

УДК 636.74:612.172.4

DOI 10.30914/2411-9687-2025-11-1-59-65

КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ ВЗАИМОСВЯЗИ ЭКСТЕРЬЕРНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК С ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ОСЬЮ СЕРДЦА У СОБАК

Н. Н. Рошчупкин

Ижевская городская станция по борьбе с болезнями животных, г. Ижевск, Российская Федерация

Аннотация. Введение. На параметры показателей ЭКГ у собак оказывает влияние размер их тела, который определяется породой этих животных. Точных исследований в доступной научной литературе, где приводился бы анализ количественных данных зависимости показателей ЭКГ от конкретных промеров тела собак, не отмечено, подобная информация позволила бы более точно диагностировать патологии сердца.

Цель: проанализировать зависимость между положением электрической оси сердца (ЭОС), абсолютными показателями промеров тела и экстерьерными индексами. **Материалы и методы.** Исследование проведено на базе кафедры анатомии и физиологии ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный аграрный университет», кинологического питомника МВД Удмуртской Республики, ИГОО Кинологический центр «Оружейный Град», УРОО Клуб Любителей Собак «Восток» в г. Ижевске (Удмуртская республика). Было обследовано 73 клинически здоровых собак породы немецкая овчарка, ротвейлер, далматин, московская сторожевая. 7 животных принадлежали питомнику МВД, остальные собаки – частным владельцам. Используемые методы: электрокардиография, снятие конституциональных промеров. У исследуемых собак снимали конституциональные промеры, высчитывали экстерьерные индексы и записывали ЭКГ-сигнал. **Результаты исследования, обсуждения.** Результаты исследования позволили установить, что данные положения ЭОС не зависят от индекса массивности, растянутости, костистости и высоконогости, а также от абсолютных показателей конституциональных промеров. Однако удалось выявить линейную отрицательную корреляцию между грудным индексом и положением электрической оси сердца (ЭОС) собак пород немецкая овчарка и ротвейлер. **Заключение.** Выявленную зависимость между показателями ЭОС и грудным индексом необходимо учитывать при интерпретации данных ЭКГ от собак указанных пород.

Ключевые слова: немецкая овчарка, ротвейлер, электрокардиограмма, электрическая ось сердца, промеры, зависимость

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: *Рошчупкин Н. Н.* Количественный анализ взаимосвязи экстерьерных характеристик с электрической осью сердца у собак // Вестник Марийского государственного университета. Серия «Сельскохозяйственные науки. Экономические науки». 2025. Т. 11. № 1. С. 59–65. DOI: <https://doi.org/10.30914/2411-9687-2025-11-1-59-65>

QUANTITATIVE ANALYSIS OF THE RELATIONSHIP OF EXTERIOR CHARACTERISTICS WITH THE ELECTRIC AXIS OF THE HEART IN DOGS

N. N. Roshchupkin

Izhevsk City Animal Disease Control Station, Izhevsk, Russian Federation

Abstract. Introduction. The parameters of ECG indicators in dogs are influenced by the size of their body, which is determined by the breed of these animals. Accurate studies in the available scientific literature, which would provide an analysis of quantitative data on the dependence of ECG indicators on specific measurements of the body of dogs, were not noted, such information would allow for more accurate diagnosis of heart pathology. **Purpose:** to analyze the relationship between the position of the electrical axis of the heart, the absolute values of body measurements and exterior indexes. **Materials and methods.** The study was conducted on the basis of the Department of Anatomy and Physiology of the Udmurt State Agrarian University, the kennel of the Ministry of Internal Affairs of the Udmurt Republic, Cynological Center "Armory City", Dog Lovers Club "Vostok" in Izhevsk (Udmurt Republic). 73 clinically healthy dogs of the German Shepherd, Rottweiler, Dalmatian, and Moscow Watchdog breeds were examined. 7 animals belonged to the kennel of the Ministry of Internal Affairs, the rest of the dogs belonged to private owners. Methods used: electrocardiography, taking constitutional measurements. Constitutional measurements were taken in the studied dogs, exterior indices were calculated and an ECG signal

was recorded. **Results, discussion.** The results of the study allowed us to establish that these positions of the electrical axis of the heart do not depend on the index of massiveness, elongation, bony and high-legged, as well as on the absolute indicators of constitutional measurements. However, it was possible to identify a linear negative correlation between the thoracic index and the position of the electrical axis of the heart of German Shepherd and Rottweiler dogs. **Conclusion:** the revealed dependence between the electrical axis of the heart indicators and the chest index should be taken into account when interpreting ECG data from dogs of these breeds.

