



DOI: 10.22363/2312-797X-2023-18-2-241-249

EDN QWNACF

УДК 636.09


Научная статья / Research article

Анализ оперативной коррекции атланта-аксиальной нестабильности у собак

И.Ф. Вилковыский¹  , И.А. Руснак¹, С.А. Ягников¹ ,
Н.В. Сахно² , С.Б. Селезнев¹ 

¹Российский университет дружбы народов, г. Москва, Российская Федерация

²Орловский государственный аграрный университет им. Н.В. Парахина,
г. Орел, Российская Федерация

 vilkovyskiy-if@rudn.ru

Аннотация. Проведен анализ эффективности вентрального оперативного доступа при коррекции атлантаксиальной нестабильности у собак «игрушечных» пород. Рассмотрены 135 клинических случаев хирургической коррекции, общая концепция хирургического доступа и проведения имплантации, позволяющая минимизировать риски ятрогенных осложнений. Вентральную стабилизацию осуществляли путем формирования артродеза между атлантом и эпистрофеем посредством введения винтов или спиц сквозь суставные структуры и тела позвонков с вентральной поверхности и последующей их фиксацией костным цементом. Исследованный метод может сопровождаться осложнениями в виде несостоятельности металлоконструкций или повреждения возвратно-гортанного нерва, но, согласно статистике, встречаемость данных осложнений в мировой практике не превышает 20 %. Среди возможных осложнений во время операции выделяют гибель животного в результате внезапной остановки дыхания, связанной с травмой спинного мозга, миграцию или поломку имплантатов, неадекватное выравнивание позвоночника. Кроме того, имплантаты могут быть установлены некорректно, вызывая хроническую боль или поражение спинного мозга. В результате операции полностью выздоровели 104 собаки, частичное сохранение неврологического дефицита наблюдалось у 13 животных, 18 животных погибли в ранний послеоперационный период. Осложнения, которые не повлекли за собой ухудшение неврологического статуса и качества жизни, возникли у 17 животных. Анализируя проведенную работу, мы можем рекомендовать метод вентральной стабилизации при лечении атлантаксиальной нестабильности как наиболее надежный и оптимальный, поскольку он технически несложен и имеет хорошие отдаленные результаты. Статистические данные показали хорошие результаты, метод эффективен и позволяет полностью вернуть животное к качественной жизни в более чем 86 % случаев.

Ключевые слова: хирургическая операция, послеоперационные осложнения, позвоночный столб, вентральная стабилизация

Заявление о конфликте интересов. Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

© Вилковыский И.Ф., Руснак И.А., Ягников С.А., Сахно Н.В., Селезнев С.Б., 2023








This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/legalcode>

Історія статті: постуила в редакцію 20 марта 2023 г., принята к публикации 26 апреля 2023 г.

Для цитування: Вилковський І.Ф., Руснак І.А., Ягніков С.А., Сакно Н.В., Селезнев С.Б. Аналіз оперативної корекції атланта-аксальної нестабільності у собак // Вестник Російського університета дружби народів. Серія: Агронія і тваринництво. 2023. Т. 18. № 2. С. 241—249. doi: 10.22363/2312-797X-2023-18-2-241-249

Analysis of surgical correction of atlanto-axial instability in dogs

Ilya F. Vilkovsky¹  , Ivan A. Rusnak¹, Sergey A. Yagnikov¹ ,
Nikolai V. Sakhno² , Sergey B. Seleznev¹ 

¹RUDN University, Moscow, Russian Federation

²Oryol State Agrarian University named after N.V. Parakhin, Orel, Russian Federation

