20) for small ruminants; 7% (from 6 to 33) for horses.

Key words: anthrax, epizootology, index of nidality.

В предыдущей публикации [1] рассмотрены наиболее крупные эпизоотические инциденты сибирской язвы в разных климатогеографических условиях трех континентов, которые определяются как гиперспорадии. Дана их подробная интерпретация с уточнением причин, лежащих в основе гиперспорадичности, которые могут служить стереотипами. В настоящей работе речь идет об очаговости как одном из важнейших эпизоотологических признаков этого заболевания.

Индекс очаговости – показатель, количественно характеризующий активность эпизоотического очага и заболеваемость в нем, основанный на контагиозности как имманентном свойстве заразной болезни. Выражается долей заболевших среди всех экспонированных, т. е. находящихся в эпизоотическом очаге:

$$X = \frac{\text{(количество заболевших)}}{\text{(количество экспонированных)}}.$$

Это характеристика статического типа, стереотипная для рациональных категорий инфекций, – контагиозных (высоко-, низкоконтрагиозных), неконтагиозных (трансмиссивных), тупиковых, относительно специфична для отдельных нозологических форм и прямо коррелирует с индексом контагиозности (или контактным числом), т. е. заразностью болезни, основанной на скорости диффузии возбудителя в пределах восприимчивой популяции. В частности, очень высокий индекс очаговости достигает единицы (т. е. 100% заражения экспонированных) при острых эпизоотических инфекциях, особенно высококонтрагиозных типа ящура, классической чумы свиней и ньюкаслской болезни. Для низкоконтрагиозных африканской чумы свиней, хронических туберкулеза, бруцеллеза, лейкоза он значительно меньше. При тупиковых инфекциях спорадического типа, таких как бешенство негостальных животных, сибирская язва и другие сапронозы, индексы очаговости могут иметь предельно низкие значения.

Эпизоотическим очагом принято обозначать место расположения источника заразной болезни, из которого в данных условиях возможна его передача и дальнейшее распространение среди восприимчивых животных. Очагом может считаться любая совокупность животных, находящихся в непосредственной пространственной близости (прямом и непрямым контакте) с больными, павшими животными или контаминированными ими объектами, т. е. экспонированных к вспышке заболевания. Типо- и топологичная масштабность очага, или количество и структура восприимчивых животных и территориальные размеры, могут *a priori* значительно варьировать в очень широких пределах.

Индекс очаговости инфекционных заболеваний подтверждает их важнейшие эпизоотологические признаки: спорадичность или эпизоотичность; количественный порядок пространственного распространения в эпизоотическом очаге или тупиковый характер; контагиозность и передачу от больных животных – источника прямого заражения – восприимчивым по эпизоотическим цепям или отсутствие контагиозности, т. е. неспособность больных быть источником инфекции.

Общеизвестно, что эпизоотический процесс сибирской язвы как тупиковой инфекции без прямой цепной передачи проявляется в форме спорадии [1, 2, 3].

Был проведен подробный статистический анализ количества экспонированных животных в очагах сибирской язвы в мире по суммированным данным ProMED за 2007–2017 гг. [4]. Типологические масштабы вариационного ряда очагов сибирской язвы – количество экспонированных животных в очагах и частота встречаемости вариант – приведены на рисунке.

В данном анализе учтены 195 очагов/вспышек сибирской язвы в мире с $n=12\,423$ голов животных, в среднем 64 головы на очаг, и широчайшей амплитудой лимитов от $\min 1$ до $\max 2600$. Наибольшая частота (p) инцидентности сибирской язвы (от 27 до 7) приходится на очаги, где экспонированным оказывается минимальное количество животных (от 1 до 7).

Для подробного количественного анализа очаговости сибирской язвы животных далее использованы данные WAHIS как наиболее достоверного источника статистических эпизоотологических сведений [5].

Имеющиеся в системе статистические данные по странам Африки и Азии очевидно необъективны

Рис. Типологические масштабы очагов сибирской язвы – количество экспонированных животных в очагах по суммированным данным ProMED за 2007–2017 гг. [4]

