

Колостральный иммунитет как аналитический фактор прогнозирования развития острых респираторных вирусных инфекций у телят

Е. Н. Шилова¹, А. П. Порываева², Е. В. Печура³, Л. В. Халтурина⁴

ФГБНУ «Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук» (ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН), г. Екатеринбург, Россия

¹ ORCID 0000-0002-9506-6883, e-mail: adelaida.gurgenovna@mail.ru

² ORCID 0000-0003-3224-1717, e-mail: app1709@inbox.ru

³ ORCID 0000-0003-1344-4834, e-mail: ev-pechura@bk.ru

⁴ ORCID 0000-0002-7820-2863, e-mail: lutoslavskaya@mail.ru

РЕЗЮМЕ

Для снижения заболеваемости крупного рогатого скота острыми респираторными вирусными инфекциями проводится плановая вакцинация коров-матерей. Существует прямая зависимость уровня пассивного иммунитета у телят от эффективности вакцинопрофилактики коров. В работе представлены результаты исследования напряженности колострального иммунитета у телят и поствакцинального иммунитета у коров против возбудителей острых респираторных вирусных инфекций в сельскохозяйственных организациях, находящихся на территории Уральского и Приволжского федеральных округов. В обследованных хозяйствах ($n = 10$) крупный рогатый скот прививают инактивированными вакцинами: «КОМБОВАК» и «КОМБОВАК-Р» (ООО «Ветбиохим», Россия), «HIPRAVOVIS® 4» (Laboratorios Hipra, S. A., Испания). Исследование напряженности поствакцинального иммунитета у коров показало, что уровень антител к возбудителям инфекционного ринотрахеита ($5,3-8,0 \log_2$), вирусной диареи ($3,5-4,8 \log_2$), парагриппа-3 ($6,8-8,5 \log_2$), респираторно-синцитиальной инфекции ($4,2-4,5 \log_2$) крупного рогатого скота соответствует протективному. При оценке результатов серодиагностики пассивного иммунитета у телят к острым респираторным вирусным инфекциям установлено, что уровень колостральных антител у них ниже, чем уровень поствакцинальных антител у коров: к вирусу инфекционного ринотрахеита на 34,2–58,8%; к вирусу диареи на 37,5–45,0%; к вирусу парагриппа-3 на 14,7–35,4%; к респираторно-синцитиальному вирусу на 23,5–42,2%. Для обеспечения эпизоотического благополучия предложено провести коррекцию программ специфической профилактики заболеваний крупного рогатого скота в неблагополучных по острым респираторным вирусным инфекциям стадах для подвергнутых обследованию молочно-товарных ферм.

Ключевые слова: Крупный рогатый скот, острые респираторные вирусные инфекции, вакцинация, колостральная иммунитет, поствакцинальный иммунитет.

Благодарность: Работа выполнена при финансовой поддержке Минобрнауки России в рамках Программы фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013–2020 гг. по направлению «Молекулярно-биологические и нанобиотехнологические методы создания биопрепаратов нового поколения, технологии и способы их применения с целью борьбы с особо опасными инфекционными, паразитарными и незаразными болезнями животных».

Для цитирования: Шилова Е. Н., Порываева А. П., Печура Е. В., Халтурина Л. В. Колостральная иммунитет как аналитический фактор прогнозирования развития острых респираторных вирусных инфекций у телят. *Ветеринария сегодня*. 2021; 1 (36): 29–32. DOI: 10.29326/2304-196X-2021-1-36-29-32.

Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для корреспонденции: Шилова Евгения Николаевна, доктор ветеринарных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории вирусных болезней, ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН, 620142, Россия, г. Екатеринбург, ул. Белинского, 112 а, e-mail: info@urnivi.ru.