*vilkovskiy-if@rudn.ru

Abstract. Effectiveness of ventral surgical approach in correction of atlanto-axial instability in dogs of “toy” breeds was analyzed in the research. 135 clinical cases of surgical correction, the general concept of surgical access and implant placement, which minimize risks of iatrogenic complications, were studied. Ventral stabilization was carried out by forming an arthrodesis between atlas and epistropheus by inserting screws or spokes through articular structures and vertebral bodies from ventral surface and then fixing them with bone cement. In the studied method, there are also complications in form of failure of metal structures or damage to recurrent laryngeal nerve, but, according to statistics, the incidence of these complications in world practice does not exceed 20 %. Among the possible complications during the operation are death of animal because of sudden respiratory arrest associated with spinal cord injury, migration or breakage of implants, inadequate alignment of spine. In addition, implants may not be placed correctly causing chronic pain or damage to the spinal cord. As a result of the operation, 104 dogs fully recovered, partial preservation of neurological deficit was observed in 13 animals, 18 animals died in the early postoperative period. Complications that did not lead to a deterioration in neurological status and quality of life occurred in 17 animals. Analyzing the work done, the method of ventral stabilization in the treatment of atlanto-axial instability can be recommended as the most reliable and optimal method, since it is technically simple and has good long-term results. Statistical data showed good results, the method is effective and allows to fully return the animal to a quality life in more than 86 % of cases.

Keywords: surgery, postoperative complications, spinal column, ventral stabilization

Conflicts of interest. The authors declare no conflicts of interest.

Article history: Received: 20 March 2023. Accepted: 26 April 2023.

For citation: Vilkovsky IF, Rusnak IA, Yagnikov SA, Sakhno NV, Seleznev SB. Analysis of surgical correction of atlanto-axial instability in dogs. *RUDN Journal of Agronomy and Animal Industries*. 2023; 18(2):241—249. doi: 10.22363/2312-797X-2023-18-2-241-249

Введение

Атланта-аксiальная нестабильность (ААН) — широко распространенная патология кранио-вертебральной зоны позвоночного столба у «игрушечных» пород собак, и к настоящему времени накоплен обширный опыт использования различных методов для лечения данного заболевания. Многолетние исследова-

ния продемонстрировали различные подходы к решению задач хирургической практики при ААН. Так, ряд авторов объявили об использовании дорсального метода [1], что дало определенные основания считать его наиболее приемлемым и дающим положительные результаты. При этом в [2] утверждают, что дорсальная декомпрессия дает некоторое облегчение, но не снимает давление на вентральную поверхность спинного мозга. Вместе с этим дорсальная техника, с жесткой фиксацией посредством введения спиц Киршнера через остистый отросток эпистрофея в крылья атланта или фиксация позвонков серкляжной проволокой, долгое время использовалась в практике и определенно сыграла свою положительную роль [3–7].

Появившиеся сравнительно недавно вентральные техники обеспечивают доступ к атлanto-аксиальным суставам, и проводимая в таких случаях санация суставов вызывает артродез и связанную с этим постоянную стабильность. Доступ к вентральной поверхности позвонков осуществляется по средней линии между правой грудно-головной и грудно-щитовидной мышцами [8]. Преимуществами его использования являются избежание осложнений и снижение риска ятрогенного повреждения спинного мозга при установке винтов за счет их положения и направления [9–11].

Клинический опыт показывает, что вентральные методы включают перекрестное штифтование, трансартикулярные винты, комбинацию штифтов или винтов с костным цементом, а также различного размера фиксирующих позвонки пластин. Авторы в [12–14] использовали кортикальные винты введенные в суставы под углом в билатеральном направлении, тем самым снизив вероятность ятрогенного повреждения спинного мозга. В [15] использовали спицы Киршнера, которые билатерально от эпистрофея вводили через синовиальные суставы в тело атланта. Таким образом, большое количество вариантов оперативных приемов говорит о продолжающемся поиске наиболее оптимального хирургического подхода к лечению ААН и до сих пор, нет единого мнения в том, что же является наиболее предпочтительным — метод вентральной стабилизации пластиной, спицами Киршнера или трансартикулярными кортикальными винтами с использованием костного цемента [16–19]. В этой связи, вопрос о преимуществах того или иного метода остается открытым.