Key words: German Shepherd, Rottweiler, electrocardiogram, electric axis of the heart, measurements, interrelation

The author declares no conflict of interest.

For citation: *Roshchupkin N. N. Quantitative analysis of the relationship of exterior characteristics with the electric axis of the heart in dogs. Vestnik of the Mari State University. Chapter "Agriculture. Economics", 2025, vol. 11, no. 1, pp. 59–65. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.30914/2411-9687-2025-11-1-59-65>*

Введение

В доступной научной литературе отмечается, что параметры ЭКГ, особенно положение электрической оси сердца, зависят от породных особенностей собак, которые в основном определяются анатомическими особенностями их тела^{1,2} [1; 2–5]. Однако точных исследований с анализом количественных данных зависимости показателей ЭКГ от конкретных промеров тела в доступной литературе не отмечено. Подобные сведения могут быть полезны для их интеграции в анализирующие модели, оценивающие риск сердечных заболеваний у собак.

В связи с этим **целью** исследования стал анализ зависимости между положением электрической оси сердца (ЭОС), абсолютными показателями промеров тела и экстерьерными индексами. Исходя из цели были поставлены задачи:

1. Сравнить положение ЭОС с абсолютными показателями промеров тела собак различных пород;

2. Сравнить положение ЭОС собак различных пород с их экстерьерными индексами;

3. Проанализировать полученные результаты.

Материалы и методы исследований

Исследование было проведено с июля 2022 года по март 2024 года на базе кафедры анатомии и физиологии ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный аграрный университет», кинологического питомника МВД Удмуртской Республики, ИГОО «Кинологический центр» Оружейный Град» и УРОО Клуб Любителей Собак «Восток». Породный состав исследуемых животных представлен в таблице 1.

Возраст исследуемых животных колебался от 1,5 до 11 лет. Семь собак породы немецкая овчарка содержались в условиях питомника ведомственных органов, остальные собаки жили в домашних условиях. С помощью электрокардиографа «Поли-Спектр-8/В» с параллельной записью кардиосигнала от основных, усиленных и грудных (V2, rV2, V4 и V10) отведений проводилось обследование животных. Для установления связи между показателями ЭКГ и биометрическими данными у собак измерялись параметры тела, указанные в таблице 2.

Таблица 1 / Table 1

Породы и количество обследуемых собак / Breeds and number of examined dogs.

Порода / Breed	Количество животных / Number of animals
Немецкая овчарка	52
Московская сторожевая	5
Далматин	10
Ротвейлер	6

¹ Бондаренко С. В., Малкова Н. В. Электрокардиография собак : методическое пособие. М. : Аквариум Лтд, 1999. 96 с.

² Мартин М. Руководство по электрокардиографии мелких домашних животных. М. : Аквариум Лтд. 2001. 78 с.

Таблица 2 / Table 2

Промеры животных, используемые в работе / Animal measurements used in the research¹

Наименование измерения / Name of the measurement	Техника измерения / Measurement technique
Высота в холке	Измеряется в самом высоком месте холки вниз мимо локтя
Косая длина туловища	Измеряется от переднего выступа плечевой кости до седалищного бугра
Обхват пясти	Лента огибает ногу ниже запястья и выше основания пятого пальца
Длина передней конечности	Лента опускается от локтя вниз по прямой до земли (не по ноге собаки)
Обхват груди	Лента обводится вокруг грудной клетки за лопатками возле локтей
Ширина груди	Измеряется расстояние между плечелопаточными сочленениями.
Глубина груди	Неподвижная часть палки накладывается на нижнюю часть груди, подвижная опускается за лопатками на холку

В ходе исследования были вычислены индексы растянутости, костистости, высоконогости, массивности и грудной индекс, которые использовались для определения соотношения с положением электрической оси сердца (ЭОС) (табл. 3).

