

УДК 619:616-01/-099

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2020-342-10-28-30>

Тип статьи: Оригинальное исследование

Type of article: Original research

**Раев С.А.,  
Южаков А.Г.,  
Стаффорд В.В.,  
Забережный А.Д.,  
Алипер Т.И.**

ФГБНУ ФНЦ Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии им. К.И. Скрябина и Я.П. Коваленко РАН, 109428, г. Москва, Рязанский проспект, д. 24, к. 1

E-mail: [aliper@narvac.com](mailto:aliper@narvac.com),  
[anna.v.nazarova@mail.ru](mailto:anna.v.nazarova@mail.ru)

**Ключевые слова:** цирковир свиней 3 типа, респираторные болезни свиней, распространенность, мониторинг, ДНК

**Для цитирования:** Раев С. А., Южаков А. Г., Стаффорд В. В., Забережный А. Д., Алипер Т. И. Анализ распространенности цирковир свиней третьего типа в промышленном свиноводческом хозяйстве. *Аграрная наука*. 2020; 342 (10): 28–30.

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2020-342-10-28-30>

**Конфликт интересов отсутствует**

**Raev S.A.,  
Yuzhakov A.G.,  
Stafford V.V.,  
Zaberezhny A.D.,  
Aliper T.I.**

Federal State Budget Institution "Federal Scientific Center VIEV", 109428, Ryazanskiy prospect 24-1, Moscow, Russia

**Key words:** porcine circovirus type 3, porcine respiratory diseases, prevalence, monitoring, DNA

**For citation:** Raev S.A., Yuzhakov A.G., Stafford V.V., Zaberezhny A.D., Aliper T.I. Analysis of spread of porcine circovirus type 3 detected in Russia. *Agrarian Science*. 2020; 342 (10): 28–30. (In Russ.)

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2020-342-10-28-30>

**There is no conflict of interests**

# Анализ распространенности цирковир свиней третьего типа в промышленном свиноводческом хозяйстве

## РЕЗЮМЕ

Цирковир свиней 3 типа (ЦВС-3) — недавно обнаруженный представитель семейства *Circoviridae*. Данный вирус был идентифицирован как предполагаемый патоген свиней. Проявления инфекции варьируют от рождения мертвых и мумифицированных плодов, энцефалита и миокардита в перинатальном периоде до периаартериита у поросят на этапе откорма. Ранее было показано широкое распространение ЦВС-3 в странах с развитым свиноводством. С учетом установленной ассоциации данного возбудителя с патологией у свиней возникает необходимость в проведении диагностических исследований в отношении ЦВС-3. Целью нашего исследования было обнаружение ДНК вируса в различном материале (сыворотка крови, бронхоальвеолярный лаваж, слюна и патологический материал) у свиноматок и поросят различных возрастных групп на двух производственных площадках свиноводческого хозяйства промышленного типа. Для обнаружения вирусной ДНК использовали метод ПЦР.

**Результаты:** В результате проведенных исследований было показано наличие вируса во всех видах исследуемого материала. На площадке № 1 у поросят ДНК вируса ЦВС-3 выявлялась в слюне (максимальная доля положительно реагирующих животных — 60% у поросят 21 и 60–70 дневного возраста), сыворотке крови (100% у поросят 150–160-дневного возраста) и бронхоальвеолярном лаваже (40% у поросят 90–100-дневного возраста). На площадке № 2 был выявлен в целом более высокий уровень доли поросят, выделяющих ЦВС-3 со слюной (диапазон 50–100%). Кроме того, ДНК вируса ЦВС-3 обнаруживалась в 70% проб патматериала от абортировавших свиноматок и в 80% проб околоплодной жидкости от абортировавших свиноматок.