Цель исследования — представить анализ эффективности хирургического метода вентральной стабилизации атланта и эпистрофея.

Материалы и методы исследования

В период с 2015 по 2023 г. были проанализированы карты пациентов с неврологическим дефицитом, из них 9657 животным была проведена визуальная диагностика на МРТ и КТ. Из общего числа собак и кошек только 2860 (29,6 %) животных были с патологиями в шейном отделе позвоночного столба. И лишь у 135 животных была выявлена ААН, что составляет лишь 1,4 % от общего числа животных, страдающих неврологическими расстройствами.

Каждому животному проводили первичный неврологический осмотр, выявляли стадию неврологического дефицита и проводили визуальное обследование,

рентгенографію, МРТ шийного відділа на томографі Siemens Impact 1Тл, КТ шийного відділа на апараті Siemens Somatom Go. Now, 32 среза. У всіх тваринних в групі була виявлена вентральна компресія спинного мозку на рівні атланта і епістрофея [19]. Також в групі з ААН виявляли супутні захворювання: Киари-подібну мальформацію, грыжу мозжечка, впадину Дьюї, сирингогідромієлію. У 9 собак була виявлена гіпоплазія зуба епістрофея, у 3 собак — аплазія зуба епістрофея, у 1 собаки — девіація зуба, 30 собак поступили з переломом атланта і 5 собак — з переломом зуба епістрофея.

Всім тваринним провели хірургічне лікування методом вентральної стабілізації винтами в білатеральному напрямленні з застосуванням поліметилметакрилату.

Результати досліджень і обговорення

Собственный клінічний досвід, а також аналіз даних наукової літератури [2, 16, 17], указав на наявність великої кількості ускладнень при хірургічній корекції за допомогою дорсальної фіксації ААН. Так, дослідження продемонстрували багато ускладнень, проявляючихся в довгостроковій перспективі нестачею металоконструкцій і рецидивами в операційній зоні, характеризуючимися подвизихом позвонків. Разом з цим, в постопераційний період, необхідна додаткова зовнішня фіксація краніовертебральної зони тваринного і тривалі терміни реабілітації, а зазвичай і проведення операцій. В цій зв'язі, переважним методом лікування на сьогодні є вентральна стабілізація атланта і епістрофея винтами або спицями з використанням костного цементу (поліметилметакрилату). Даний спосіб найбільш надійний, він дозволяє провести артродез, що в свою чергу, в більшій ступені, забезпечує стійкість металоконструкції.

Вентральний метод корекції здійснювали за допомогою проведення винтів з фіксацією костним цементом. В методі [19, 20] виконання даної операції, автори відзначали: «Операційний доступ виконували з вентральної поверхні області шиї к дугі атланта і тілу епістрофея, шляхом диссекції грудино-щитовидної і грудино-под'язичної м'язів, а також виділенням атланта-аксіального сугаву від м'яких тканин. Хірургічеською фрезою проводили абразію сугавних поверхностей С1-С2 з метою створення артродезу сугавних поверхностей. Два винта проводили інтраартикулярно в вентральну дугу атланта з латеральним зміщенням кута проведення до 35°, і два винта — в вентральну поверхню краніальних сугавних фасеток з латеральним відхиленням кута проведення винтів 40...45°. Один винт проводили монокортикально в саму товсту частину тіла епістрофея з каудальної його частини в латеральному напрямленні під кутом 55...65°, що дозволяє виконувати дистракцію зуба і в момент відведення зуба, укладали костний цемент. При цьому, здійснювали контроль до повного затвердіння цементу». Операційну рану закривають шаром монофіламентної нитки. Слід відзначити, що в основі операції лежить зниження тиску на спинний мозок і стабілізація сугаву (рис. 1–6). Тиск звичайно знімається шляхом приведення позвонків в нормальне анатомічне поло-

жение. Если зуб эпистрофея деформирован и смещен в сторону спинного мозга, его нужно удалять, чтобы уменьшить давление на вентральную поверхность спинного мозга. Резюмируя, можно отметить, что атлantoаксиальный сустав стабилизируют с помощью вентральной техники, поскольку доступы с дорсальной стороны обычно не приводят к стойкой фиксации двух поверхностей позвонков, а долговременная стабильность обеспечивается прочностью металлоконструкции.