Также из архивных данных была проанализирована информация о промерах и конституциональных индексах собак. Полученные числовые значения подвергали статистическому анализу общепринятыми методами.

Результаты исследований

Поскольку положение ЭОС в большей степени зависит от формы и размеров грудной клетки [3–6] наибольшую важность для исследования представлял грудной индекс, как процентное отношение ширины груди собаки к глубине груди.

В результате проведенного сравнения положения электрической оси сердца у собак различных пород в покое получены данные, представленные в таблице 4.

Таблица 3 / Table 3

Экстерьерные индексы, используемые в работе / Exterior indexes used in the research³

Экстерьерный индекс / Exterior index	Формула расчета / Calculation formula
Индекс растянутости	Косая длина туловища (см) × 100 / Высота в холке (см)
Индекс костистости	Обхват пясти (см) × 100 / Высота в холке (см)
Индекс высоконогости	Длина передней конечности (см) × 100 / Высота в холке (см)
Индекс массивности	Обхват груди (см) × 100 / Высота в холке (см)
Грудной индекс	Ширина груди (см) × 100 / Глубина груди (см)

Таблица 4 / Table 4

**Положение ЭОС у собак исследованных пород в состоянии покоя /
The position of the electrical axis of the heart in dogs of the studied breeds at rest²**

Порода / Breed	ЭОС, ° / The electrical axis of the heart, ° (M ± m)	Референсный интервал / The reference interval
Немецкая овчарка	+ 74 ± 25	+ 30...+ 100
Далматин	+ 61 ± 13	
Ротвейлер	+ 79 ± 18	
Московская сторожевая	+ 85 ± 4	

¹ Мазовер А. П. Племенное дело в служебном собаководстве. Руководство по подготовке и содержанию служебных собак. Домодедово : ВАП. 1994. 576 с.

² Мазовер А. П. Племенное дело в служебном собаководстве. Руководство по подготовке и содержанию служебных собак. До-модедово : ВАП. 1994. 576 с.

Средние показатели конституциональных промеров и экстерьерных индексов представлены в таблицах 5 и 6.

Наиболее ярко выраженная зависимость была замечена у собак пород немецкая овчарка и ротвейлер, где наблюдалась четкая закономер-

ность: чем больше значение грудного индекса, тем более горизонтальное положение занимала ЭОС.

Исходя из полученных данных была выведена кривая зависимости положения ЭОС от грудного индекса, которая показана на рисунке 1.

Таблица 5 / Table 5

Значение средних конституциональных промеров у собак исследованных пород /
The value of average constitutional measurements in dogs of the studied breeds³

Конституциональный промер / Constitutional measurement	Значение промера, см / The measurement value, cm (M ± m)			
	Немецких овчарок / German Shepherds	Далматинов / Dalmatians	Ротвейлеров / Rottweilers	Московских сторожевых / Moscow Watchdog
Высота в холке	61,94 ± 2,82	61,23 ± 1,94	61,14 ± 4,44	66,00 ± 3,33
Высота в крестце	58,63 ± 2,95	60,26 ± 1,04	59,31 ± 1,16	67,67 ± 2,89
Глубина груди	30,78 ± 1,72	29,22 ± 2,03	31,27 ± 4,29	31,17 ± 1,11
Обхват груди	78,63 ± 3,03	75,34 ± 3,03	82,03 ± 6,41	85,00 ± 4,00
Косая длина туловища	79,50 ± 4,38	79,67 ± 3,12	80,26 ± 1,23	80,33 ± 2,22
Длина передней конечности	35,00 ± 2,50	36,10 ± 1,58	36,63 ± 1,17	38,33 ± 2,42
Обхват пясти	13,56 ± 1,13	13,37 ± 0,78	14,34 ± 0,61	16,00 ± 0,67

Таблица 6 / Table 6

Значение средних экстерьерных индексов у собак исследованных пород /
The value of average exterior indices in dogs of the studied breeds¹