Colostrum immunity as an analytical factor in predicting the development of acute respiratory viral infections in calves

E. N. Shilova¹, A. P. Poryvaeva², E. V. Pechura³, L. V. Khalturina⁴

Federal State Budgetary Scientific Institution "Ural Federal Agrarian Scientific Research Centre, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences" (FSBSI UrFASRC UrB of RAS), Ekaterinburg, Russia

¹ ORCID 0000-0002-9506-6883, e-mail: adelaida.gurgenovna@mail.ru

² ORCID 0000-0003-3224-1717, e-mail: app1709@inbox.ru

³ ORCID 0000-0003-1344-4834, e-mail: ev-pechura@bk.ru

⁴ ORCID 0000-0002-7820-2863, e-mail: lutoslavskaya@mail.ru

SUMMARY

To reduce the incidence of acute respiratory viral infections in cattle, routine vaccination of mother cows is carried out. There is a direct dependence of the passive immunity level in calves on the vaccination efficacy in cows. The paper presents the results of a study of colostral immunity in calves and post-vaccination immunity in cows against the agents of acute respiratory viral infections in agricultural facilities located on the territory of the Ural and Volga Federal Districts. In the farms under study ($n = 10$), cattle are vaccinated with inactivated vaccines: "COMBOVAC" and "COMBOVAC-R" (OOO Vetbiokhim, Russia), "HIPRABOVIS® 4" (Laboratorios Hipra, S. A., Spain). The study of postvaccinal immunity level in cows showed that the levels of antibodies to infectious bovine rhinotracheitis virus ($5.3-8.0 \log_2$), bovine viral diarrhoea virus ($3.5-4.8 \log_2$), bovine parainfluenza-3 virus ($6.8-8.5 \log_2$) and bovine respiratory syncytial virus ($4.2-4.5 \log_2$) in cattle confer protection. When evaluating the results of serological diagnostics of passive immunity in calves to acute respiratory viral infections, it was found that the level of colostral antibodies in them is lower than the level of post-vaccination antibodies in cows: to infectious bovine rhinotracheitis virus by 34.2–58.8%; to bovine diarrhoea virus by 37.5–45.0%; to bovine parainfluenza-3 virus by 14.7–35.4 and to bovine respiratory syncytial virus by 23.5–42.2%. To ensure epizootic favourable situation, it is proposed to adjust the schedules of vaccination against bovine diseases in herds, infected by acute respiratory viral infections for dairy farms under study.

Keywords: Cattle, respiratory viral infections, vaccination, colostral immunity, post-vaccination immunity.

Acknowledgements: The studies were performed with the financial support of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation within the framework of the Program of Fundamental Research at the State Scientific Academies for 2013–2020 using "Molecular, Biological and Nanobiotechnological Techniques for the Development of Next Generation Biologicals, Technologies and Methods of Their Use to Control Highly Dangerous Infectious, Parasitic and Non-Contagious Animal Diseases".

For citation: Shilova E. N., Poryvaeva A. P., Pechura E. V., Khalturina L. V. Colostral immunity as an analytical factor in predicting the development of acute respiratory viral infections in calves. *Veterinary Science Today*. 2021; 1 (36): 29–32. DOI: 10.29326/2304-196X-2021-1-36-29-32.

Conflict of interest: The authors declare no conflict of interest.

For correspondence: Evgenia N. Shilova, Doctor of Science (Veterinary Medicine), Leading Researcher, Laboratory of Viral Diseases, FSBSI UrfASRC UrB of RAS, 620142, Russia, Ekaterinburg, Belinsky str., 112 a, e-mail: info@urnivi.ru.

ВВЕДЕНИЕ

Ключевая роль при защите и оздоровлении крупного рогатого скота (КРС) от острых респираторных вирусных инфекций (ОРВИ) отводится вакцинации [1]. Основным результатом планомерной и активной вакцинации является формирование популяционного специфического иммунитета, при котором происходит снижение заболеваемости и, как правило, сокращается циркуляция возбудителей ОРВИ в стаде [2, 3].

Основу популяционного специфического иммунитета составляет иммунная прослойка – количественный показатель доли особей (в %), обладающих иммунитетом к определенной инфекции [4]. При этом учитываются особи как с активным иммунитетом, достигнутым с помощью вакцинации, так и с пассивным, который формируется в результате введения специфических антител и/или переноса иммунокомпетентных клеток. От иммунной прослойки в популяции зависит напряженность специфического иммунитета и длительность его сохранения на защитном уровне (феномен иммунологической памяти) [4, 5]. Структура иммунной прослойки в различных возрастных группах КРС существенно отличается. Так, у телят первого месяца жизни преобладает пассивный иммунитет, а у коров дойного стада – активный. В многочисленных исследованиях доказана прямая зависимость уровня пассивного иммунитета у телят от эффективности вакцинопрофилактики ОРВИ у коров-матерей [6–9].