Рис. 1. Рентгенография в боковой проекции. Сужение спинномозгового канала вследствие вентральной компрессии зубом эпистрофея

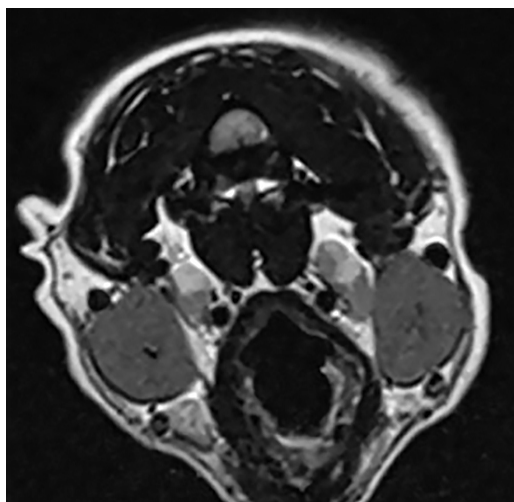


Рис. 2. МРТ в сагиттальной проекции. Определяется сдавливание спинного мозга на уровне C1–C2



Рис. 3. Послеоперационный снимок в дорсовентральной проекции. Создание артродеза суставных поверхностей посредством 7 винтов



Рис. 4. Послеоперационный снимок в латеролатеральной проекции. Определяется сохранность и объем спинного мозга после операции. Фиксация винтами и костным цементом

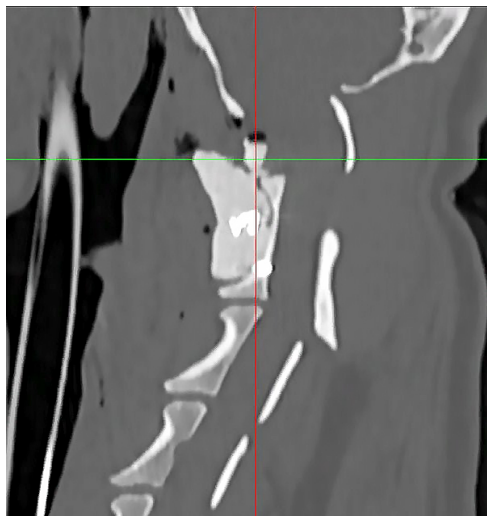


Рис. 5. Послеоперационный снимок КТ в сагиттальном направлении. Определяется со-хранность и объем спинного мозга после операции

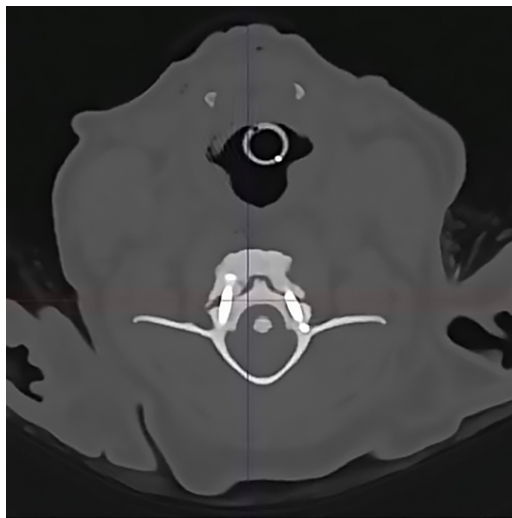


Рис. 6. Снимок КТ в са-гиттальной проекции. Определяется сохранность и объем спинного мозга после операции

Источник: снимки сделаны авторами

Анализ метода показал наличие осложнений в виде несостоятельности конструкций или повреждения возвратно-гортанного нерва, но, согласно статистике, встречаемость данных осложнений в мире не превышает 20 %.