Конституциональный промер / Constitutional measurement	Значение промера, см / The measurement value, cm (M ± m)			
	Немецких овчарок / German Shepherds	Далматинов / Dalmatians	Ротвейлеров / Rottweilers	Московских сторожевых / Moscow Watchdog
Индекс растянутости	128,74 ± 3,44	130,45 ± 5,82	131,41 ± 6,03	122,14 ± 7,82
Индекс костистости	21,87 ± 1,24	21,65 ± 1,37	23,76 ± 1,19	24,28 ± 1,02
Индекс высоконогости	56,46 ± 2,50	58,78 ± 1,24	59,12 ± 2,43	58,02 ± 1,05
Индекс массивности	127,04 ± 2,96	123,06 ± 2,49	134,78 ± 3,68	128,83 ± 2,32
Грудной индекс	51,38 ± 17,02	70,14 ± 3,42	59,36 ± 16,21	53,34 ± 7,09

Зависимость носила практически линейный характер. Коэффициент корреляции между величиной грудного индекса и положением ЭОС составил 0,94. Обнаруженная закономерность может быть использована для точной интерпретации ЭКГ, так как предлагаемые исследователями нормы находятся в довольно широком

диапазоне – от +30° до +100°² [2; 8; 9]. Измерения у некоторых собак показали, что отклонение ЭОС даже за пределы указанного авторами диапазона нормы не следует считать патологией, если параметры ЭОС и величина грудного индекса данной собаки соответствуют приведенному графику зависимости.

¹ Мазовер А. П. Племенное дело в служебном собаководстве. Руководство по подготовке и содержанию служебных собак. Домодедово : ВАП. 1994. 576 с.

² Мартин М. Руководство по электрокардиографии мелких домашних животных. М. : Аквариум Лтд. 2001. 78 с.

У собак породы ротвейлер наблюдалась аналогичная тенденция, однако их график зависимости не совпадал с таковым у немецких овчарок, что подчеркивает необходимость учета породных особенностей при анализе данных ЭКГ. У собак других пород такая закономерность не наблюдалась.

Исследование показало, что данные положения ЭОС не коррелируют с индексами массивности, растянутости, костистости и высоконогости собак, а также абсолютными показателями конституциональных промеров (табл. 7, 8).

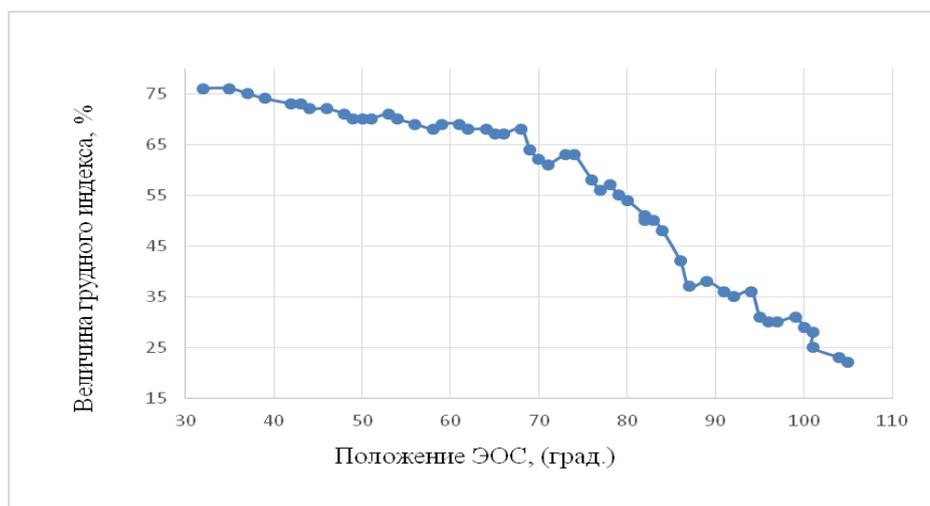


Рис. 1. График зависимости положения ЭОС от величины грудного индекса у собак породы немецкая овчарка /
Fig. 1. Graph of the dependence of the electrical axis of the heart position on the value of the breast index in German Shepherd dogs

Таблица 7 / Table 7

**Коэффициент корреляции между ЭОС и экстерьерными индексами различных пород собак /
Correlation coefficient between electrical axis of the heart and exterior indexes of various dog breeds**