## Analysis of spread of porcine circovirus type 3 detected in Russia

## ABSTRACT

Porcine circovirus type 3 (PCV-3) — a recently detected member of *Circoviridae* family. The virus has been identified as a possible infectious agent. Clinical signs vary from stillbirth and fetus mummification, encephalitis and myocarditis in perinatal period to periarteritis in fattening period. The PCV-3 widespread has been demonstrated in major pork development countries. Establishing of the association between presence of this pathogen and disease development makes PCV3 diagnostic studies in Russia necessary. The main goal of this investigation was to detect PCV3 DNA in blood serum, saliva and bronchioalveolar lavage and pathological material in sows and piglets of different age groups at two units at an industrial swine farm. For PCV-3 detection we used PCR method.

**Results** of this investigation revealed that PCV3 was detected in all types of biomaterial. At the unit 1 PCV3 DNA has been detected in saliva (highest ratio of infected animals was 60% in 21- and 60–70 day-old piglets), serum (100% in 150–160-day-old piglets) and bronchioalveolar fluid (40% in 90–100-day-old piglets). It was found that at the unit 2 level of piglets PCV-3 shedding was higher (50–100%) than at the unit 1 (0–60%). Moreover, PCV3 DNA has been detected in 70% of pathological material obtained from aborted sows and in 80% of their amniotic fluid.

Поступила: 12 октября  
После доработки: 12 октября  
Принята к публикации: 10 сентября

Received: 12 october  
Revised: 12 october  
Accepted: 10 september

## Введение

В середине 2015 г. на нескольких свиноводческих фермах Северной Америки наблюдалось увеличение смертности свиноматок с клиническими признаками дерматита и нефропатии (СДНС) и нарушениями репродукции (аборт), которые не были ассоциированы с ЦВС-2, парвовирусом и вирусом репродуктивного и респираторного синдрома свиней (ВРРС) [2, 18]. В дальнейшем было установлено, что данная патология была ассоциирована с цирковиром свиней 3 типа (ЦВС-3). Данный возбудитель относится к семейству *Circoviridae*, роду *Circovirus* [12]. На данный момент наличие ЦВС-3 установлено в США, Южной Америке, Европе, России, и странах Азии [1, 4, 6, 7, 11, 14, 15]. В работах ряда исследователей были попытки установить ассоциацию между наличием ЦВС-3 и проявлением патологии у свиней: пневмонии, лихорадки, анорексии, СПМИ, СДНС, репродуктивной патологии, поражением суставов [3, 5, 9, 10, 13]. Также появились данные, свидетельствующие о возможности бессимптомного течения инфекции [16]. Вместе с тем опыт по экспериментальному воспроизведению инфекции все же был проведен. В качестве материала для заражения использовали инфекционный клон, содержащий полную геномную ДНК ЦВС-3. В результате данного эксперимента было показано, что ЦВС-3 способен вызывать развитие СДНС у поросят 4 и 8-недельного возраста, смертность при этом составила 40% для обеих возрастных групп [5].

Целью данного исследования было изучение распространенности ЦВС-3 у свиноматок, а также поросят различных возрастов на промышленном свиномкомплексе.

## Материалы и методы

Материалом для исследования служили образцы сывороток крови, слюны, бронхоальвеолярного лаважа, а также патологического материала, полученных от животных различных технологических групп, содержащихся в условиях промышленного свиномкомплекса, расположенного в Уральском федеральном округе. Свиномкомплекс эндемичен по таким патогенам, как ВРРС, ЦВС-2 и *Mycoplasma hyopneumoniae*. Обследованное хозяйство неблагополучно как по респираторной (кашель, пневмонии), так репродуктивной (аборт) патологии, периодически наблюдаются проявления СДНС в виде образования пятен на коже. Выделение ДНК из образцов проводили при помощи «Набора для выделения ДНК» (ООО Ветбиохим, Россия), по методике производителя. Обнаружение ДНК ЦВС-3 осуществлялось при помощи метода ПЦР, описанного ранее [9].

## Результаты и обсуждение

Площадка № 1. В результате проведения диагностики методом ПЦР ДНК ЦВС-3 была выявлена во всех видах образцов для исследования (слюна, сыворотка крови, бронхоальвеолярный лаваж).