Среди возможных осложнений хирургического вмешательства выделяют гибель животного в результате внезапной остановки дыхания по причине травмы спинного мозга во время операции, миграции или поломки имплантатов, неадекватного выравнивания позвоночника. Кроме того, имплантаты могут быть установлены неправильно, вызывая хроническую боль или поражение спинного мозга, и требуют удаления. Неправильное расположение может быть проблемой из-за небольшой площади кости, доступной для зацепа штифтов или винтов. Так, в [1] было выполнено 28 хирургических вмешательств собакам с ААН. Авторы указывали, что дорсальная стабилизация у семи собак привела к двум выздоровлениям и пяти неудачам, связанным с некорректной фиксацией. Вентральная декомпрессия и стабилизация у 18 собак привели к восьми выздоровлениям и четырем неудачам.

Учитывая сказанное и опыт работы с осложнениями, особое внимание следует уделять патогенезу данного заболевания. При этом, обзор научной литературы показывает: при патологии зуба эпистрофея в 24 % случаев выявляют его аплазию, в 32 % случаях — его гипоплазию и лишь в 26 % случаев — аномалию связочного аппарата [21–23], что определенно увеличивает потребность в поиске оптимального метода. При этом, существуют послеоперационные осложнения, затрагивающие функцию верхних дыхательных путей (например, кашель, рвотные позывы, паралич гортани). Аспирационная пневмония также является потенциальным послеоперационным осложнением, которое может быть связано с дисфункцией верхних дыхательных путей (например, гортани) и/или глотки. В целом, зарегистрирован-

ные показатели периоперационной смертности при хирургическом лечении собак с ААН варьируют от 0 до 30 %, при этом в самых последних отчетах по анализу проведенной работы этот показатель составляет от 5 до 10 %. Из-за близости атлантаксиального участка к центрам ствола мозга, отвечающим за сердечный и дыхательный цикл, интраоперационная гибель объясняется непреднамеренным повреждением этих мозговых областей [23–25].

Анализ проведенных операций показал положительные результаты. Согласно наблюдениям, из 135 прооперированных животных выздоровели 104 животных, частичное сохранение неврологического дефицита наблюдалось у 13 животных, 18 животных погибли в ранний послеоперационный период. Осложнения, которые не повлекли за собой ухудшение неврологического статуса и качества жизни, возникли у 17 животных (табл.).

Показатели постоперационного периода при вентральной коррекции атлантаксиальной нестабильности у собак

Тип операции	Общее количество животных	Полное и частичное восстановление, сохранение хорошего качества жизни	Полное восстановление походки	Частичное восстановление, сохранение легкого неврологического дефицита	Летальный исход	Осложнения без ухудшения клинических симптомов
Вентральная стабилизация, ед.	135	117	104	13	18	17
Доля, %	100	86,6	77	9,6	13,3	12,6

Заключение

Исходя из анализа результатов проведенной работы, мы можем рекомендовать метод вентральной стабилизации при лечении ААН, как наиболее надежный и оптимальный, поскольку он технически несложен и имеет хорошие отдаленные результаты. Статистические данные показывают хорошие результаты, метод эффективен и позволяет полностью вернуть животное к качественной жизни, в более чем 86 % случаев.