Колостральный иммунитет у телят – основной фактор, сдерживающий проникновение в клетки и репликацию вирусов группы ОРВИ до начала проведения программ активной вакцинации. Как правило, при низком уровне антител либо при их снижении начинается рост заболеваемости молодняка респираторными вирусными инфекциями. Важно выбрать такое время при-

менения средств специфической профилактики, чтобы, с одной стороны, у телят не произошла нейтрализация вакцинных антигенов колостральными иммуноглобулинами, а с другой – чтобы своевременно сформировать долгосрочный полноценный активный иммунитет. В каждом стаде этот период будет зависеть от многих факторов, в числе которых уровень колостральных антител у телят (который связан с поствакцинальным иммунитетом коров-матерей, а также технологией выйки молозива) и период их полувыведения.

Цель исследования – анализ наличия пассивных антител у молодняка крупного рогатого скота по сравнению с поствакцинальным иммунитетом коров-матерей для прогноза начала проявления ОРВИ и планирования сроков проведения иммунизации.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследования выполнены в отделе мониторинга и прогнозирования инфекционных болезней ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН (г. Екатеринбург) в рамках направления 160 Программы фундаментальных научных исследований государственных академий наук «Молекулярно-биологические и нанобиотехнологические методы создания биопрепаратов нового поколения, технологии и способы их применения с целью борьбы с особо опасными инфекционными, паразитарными и незаразными болезнями животных (2013–2020 гг.)».

Объектом исследования служил крупный рогатый скот, содержащийся в условиях промышленных технологий, биологический материал – сыворотка крови коров и телят в возрасте 3–7 суток ($n = 327$). Клинические образцы сывороток крови были получены из 10 сельскохозяйственных организаций, находящихся на территории Уральского и Приволжского федеральных округов. В обследованных хозяйствах крупный рогатый

скот прививают инактивированными вакцинами: «КОМБОВАК» и «КОМБОВАК-Р» (ООО «Ветбиохим», Россия), «HIPRABOVIS® 4» (Laboratorios Hipra, S.A., Испания).

Серологические исследования сывороток крови с целью выявления антител к возбудителям инфекционного ринотрахеита крупного рогатого скота (ИРТ КРС), вирусной диареи крупного рогатого скота (ВД КРС), парагриппа-3 (ПГ-3 КРС), респираторно-синцициальной инфекции крупного рогатого скота (РСИ КРС) проводили в реакциях непрямой гемагглютинации (РНГА) и торможения гемагглютинации (РТГА) с использованием коммерческих наборов эритроцитарных диагностикумов российского производства. Титр выявленных антител выражали в обратных значениях логарифма по основанию 2 (\log_2).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты серологических исследований сывороток крови, отобранной от телят первого месяца жизни и коров, представлены на рисунках 1–4.

Анализ полученных данных по исследованию напряженности поствакцинального иммунитета у коров показал, что уровень антител к вирусам ИРТ КРС, ВД КРС, ПГ-3 КРС, РСИ КРС соответствует протективному. Максимальный титр поствакцинальных антител

к вирусу ИРТ КРС ($8,0 \log_2$) диагностировали у животных молочно-товарных ферм Челябинской области, минимальный ($5,3 \log_2$) – у коров молочно-товарных ферм Пермского края. Уровень поствакцинальных антител к вирусу ВД КРС у обследованных коров составлял от $3,5 \log_2$ (Курганская область) до $4,8 \log_2$ (Удмуртская Республика); к вирусу РСИ КРС – от $4,2 \log_2$ (Челябинская область) до $4,5 \log_2$ (Пермский край); к вирусу ПГ-3 КРС – от $6,8 \log_2$ (Удмуртская Республика) до $8,5 \log_2$ (Курганская область).

При анализе результатов серодиагностики пассивного иммунитета к ОРВИ у телят установлено, что в ряде случаев уровень колостральных антител был ниже, чем уровень поствакцинальных антител у коров.