Экстерьерный индекс / Exterior index	ЭОС у немецких овчарок / Electrical axis of the heart in German shepherds	ЭОС у далматинов / Electrical axis of the heart in Dalmatians	ЭОС у ротвейлеров / Electrical axis of the heart in Rottweilers	ЭОС у московских сторожевых / Electrical axis of the heart in Moscow Watchdog
Индекс растянутости	-0,06	-0,13	0,08	-0,21
Индекс костистости	-0,11	0,03	0,09	-0,14
Индекс высоконогости	-0,09	0,05	0,11	-0,13
Индекс массивности	-0,40	-0,35	-0,41	-0,38

Таблица 8 / Table 8

**Коэффициент корреляции между ЭОС и конституциональными промерами различных пород собак /
Correlation coefficient between electrical axis of the heart and constitutional examples of different dog breeds**

Конституциональный промер / Constitutional measurement	ЭОС у немецких овчарок / Electrical axis of the heart in German shepherds	ЭОС у далматинов / Electrical axis of the heart in Dalmatians	ЭОС у ротвейлеров / Electrical axis of the heart in Rottweilers	ЭОС у московских сторожевых / Electrical axis of the heart in Moscow Watchdog
1	2	3	4	5
Высота в холке	0,21	0,18	0,23	0,21
Высота в крестце	0,01	0,03	0,01	0,02
Глубина груди	0,24	0,16	0,17	0,13

Окончание табл. 8

1	2	3	4	5
Обхват груди	0,01	0,04	0,03	0,08
Косая длина туловища	0,06	0,05	0,05	0,04
Длина передней конечности	0,07	0,09	0,05	0,08
Обхват пясти	0,17	0,12	0,2	0,14

Обсуждение

Как указывалось ранее, положение сердца в грудной клетке, равно как и его электрической оси, в большей степени зависит от формы и размеров грудной клетки. У более узкогрудых собак положение электрической оси было более вертикальным в связи с тем, что относительно малый объем грудной клетки, в сравнении с более широкогрудыми представителями той же породы, способствует своеобразному удержанию и поджиманию сердца структурами грудной стенки. Более широкогрудые животные имеют достаточный объем для того, чтобы сердце в грудной клетке принимало более горизонтальное положение.

По нашему предположению, существенной корреляции между положением ЭОС и прочими индексами, а также абсолютными промерами тела не наблюдалось по причине того, что все про-

чие индексы и промеры слабо взаимосвязаны с объемом грудной клетки животного, который определяет расположение сердца в ней и ЭОС соответственно.

Заключение

Полученные цифровые данные позволяют говорить о наличии линейной отрицательной корреляции между грудным индексом и положением электрической оси сердца собак пород немецкая овчарка и ротвейлер, что необходимо учитывать при интерпретации данных ЭКГ от собак указанных пород. Помимо этого, можно заключить, что положение ЭОС не коррелирует со значениями индексов массивности, растянутости, костистости и высоконогости собак, а также от абсолютных показателей конституциональных промеров.

1. Кудинова А. К., Вайкшнорайте М. А., Азаров Я. Э. Влияние массы/размера тела на электрокардиографические показатели дисперсии реполяризации (qtpeak, qtend, Tpeak-Tend) у собак // Основные проблемы естественных и математических наук : сб. научных трудов по итогам международной научно-практической конференции (г. Волгоград, 11 октября 2019 г.) Том Выпуск IV. Волгоград : Инновационный центр развития образования и науки, 2019. С. 20–21.

2. Сантилли Р., Перего М. Электрокардиография собак и кошек. Формирование и интерпретация сердечного ритма. М. : Аквариум, 2017. 280 с.

3. Basu J., Malhotra A. Interpreting the athlete's ECG: current state and future perspectives // Current Treatment Options in Cardiovascular Medicine. 2019. No. 20 (12). Pp. 104–108. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11936-018-0693-0>

4. Boon J. A. Electrocardiography in the Dog and Cat: Basic Principles and Clinical Applications // Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice. 2020. No. 50 (2). Pp. 207–219.

5. Electrocardiography in Dogs and Cats / Côté E., Estrada A. H. [et al.] // Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice. 2020. No. 50 (2). Pp. 235–247.