Библиографический список

1. Thomas WB, Sorjonen DC, Simpson ST. Surgical management of atlantoaxial subluxation in 23 dogs. *Vet Surg*. 1991;20(6):409–412. doi: 10.1111/j.1532–950X.1991.tb00348.x
2. Geary JG, Oliver JE, Hoerlein BF. Atlanto axial subluxation in the canine. *J Small Anim Pract*. 1967;8(10):577–582. doi: 10.1111/j.1748–5827.1967.tb04500.x
3. Борзенко Е.В., Ватников Ю.А. Метод диагностики краниовертебральной патологии у собак карликовых пород // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Агрономия и животноводство. 2011. № 2. С. 63–75.
4. Jeffery ND. *Handbook of Small Animal Spinal Surgery*. 1st ed. London: WB Saunders Co; 1995.
5. Kim D, Lee S, Kim G. Application of a Modified Dorsal Wiring Method in Toy Breed Dogs With Atlantoaxial Subluxation. *in vivo*. 2023;37(1):247–251. doi: 10.21873/invivo.13074

6. Song JH, Hwang TS, Jung DI, Jeong HJ, Huh C. Successful Management of and Recovery from Multiple Cranial Nerve Palsies following Surgical Ventral Stabilization in a Dog with Atlantoaxial Subluxation. *Veterinary Sciences*. 2022;9(7):322. doi: 10.3390/vetsci9070322
7. Toni C, Oxley B, Behr S. Atlanto-axial ventral stabilization using 3D-printed patient-specific drill guides for placement of bicortical screws in dogs. *Journal of Small Animal Practice*. 2020;61(10):609–616. doi: 10.1111/j.sap.13188
8. Shores A, Tepper LC. A modified ventral approach to the atlantoaxial junction in the dog. *Vet Surg*. 2007;36(8):765–770. doi: 10.1111/j.1532–950X.2007.00334.x
9. Борзенко Е.В., Ватников Ю.А. Патогенетические особенности грыжеообразования межпозвоночных дисков у собак хондродистрофических пород // Теоретические и прикладные проблемы агропромышленного комплекса. 2013. № 4 (17). С. 37–39.
10. Ha JH, Jung CS, Choi SJ, Jung J, Woo HM, Kang BJ. Surgical Stabilization of a Craniocervical Junction Abnormality with Atlantoaxial Subluxation in a Dog. *J Vet Clin*. 2018;35(1):30–33.
11. Kamishina H, Sugawara T, Nakata K, Nishida H, Yada N, Fujioka T, et al. Clinical application of 3D printing technology to the surgical treatment of atlantoaxial subluxation in small breed dogs. *PLOS One*. 2019;14(5): e0216445. doi: 10.1371/journal.pone.0216445
12. Denny HR, Gibbs C, Waterman A. Atlantoaxial subluxation in the dog: a review of thirty cases and evaluation of treatment by lag screw fixation. *J Small Anim Pract*. 1988;29(1):37–47. doi: 10.1111/j.1748–5827.1988.tb02262.x
13. Forterre F, Revés NV, Stahl C, Gendron K, Spreng D. An indirect reduction technique for ventral stabilization of atlantoaxial instability in miniature breed dogs. *Vet Comp Orthop Traumatol*. 2012;25(04):332–336. doi: 10.3415/VCOT-11-07-0107
14. Platt SR, Chambers JN, Cross A. A modified ventral fixation for surgical management of atlantoaxial subluxation in 19 dogs. *Vet Surg*. 2004;33(4):349–354. doi: 10.1111/j.1532–950X.2004.04050.x
15. Sorjonen DC, Shires PK. Atlantoaxial instability: a ventral surgical technique for decompression, fixation and fusion. *Vet Surg*. 1981;10(1):22–29. doi: 10.1111/j.1532–950X.1981.tb00625.x
16. Plessas IN, Volk HA. Signalment, clinical signs and treatment of atlantoaxial subluxation in dogs: a systematic review of 336 published cases from 1967 to 2013. *J Vet Intern Med*. 2014;28(3):944–975.
17. Scollan JP, Alhammoud A, Tretiakov M. The Outcomes of Posterior Arthrodesis for Atlantoaxial Subluxation in Down Syndrome Patients. *Clinical Spine Surgery*. 2018;31(7):300–305. doi: https://doi.org/10.1097/BSD.0000000000000658
18. Takahashi F, Hakozaiki T, Kouno S, Suzuki S, Sato A, Kanno N, et al. Atlantooccipital overlapping and its effect on outcomes after ventral fixation in dogs with atlantoaxial instability. *J Vet Med Sci*. 2018;80(3):526–531. doi: 10.1292/jvms.17–0438
19. Вилковский И.Ф., Руснак И.А., Ватников Ю.А., Шаранов Д.Н., Прозоровский И.Е. Метод коррекции атланто-аксиальной нестабильности у собак // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. 2021. № 1. С. 63–66. doi: 10.17238/issn2072–6023.2021.1.63
20. Joaquim AF, Tedeschi H., Chandra P.S. Controversies in the surgical management of congenital craniocervical junction disorders — A critical review. *Neurol India*. 2018;66(4):1003–1015.
21. Борзенко Е.В., Ватников Ю.А. Теоретическое обоснование грыжеообразования межпозвоночных дисков у хондродистрофических пород собак // Российский ветеринарный журнал. Мелкие домашние и дикие животные. 2012. № 6. С. 34–35.
22. Борзенко Е.В., Ватников Ю.А. Диагностические критерии краниовер-тебральных патологий у собак карликовых пород // Российский ветеринарный журнал. Мелкие домашние и дикие животные. 2010. № 2. С. 22–27.
23. Dewey CW, Marino DJ, Loughin CA. Craniocervical junction abnormalities in dogs. *NZ Vet J*. 2013;61(4):202–211. doi: 10.1080/00480169.2013.773851
24. Cerda-Gonzalez S, Dewey CW. Congenital diseases of the craniocervical junction in the dog. *Veterinary Clinics: Small Animal Practice*. 2010;40(1):121–141. doi: 10.1016/j.cvsm.2009.10.001
25. Dewey CW, Davies E, Bouma JL. Kyphosis and kyphoscoliosis associated with congenital malformations of the thoracic vertebral bodies in dogs. *Veterinary Clinics: Small Animal Practice*. 2016;46(2):295–306. doi: 10.1016/j.cvsm.2015.10.009