Наиболее длительный период выделения вируса наблюдался при исследовании слюны, максимальная доля положительно реагирующих животных была выявлена у поросят 21 и 60–70-дневного возраста, после чего этот показатель не превышал 20%. В бронхоальвеолярном лаваже ДНК возбудителя была выяв-

лена лишь у поросят 90–100-дневного возраста (90–100 дней). Наконец, вирус был детектирован у всех исследованных животных 150–160-дневного возраста (рис. 1).

Анализ полученных данных свидетельствует о том, что большая часть поросят на этапе дорастивания выделяют вирус во внешнюю среду со слюной. Отсутствие ДНК вируса в бронхоальвеолярном лаваже может свидетельствовать об отсутствии рецепторов для ЦВС-3 в нижней части респираторного тракта. Отсутствие положительных результатов ПЦР у новорожденных поросят и его последующее обнаружение у 21-дневных поросят говорит о потенциальной роли свиноматок как источника горизонтальной, но не вертикальной передачи возбудителя. Примечательно, что у свиноматок ЦВС-3 обнаружен лишь в бронхоальвеолярном лаваже (20%), но не в сыворотке крови и слюне.

Стоит обратить внимание на то, что в работе, посвященной экспериментальному воспроизведению ЦВС-3 инфекции оценивался исключительно уровень вирусемии. Было установлено, что детектируемый уровень ДНК ЦВС-3 сохраняется на протяжении 3 недель после заражения. Полученные нами данные показали, что вирус выявляется лишь у 150–160-дневных поросят. Для установления взаимосвязи между выявлением вируса в различном материале и патологией необходимо проведение дальнейших исследований, включающих использование метода иммуногистохимического окрашивания поврежденных тканей.

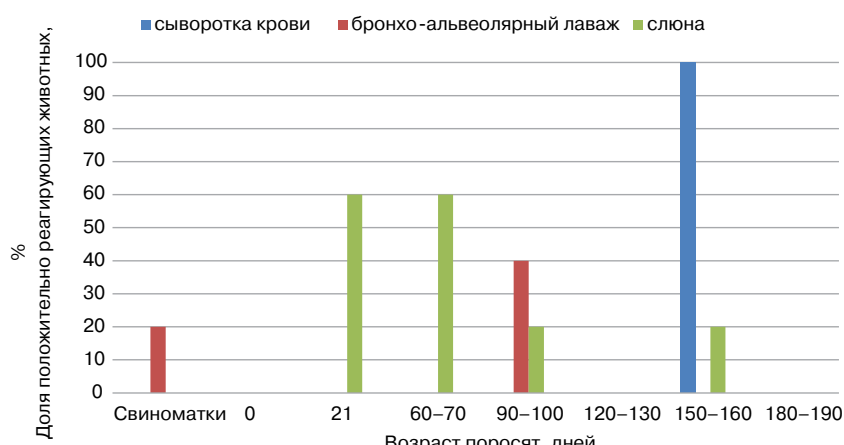
Площадка № 2. Подтверждением преимуществ слюны как материала для исследования являются результаты выявления ДНК ЦВС-3 в бронхоальвеолярном лаваже и слюне поросят 60–70-дневного возраста с площадки № 2. Вирус удалось обнаружить во всех образцах слюны (рис. 2), при этом все пробы бронхоальвеолярного лаважа оказались отрицательными (данные не представлены). Также вирус обнаружен в патологическом материале от свиноматок, в том числе в околоплодной жидкости абортировавшихся плодов.