6. Maron B. J., Pelliccia A. The heart of trained athletes: cardiac remodeling and the risks of sports, including sudden death // Circulation. 2006. No. 15. Pp. 1633–1644. DOI: <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.106.613562>

7. Santilli R. A., Oyama M. A. Electrocardiography in Dogs and Cats: A Practical Guide // Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice. 2020. No. 50 (2). Pp. 249–269.

8. Schober K. E., Baade H. Electrocardiography in Dogs and Cats: A Comprehensive Review // Journal of Veterinary Cardiology. 2020. No. 22 (1). Pp. 1–15.

9. Tilley L. P., Smith F. W. K The Five Minute Veterinary Consult-Canine & Feline Medicine 4th Edition. Ames : Wiley Blackwell Publishing, 2008. 1640 p.

10. Ware W. A. Electrocardiography in the Dog and Cat // Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice. 2020. No. 50 (2). Pp. 221–233.

Статья поступила в редакцию 04.02.2025 г.; одобрена после рецензирования 25.02.2025 г.; принята к публикации 28.02.2025 г.

Об авторе

Рощупкин Никита Николаевич

главный ветеринарный врач отдела противоэпизоотических мероприятий, планирования и контроля государственного задания, Ижевская городская станция по борьбе с болезнями животных (426011, Российская Федерация, г. Ижевск, ул. В. Сивкова, д. 120), nikitaroschupkin@yandex.ru

Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи.

1. Kudinova A. K., Vaikshnoraitė M. A., Azarov J. E. Vliyanie massy/razmera tela na elektrokardiograficheskie pokazateli dispersii repolyarizatsii (qtpeak, qtend, Tpeak-Tend) u sobak [Influence of weight/body size on electrocardiographic indices of repolarisation dispersion (qtpeak, qtend, Tpeak-Tend) in dogs]. *Osnovnye problemy estestvennykh i matematicheskikh nauk : sb. nauchnykh trudov po itogam mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii* = Basic problems of natural and mathematical sciences : collection of scientific papers on the results of the international scientific-practical conference, Volgograd, 11 October 2019, Vol. Issue IV, Volgograd, Innovation Centre for Education and Science Development, 2019, pp. 20–21.
2. Santilli R., Perego M. Elektrokardiografiya sobak i koshek. Formirovanie i interpretatsiya serdechnogo ritma [Electrocardiography of dogs and cats. Formation and interpretation of the heart rate]. M., Akvarium Ltd, 2017, 280 p.
3. Basu J., Malhotra A. Interpreting the athlete's ECG: current state and future perspectives. *Current Treatment Options in Cardiovascular Medicine*, 2019, no. 20 (12), pp. 104–108. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11936-018-0693-0>
4. Boon J. A. Electrocardiography in the Dog and Cat: Basic Principles and Clinical Applications. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 2020, no. 50 (2), pp. 207–219.
5. Côté E., Estrada A. H. [et al.] Electrocardiography in Dogs and Cats. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 2020, no. 50 (2), pp. 235–247.
6. Maron B. J., Pelliccia A. The heart of trained athletes: cardiac remodeling and the risks of sports, including sudden death. *Circulation*, 2006, no. 15, pp. 1633–1644. DOI: <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.106.613562>
7. Santilli R. A., Oyama M. A. Electrocardiography in Dogs and Cats: A Practical Guide. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 2020, no. 50 (2), pp. 249–269.
8. Schober K. E., Baade H. Electrocardiography in Dogs and Cats: A Comprehensive Review. *Journal of Veterinary Cardiology*, 2020, no. 22 (1), pp. 1–15.
9. Tilley L. P., Smith F. W. K. The Five Minute Veterinary Consult-Canine & Feline Medicine 4th Edition. Ames, Wiley Blackwell Publishing, 2008, 1640 p.
10. Ware W. A. Electrocardiography in the Dog and Cat. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 2020, no. 50 (2), pp. 221–233.

The article was submitted 04.02.2025; approved after reviewing 25.02.2025; accepted for publication 28.02.2025.

About the author

Nikita N. Roshchupkin

Chief Veterinarian of the Department of Anti-Epizootic Measures, Planning and Control of State Assignment, Izhevsk City Animal Disease Control Station (120 Vadim Sivkov St., Izhevsk 426011, Russian Federation), nikitaroschupkin@yandex.ru

The author has read and approved the final manuscript