Об авторах:

Вилковский Илья Федорович — кандидат ветеринарных наук, доцент, доцент департамента ветеринарной медицины, аграрно-технологический институт, Российский университет дружбы народов, 117198, Российская Федерация, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6; e-mail: vilkovyskiy-if@rudn.ru
ORCID: 0000–0003–0084–6383
SPIN-код: 6544–1649

Руснак Иван Анатольевич — аспирант департамента ветеринарной медицины, аграрно-технологический институт, Российский университет дружбы народов, 117198, Российская Федерация, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6; e-mail: 89rus.ivan@gmail.com

Ягников Сергей Александрович — доктор ветеринарных наук, профессор, профессор департамента ветеринарной медицины, аграрно-технологический институт, Российский университет дружбы народов, 117198, Российская Федерация, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6; e-mail: yagnikov-sa@rudn.ru
ORCID: 0000–0003–2567–272X
SPIN-код: 3104–7566

Сахно Николай Владимирович — доктор ветеринарных наук, доцент, профессор кафедры эпизоотологии и терапии, Орловский государственный аграрный университет им. Н.В. Парахина, 302019, Российская Федерация, г. Орел, ул. Генерала Родина, д. 69; e-mail: sahnnoorelsau@mail.ru
ORCID: 0000–0002–3281–1081
SPIN-код: 5461–3191

Селезнев Сергей Борисович — доктор ветеринарных наук, профессор, профессор департамента ветеринарной медицины, аграрно-технологический институт, Российский университет дружбы народов, 117198, Российская Федерация, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6; e-mail: seleznev-sb@rudn.ru
ORCID: 0000–0002–4249–8834
SPIN-код: 8139–5111