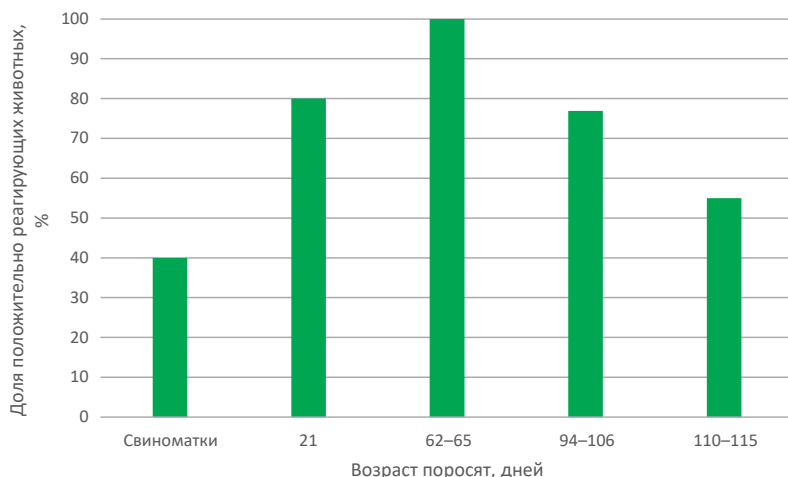
Проведение кросс-секционного мониторинга с использованием слюны в качестве материала для исследования позволили установить выделение вируса во всех возрастных группах поросят (рис. 2). Кроме того, на данной площадке удалось установить выделение вируса со слюной свиноматок.

Интересно, что в случае анализа уровня выделения вируса во внешнюю среду у поросят данный показатель в среднем выше по сравнению со свиноматками. А при

Рис. 1. Обнаружение ДНК вируса ЦВС-3 на площадке №1

Fig. 1. Detection of DNA virus PCV-3 at site No. 1



**Рис. 2.** Обнаружение ДНК вируса ЦВС-3 на площадке №2**Fig. 2.** Detection of PCV-3 virus DNA at site No. 2

выявлении ДНК вируса ЦВС-3 в образцах патологического материала наблюдается обратная картина: вирус был обнаружен в 70% проб, полученных от свиноматок, и не был выявлен в материале от поросят 100–124-дневного возраста. Данное обстоятельство позволяет сделать предположение, что репликация вируса у свиноматок и поросят имеет значительные отличия.

Наконец, диагностика методом ПЦР образцов околоплодной жидкости позволила выявить ДНК вируса ЦВС-3 в 80% исследованных проб. С одной стороны, это является подтверждением ранее опубликованных

данных об ассоциации ЦВС-3 и репродуктивной патологии [8]. Однако в другом исследовании было показано, что внутриутробное инфицирование данным возбудителем не всегда сочетается с проявлением выраженной репродуктивной патологии, а мертворожденные и мумифицированные плоды содержали ДНК вируса ЦВС-3 в широком диапазоне от 0 до 87%. Наконец, было установлено, что на интенсивность циркуляции вируса оказывает зрелость свиноматок: вирус чаще обнаруживали у первопоросных свиноматок, чем у свиноматок после 2 и более опороса [12].

### Заключение

Проведенные нами исследования позволили установить активную циркуляцию ЦВС-3 в свиноводческом хозяйстве промышленного типа. Методом

ПЦР подтверждено наличие ДНК ЦВС-3 во всех видах исследованного материала: крови, бронхоальвеолярном лаваже, слюне, патологическом материале, в том числе и околоплодной жидкости абортинированных плодов. Изучение статуса поросят различных возрастных групп в отношении ЦВС-3 показало преобладание вируса у поросят в период дорацивания.

*Работа выполнена в рамках утвержденного плана НИР ФГБУ ФНЦ ВИЭВ РАН на 2019–2021 гг.*