Так, у телят молочно-товарных ферм Курганской области уровень колостральных антител к вирусу ВД КРС был ниже на 7,14%, к вирусу ПГ-3 КРС – на 14,70%, к вирусу РСИ КРС – на 23,52%. У телят молочно-товарных ферм Челябинской области зарегистрировано снижение колостральных антител к вирусу ИРТ КРС на 58,75%, к вирусу ВД КРС – на 42,50%, к вирусу ПГ-3 КРС – на 35,36%, к вирусу РСИ КРС – на 38,09%. Аналогичная картина дефицита колостральных антител наблюдалась у телят молочно-товарных ферм Пермского

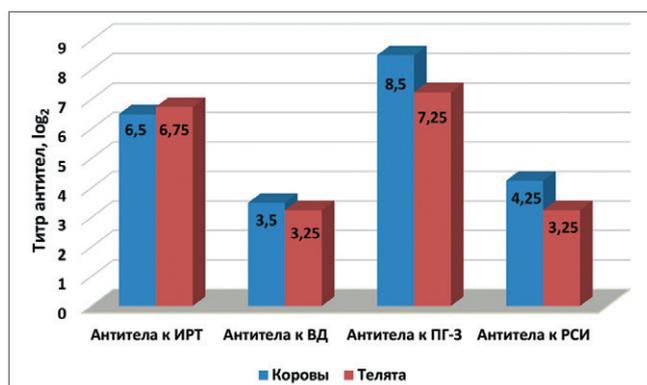


Рис. 1. Уровень поствакцинальных и колостральных антител к возбудителям ОРВИ у животных молочно-товарных ферм Курганской области

Fig. 1. The level of postvaccinal and colostral antibodies to ARVI agents in animals of dairy farms in the Kurgan Oblast

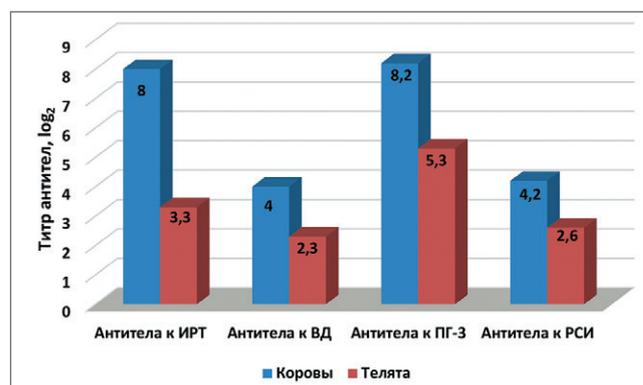


Рис. 2. Уровень поствакцинальных и колостральных антител к возбудителям ОРВИ у животных молочно-товарных ферм Челябинской области

Fig. 2. The level of postvaccinal and colostral antibodies to ARVI agents in animals of dairy farms in the Chelyabinsk Oblast

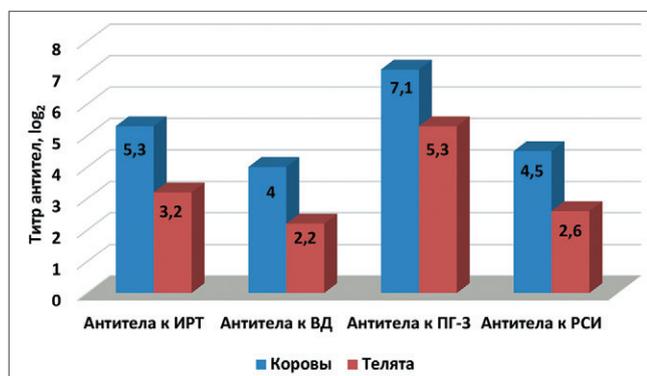


Рис. 3. Уровень поствакцинальных и колостральных антител к возбудителям ОРВИ у животных молочно-товарных ферм Пермского края

Fig. 3. The level of postvaccinal and colostral antibodies to ARVI agents in animals of dairy farms in the Perm Krai

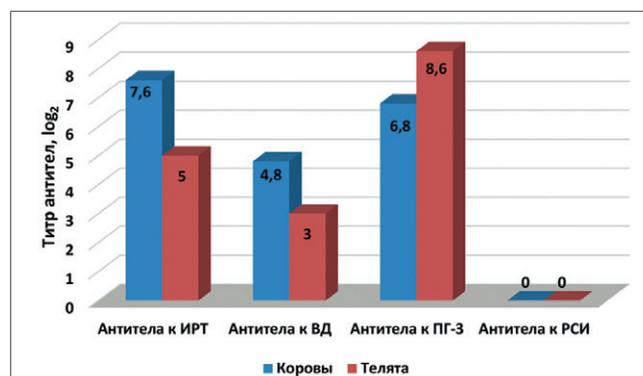


Рис. 4. Уровень поствакцинальных и колостральных антител к возбудителям ОРВИ у животных молочно-товарных ферм Удмуртской Республики