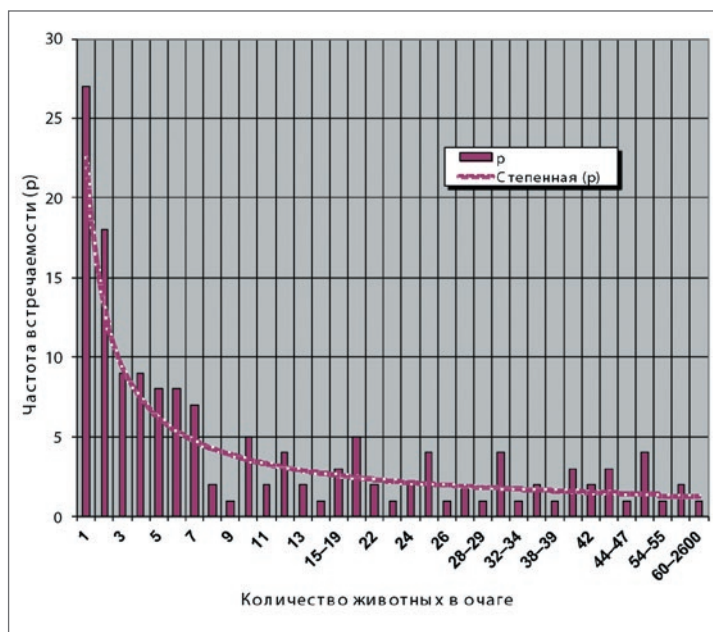


Таблица 1
Суммированные регистрационные данные WAHIS по сибирской язве животных в некоторых странах Африки [5]

Страна	Год	Количество вспышек (очагов)	Количество экспонированных животных (в очагах)	Пало
Замбия	2017	6	КРС – 46 500	27
Лесото	2011–2015	7	Всего – 60 441, в т. ч. КРС – 8300, МРС – 50 000	65 55 2
Танзания	2017	2	Всего – 49 500, в т. ч. КРС – 23 000, МРС – 26 500	179 10 29
Уганда	2011	3	Дикие животные – 33 116	144

Таблица 2
Суммированные регистрационные данные WAHIS по странам, видам животных, количеству и составу вспышек, смертности с вычислением частных значений индекса очаговости [5]

Страна	Вид животных	Количество вспышек (очагов)	Количество экспозированных животных (в очагах)	Среднее количество экспозированных животных на вспышку	Пало	Индекс очаговости
Англия	КРС	1	352	352	2	0,006
Германия	КРС	4	264	66	16	0,06
Италия	КРС	35	1209	35*	44	0,04
	МРС	38	2694	71	26	0,01
	Лошади	26	119	4,6	7	0,06
Польша	Лошади	1	7	7	1	0,14
Румыния	КРС	5	37	7,4	7	0,19
	МРС	4	306	77	13	0,04
	Лошади	2	4	2	0	–
	Свиньи	1	35	35	0	–
Сербия	КРС	3	22	7,3	2	0,09
Словакия	КРС	5	537	107	13	0,02
Словения	КРС	2	65	32,5	11	0,17
	МРС	1	5	5	1	0,2
	Лошади	1	1	1	1	1,0
Украина	КРС	2	5	2,5	2	0,4
	МРС	1	?	-	2	–
	Свиньи	1	?	-	1	–
Финляндия	КРС	1	36	36	1	0,03
Франция	КРС	11	2600	236	44	0,02
	Лошади	1	2	2	0	–
Хорватия	КРС	5	73	15	6	0,08
	Лошади	1	4	4	1	0,25
	Свиньи	1	6	4	0	–
Швейцария	КРС	1	80	80	1	0,01
Швеция	КРС	13	703	54	47	0,07
	МРС	1	11	11	1	0,09
	Лошади	1	3	3	1	0,33
	Лоси	1	?	-	3	–
Азербайджан	КРС	2	55	23	3	0,05
	МРС	1	645	645	1	0,002
Армения	КРС	1	1	1	1	1,0
Казахстан	КРС	9	8859	984	11	0,001
	МРС	6	27 025	4504	0	–
	Лошади	8	2698	337	2	0,0007
	Свиньи	1	181	181	0	–
	Верблюды	1	?	–	0	–
Израиль	КРС	3	641	214	10	0,02

*В значениях больше 10 дроби округлены.

и неприемлемы, т. к. численность экспозированных животных, как домашних, так и диких, чрезвычайно высока и достигает многих десятков тысяч. С учетом популяционных параметров восприимчивых животных (обеспечение кормовых потребностей) это также косвенно указывает на значительный территориальный размер эпизоотического очага, что маловероятно для сибирской язвы как природно-очаговой инфекции с локальным почвенным резервуаром и источником. Регистрируемая смертность на экстремально высоком количественном и пространственном фоне исходно не может отражать истинное состояние контактов восприимчивых животных с источниками инфекции и контагиозность заболевания как его эпизоотологического признака. Примеры приведены в таблице 1.

В таблице 2 суммированы подпадающие относительно упорядочению данные еженедельной регистрации вспышек сибирской язвы животных за 2007–2017 гг. по странам Европы и отдельным прилегающим неблагоприятным странам с учетом формата, принятого WAHIS.