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сучкова С.А., Лукашенко Е.В., Ермилов И.В. Цирковирус свиней 3-го типа: результаты скрининга в России. Свиноводство. 2019; 2: 69–70.
2. Орлякин Б.Г., Раев С.А., Алипер Т.И. Новый цирковирус свиней: распространение и роль в патологии. Свиноводство. 2017; 5: 64–65.
3. Arruda B., Piñeyro P., Derscheid R. PCV3-associated disease in the United States swine herd. Emerg Microbes Infect. 2019; 8(1):684–698.
4. Collins P.J., McKillen J., Allan G. Porcine circovirus type 3 in the UK. Veterinary Record. 2017; 181: 599.
5. Jiang H., Wang D., Wang J. Induction of Porcine Dermatitis and Nephropathy Syndrome in Piglets by Infection with Porcine Circovirus Type 3. J Virol. 2019; 93(4): 02045–18.
6. Kedkovid R., Woonwong Y., Arunorat J., et al. Porcine circovirus type 3 (PCV3) infection in grower pigs from a Thai farm suffering from porcine respiratory disease complex (PRDC). Veterinary Microbiology. 2018; 215: 71–76.
7. Kwon T., Yoo S.J., Park C.K., et al. Prevalence of novel porcine circovirus 3 in Korean pig populations. Veterinary Microbiology. 2017; 207: 178–180.
8. Mora-Díaz J., Piñeyro P., Shen H., Schwartz K., Vannucci F., Li G., Arruda B., Giménez-Lirola L. Isolation of PCV3 from Perinatal and Reproductive Cases of PCV3-Associated Disease and In Vivo Characterization of PCV3 Replication in CD/CD Growing Pigs. Viruses. 2020 Feb 16;12(2):219.

9. Palinski R., Pineyro P., Shang P., et al. A novel porcine circovirus distantly related to known circoviruses is associated with porcine dermatitis and nephropathy syndrome and reproductive failure. Journal of Virology. 2016; 91(1): 01879–16.
10. Phan T. G., Giannitti F., Rossow S., et al. Detection of a novel circovirus PCV3 in pigs with cardiac and multi-systemic inflammation. Virology Journal. 2016; 13(1): 184.
11. Stadejek T., Wozniak A., Milek D., et al. First detection of porcine circovirus type 3 on commercial pig farms in Poland. Transbound Emerg Dis. 2017; 64(5): 1350–1353.
12. Saporiti V., Martorell S., Cruz TF, et al. Frequency of Detection and Phylogenetic Analysis of Porcine circovirus type 3 (PCV-3) in Healthy Primiparous and Multiparous Sows and Their Mummified Fetuses and Stillborn. Pathogens. 2020;9(7):533.
13. Tochetto C., Lima D.A., Varela A.P.M., et al. Full-Genome Sequence of Porcine Circovirus type 3 recovered from serum of sows with stillbirths in Brazil. Transbound Emerg Dis. 2017; 65(1): 5–9.
14. Ye, X., Berg, M., Fossum, C. et al. Detection and genetic characterisation of porcine circovirus 3 from pigs in Sweden. Virus Genes. 2018; 54(3): 466–469.
15. Yuazhakov A.G., Raev S.A., Alekseev K.P., et al. First detection and full genome sequence of porcine circovirus type 3 in Russia. Virus Genes. 2018; 54 (4): 608–611.
16. Zheng S., Wu X., Zhang L., et al. The occurrence of porcine circovirus 3 without clinical infection signs in Shandong Province. Transbound Emerg Dis. 2017; 64(5): 1337–1441.

### ОБ АВТОРАХ:

**Раев Сергей Алексеевич**, к.в.н., ведущий научный сотрудник  
**Ожаков Антон Геннадиевич**, к.б.н., старший научный сотрудник  
**Стаффорд Виктория Васильевна**, к.б.н., старший научный сотрудник  
**Забережный Алексей Дмитриевич**, д.б.н., заместитель директора по науке  
**Алипер Тарас Иванович**, д.б.н., заведующий лабораторией

### ABOUT THE AUTHORS:

**Raev Sergey Alekseevich**, Ph.D., Leading Researcher  
**Yuzhakov Anton Gennadiyevich**, Candidate of Biological Sciences, Senior Researcher  
**Stafford Victoria Vasilievna**, Ph.D., Senior Researcher  
**Zaberezhny Alexey Dmitriyevich**, Doctor of Biological Sciences, Deputy Director for Science  
**Aliper Taras Ivanovich**, Doctor of Biological Sciences, Head of the Laboratory