Fig. 4. The level of postvaccinal and colostral antibodies to ARVI agents in animals of dairy farms in the Udmurt Republic

края: к вирусу ИРТ КРС – на 39,62%, к вирусу ВД КРС – на 45,00%, к вирусу ПГ-3 КРС – на 25,35%, к вирусу РСИ КРС – на 42,22%. У телят молочного-товарных ферм Удмуртской Республики снижение уровня колостральных антител диагностировалось в отношении вируса ИРТ КРС на 34,21% и вируса ВД КРС на 37,50%.

Основными причинами выявленных различий в напряженности колострального иммунитета к возбудителям ОРВИ у телят и поствакцинального иммунитета у коров, на наш взгляд, могут быть нарушения технологии выпаивания молозива и/или программы вакцинации профилактики у коров-матерей.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты исследования показали, что у телят на фермах Курганской области и Удмуртии отмечен довольно высокий титр колостральных антител по сравнению с уровнем поствакцинальных антител к возбудителям ОРВИ у коров-матерей. Поэтому сроки первой вакцинации молодняка в этих стадах можно сдвигать (с учетом технологии выращивания) до 30–45-суточного возраста. В стадах Пермского края и Челябинской области наблюдается обратная ситуация – отмечена низкая передача иммуноглобулинов с молозивом новорожденным: к месячному возрасту уровень антител у обследованных телят был на уровне минимального протективного значения или даже ниже. Вакцинацию молодняка в таких стадах нужно начинать на 1–2 недели раньше, т. к. падение уровня колостральных антител может привести к ранней заболеваемости ОРВИ.

Таким образом, определение содержания колостральных антител позволит спрогнозировать возраст начала заболевания молодняка крупного рогатого скота респираторными вирусными инфекциями, наладить технологию выпойки молозива, проводить коррекцию программ специфической профилактики заболеваний крупного рогатого скота в неблагополучных по ОРВИ стадах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ (п. п. 8, 9 см. REFERENCES)

1. Донник И. М., Петрова О. Г., Марковская С. А. Острые респираторные заболевания крупного рогатого скота и проблемы профилактики в современных условиях промышленного производства. *Аграрный вестник Урала*. 2013; 10 (116): 25–27. eLIBRARY ID: 20499271.
2. Шабунин С. В., Шахов А. Г., Черницкий А. Е., Золотарев А. И., Рецкий М. И. Респираторные болезни телят: современный взгляд на проблему. *Ветеринария*. 2015; 5: 3–13. eLIBRARY ID: 23527034.

3. Шаншин Н. В., Евсеева Т. П. Напряженность поствакцинального иммунитета к вирусу ПГ-3, ИРТ, ВД-БС крупного рогатого скота в зависимости от иммуногенных свойств вакцин. *Вестник Алтайского ГАУ*. 2018; 4 (162): 140–145. eLIBRARY ID: 34900721.

4. Медуницын Н. В., Миронов А. Н., Мовсесянц А. А. Теория и практика вакцинологии. М.: Ремедиум; 2015. 496 с.

5. Луницын В. Г., Шаншин Н. В., Евсеева Т. П. Иммунологическая реактивность коров-доноров к парагриппу-3 и инфекционному ринотрахеиту в зависимости от количества и сочетания вакцинных антигенов. *Вестник Алтайского ГАУ*. 2016; 5 (139): 135–138. eLIBRARY ID: 26178006.

6. Счисленко С. А., Щербак О. И., Мороз А. А., Сивков И. О., Сушкова М. А., Щербак Я. И. Напряженность колострального иммунитета у телят к респираторным вирусам. *Вестник КрасГАУ*. 2018; 4 (139): 82–85. eLIBRARY ID: 35423848.

7. Шульга Н. Н., Петрухин М. А., Желябовская Д. А. Некоторые аспекты формирования колострального иммунитета у новорожденных животных. *Вестник КрасГАУ*. 2012; 8 (71): 136–139. eLIBRARY ID: 18201108.