Суммарные регистрационные данные характеризуют чрезвычайное разнообразие сведений о численности экспозированных животных (в очагах) с лимитами от единицы до нескольких тысяч (рис., табл. 1 и 2). Это обуславливается, прежде всего, географией и характером ведения животноводства. В экономически развитых странах Европы с умеренным климатом и небольшими, компактными группировками восприимчивых домашних животных (от единицы до 10 экспозированных) заражению могут быть подвергнуты одновременно несколько особей, а индексы очаговости составлять до 1,0. В южных регионах Европы и сопредельных неблагоприятных странах, где практикуется преимущественно свободное пастбищное содержание животных, количество экспозированных может достигать десятков тысяч, при этом индексы очаговости будут измеряться тысячными долями.

Поэтому для относительно реалистичной систематизации представления об индексе очаговости сибирской язвы из суммарного материала, приведенного в таблице 2, сделана выборка с исключением крайних единичных и многотысячных значений масштабов очагов (выделенные зеленым цветом ячейки), которые приняты как «выскакивающие» величины. Усредненные значения индекса контагиозности сибирской язвы важнейших домашних животных вместе с исходными данными представлены в таблице 3.

Таким образом, значения наиболее приближенных к реальности индексов очаговости сибирской язвы, рассчитанные с использованием статистически достоверной выборки усредненных вариантов (количества очагов, экспозированных животных, смертности), для животных основных видов в пересчете на проценты зараженных в одной вспышке составляют в среднем 11% (от 0,6 до 19) для крупного рогатого скота, 4% (от 1 до 20) – для мелкого рогатого скота, 7% (от 6 до 33) – для лошадей. Это в полной мере соответствует важнейшим эпизоотологическим признакам заболевания, стереотипным для природно-очаговых нетрансмиссивных неконтагиозных сапрозоонозов с почвенным резервуаром и источником инфекции – облигатной летальности, спорадичности, тупиковому характеру с отсутствием контагиозности, горизонтального рас-

Таблица 3
Данные WAHIS с вычислением усредненных значений индекса очаговости по видам животных

Вид животных	Количество вспышек (очагов)	Количество экспозированных животных (в очагах)	Среднее количество экспозированных животных на вспышку	Пало	Средние индексы очаговости	Лимиты	
						min	max
КРС	93	1910	21	201	0,11	0,006	0,19
МРС	46	3016	131	53	0,04	0,01	0,20
Лошади	32	139	4	10	0,07	0,06	0,33

пространения в эпизоотическом очаге и прямого заражения по эпизоотическим цепям восприимчивых от больного животного, т. е. неспособности последнего быть источником инфекции.

Наибольшая частота инцидентности в очагах с минимальным количеством животных, возможно, связана с банальными «техническими» аспектами регистрации и наибольшей очевидностью гибели скота именно в мелких группировках. С другой стороны, это может прямо указывать на пространственную ограниченность, «точечность» очагов первичного заражения и стартов квантового возникновения спонтанных случаев заболевания.

Публикация подготовлена при поддержке Программы РУДН «5-100».

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гиперспорадичность инцидентов сибирской язвы / В. В. Макаров, М. Н. Ямтитина, А. А. Шабейкин [и др.] // Ветеринария. – 2019. – № 1. – С. 22–27; DOI: 10.30896/0042-4846.2019.22.1.22-27.

2. Anthrax in humans and animals / WHO. – 4th ed. – Geneva, 2008. – 208 p. – URL: http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/97503/9789241547536_eng.pdf (дата обращения: 01.12.18).

3. Anthrax outbreaks: A warning for improved prevention, control and heightened awareness / S. Shadomy, A. El Idrissi, E. Raizman [et al.] // *Empres Watch*. – 2016. – Vol. 37. – URL: <http://www.fao.org/3/a-i6124e.pdf> (дата обращения: 01.12.18).

4. Anthrax // ProMED. – URL: <http://www.promedmail.org>.

5. World Animal Health Information System / OIE. – URL: http://www.oie.int/wahis_2/public/wahid.php/Diseaseinformation/WI.

REFERENCES

1. Hypersporadicity of anthrax incidents [Gipersporadichnost' incidentov sibirskoj yazyvy]. V. V. Makarov, M. N. Yamtitina, A. A. Shabaykin [et al.]. *Veterinariya*. 2019; 1: 22–27; DOI: 10.30896/0042-4846.2019.22.1.22-27 (in Russian).

2. Anthrax in humans and animals. WHO. 4th ed. Geneva, 2008; URL: http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/97503/9789241547536_eng.pdf (access date: 01.12.18).

3. Anthrax outbreaks: A warning for improved prevention, control and heightened awareness. S. Shadomy, A. El Idrissi, E. Raizman [et al.]. *Empres Watch*. 2016; URL: <http://www.fao.org/3/a-i6124e.pdf> (access date: 01.12.18).

4. Anthrax. ProMED. URL: <http://www.promedmail.org>.

5. World Animal Health Information System. OIE. URL: http://www.oie.int/wahis_2/public/wahid.php/Diseaseinformation/WI.

Поступила 11.03.19

Принята в печать 16.04.19