REFERENCES

1. Donnik I. M., Petrova O. G., Markovskaya S. A. Sharp respiratory diseases of cattle and prophylaxis problem in the modern conditions of industrial production. *Agrarnyi vestnik Urala*. 2013; 10 (116): 25–27. eLIBRARY ID: 20499271. (in Russian)
2. Shabunin S. V., Shakhov A. G., Chernitskiy A. E., Zolotarev A. I., Retsky M. I. Respiratory diseases of calves: A modern approach to the problem. *Veterinariya*. 2015; 5: 3–13. eLIBRARY ID: 23527034. (in Russian)
3. Shanshin N. V., Yevseyeva T. P. Postvaccinal immunity stress to the viruses of bovine parainfluenza-3 (PI-3), infectious bovine rhinotracheitis (IBR), and bovine viral diarrhoea – mucosal disease (BVD-MD) depending on the immunogenic properties of vaccines. *Vestnik Altaiskogo SAU*. 2018; 4 (162): 140–145. eLIBRARY ID: 34900721. (in Russian)
4. Medunitsyn N. V., Mironov A. N., Movseyanets A. A. Theory and practice of vaccinology. [Teoriya i praktika vakcinologii]. M.: Remedium; 2015. 496 p. (in Russian)
5. Lunitsyn V. G., Shanshin N. V., Yevseyeva T. P. The immune responsiveness of donor cows to bovine parainfluenza-3 and infectious rhinotracheitis depending on the number and combination of vaccine antigens. *Vestnik Altaiskogo SAU*. 2016; 5 (139): 135–138. eLIBRARY ID: 26178006. (in Russian)
6. Schislenko S. A., Shcherbak O. I., Moroz A. A., Sivkov I. O., Sushkova M. A., Shcherbak Ya. I. The tension of colostral immunity of calves to respiratory virus. *Bulletin of KSAU*. 2018; 4 (139): 82–85. eLIBRARY ID: 35423848. (in Russian)
7. Shulga N. N., Petrukhin M. A., Zhelyabovskaya D. A. Some aspects of colostral immunity formation in the newborn animals. *Bulletin of KSAU*. 2012; 8 (71): 136–139. eLIBRARY ID: 18201108. (in Russian)
8. Hill K. L., Hunsaker B. D., Townsend H. G., van Drunen Littel-van den Hurk S., Griebel P. J. Mucosal immune response in newborn Holstein calves that had maternally derived antibodies and were vaccinated with an intranasal multivalent modified-live virus vaccine. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 2012; 240 (10): 1231–1240. DOI: 10.2460/javma.240.10.1231.
9. Petriani S., Iscarò C., Righi C. Antibody responses to bovine alphaherpesvirus 1 (BoHV-1) in passively immunized calves. *Viruses*. 2019; 11 (1): 23. DOI: 10.3390/v11010023.

Поступила 04.09.2020

Принята в печать 24.12.2020

Received on 04.09.2020

Approved for publication on 24.12.2020

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ / INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Шилова Евгения Николаевна, доктор ветеринарных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории вирусных болезней, ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН, г. Екатеринбург, Россия.

Порываева Антонина Павловна, доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник с выполнением обязанностей заведующего лабораторией вирусных болезней, ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН, г. Екатеринбург, Россия.

Печура Елена Владимировна, кандидат ветеринарных наук, старший научный сотрудник лаборатории вирусных болезней, ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН, г. Екатеринбург, Россия.

Халтурина Лариса Витальевна, кандидат ветеринарных наук, старший научный сотрудник лаборатории патологии органов размножения и болезней молодняка, ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН, г. Екатеринбург, Россия.

Evgenia N. Shilova, Doctor of Science (Veterinary Medicine), Leading Researcher, Laboratory of Viral Diseases, FSBSI UrFASRC UrB of RAS, Ekaterinburg, Russia.

Antonina P. Poryvaeva, Doctor of Science (Biology), Leading Researcher performing duties of Head Laboratory of Viral Diseases, FSBSI UrFASRC UrB of RAS, Ekaterinburg, Russia.

Elena V. Pechura, Candidate of Science (Veterinary Medicine), Senior Researcher, Laboratory of Viral Diseases, FSBSI UrFASRC UrB of RAS, Ekaterinburg, Russia.

Larisa V. Khalturina, Candidate of Science (Veterinary Medicine), Senior Researcher, Laboratory of Pathology of Reproductive Organs and Diseases of Young Animals, FSBSI UrFASRC UrB of RAS, Ekaterinburg, Russia.