

Полная исследовательская публикация Тематический раздел: Биотехнологические исследования.
Утверждённая научная специальность ВАК: 1.4.9. Биоорганическая химия; 1.5.4. Биохимия; 1.5.6. Биотехнология
Дополнительная научная специальность ВАК: 1.5.21. Физиология и биохимия растений
Идентификатор ссылки на объект – ROI: jbc-01/26-87-7-120
Цифровой идентификатор объекта – DOI: 10.37952/ROI-jbc-01/26-87-7-120
УДК 619:616.98:579.843.95:579.852.13. Поступила в редакцию 26 июня 2026 г.

Идентификация ротавируса свиней методом электронной микроскопии

**Плотникова*+ Эдие Миначетдиновна, Мухаметшин Ильшат Ришатович,
Шакуров Муланур Махсutowич, Ишмухаметов Камиль Талгатович,
Гайнутдинов Тимур Рафкатович, Курбангалеев Ягафар Мубаракзянович,
Тарасова Евгения Юрьевна, Юнусов Ильнар Расимович**
*Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности –
ФГБНУ «ФЦТРБ-ВНИВИ». Научный городок-2. г. Казань, 420075.
Республика Татарстан. Россия. E-mail: adiya2397031@mail.ru*

*Ведущий направление; +Поддерживающий переписку

Ключевые слова: вирионы, ротавирус, культура клеток, цитопатическое действие, идентификация, световая, электронная микроскопия.

Аннотация

В статье приведены данные об отборе патматериала от павших и вынужденно убитых животных (свиней), а также образцов каловых масс от поросят с признаками диареи в первые 2-3 сут. после их заражения, последовательности адаптации суспензии патогенов к клеткам перевиваемых линий SPEV и РК-15, полноте проявления цитопатического действия в клетках монослоя при визуализации результатов с помощью световой микроскопии, о характере и последовательности возрастания вирулентности патогена с каждым последующим пассажем в клетках SPEV и РК-15, об идентификации вирусного материала с помощью электронной контрастирующей микроскопии. В ходе исследований установлено, что после инокуляции выделенных патогенов в клетки перевиваемых линий SPEV и РК-15 цитопатическое действие зарегистрировано через 48 часов в 6 образцах из 32. После трех последовательных пассажей цитопатическое действие отражалось в виде округления, деструкции клеток, признаков вакуолизации и грануляции цитоплазмы. Через 14 пассажей титр вируса возрастал до 2.0-3.0 lgТЦД₅₀/мл. Клетки монослоя легко отделялись от поверхности стекла и в поддерживающей среде находились во взвешенном состоянии. На электронограммах зарегистрированы округлые частицы с типичной структурой ротавирусных клеток с тёмной периферией и более светлоокрашенной сердцевинкой и вирионы без выраженного наружного капсида в виде овальной зернистой массы, расположенной между очерченными клетками вирионов. При увеличении 120 и 400 тыс. в ткани кишечника зарегистрированы сферические частицы с четко выраженным, более темным наружным капсидом, частичной потерей структуры наружной оболочки. Во внешнем капсиде четко различимы субъединицы гликопротеина, во внутреннем – субъединицы белка VP6. От внутреннего капсида к наружной оболочке в виде спиц отходят шипы длиной 10-15 нм.

Выходные данные для цитирования русскоязычной печатной версии статьи:

Плотникова Э.М., Мухаметшин И.Р., Шакуров М.М., Ишмухаметов К.Т., Гайнутдинов Т.Р., Курбангалеев Я.М., Тарасова Е.Ю., Юнусов И.Р. Идентификация ротавируса свиней методом электронной микроскопии. *Бутлеровские сообщения*. 2026. Т.87. №7. С.120-125. DOI: 10.37952/ROI-jbc-01/26-87-7-120

Выходные данные для цитирования русскоязычной электронной версии статьи:

Плотникова Э.М., Мухаметшин И.Р., Шакуров М.М., Ишмухаметов К.Т., Гайнутдинов Т.Р., Курбангалеев Я.М., Тарасова Е.Ю., Юнусов И.Р. Идентификация ротавируса свиней методом электронной микроскопии. *Бутлеровские сообщения* С. 2026. Т.14. №3. Id.6. DOI: 10.37952/ROI-jbc-01/26-87-7-120/ROI-jbc-C/26-14-3-6 (Russian)

The output for citing the English online version of the article:

Edie M. Plotnikova, Ilshat R. Mukhametshin, Mulanur M. Shakurov, Kamil T. Ishmukhametov, Timur R. Gaynutdinov, Yagafar M. Kurbangaleev, Evgenia Y. Tarasova, Ilnar R. Yunusov. *Butlerov Identification of swine rotavirus by electron microscopy. Communications C*. 2026. Vol.14. No.3. Id.6. DOI: 10.37952/ROI-jbc-01/26-87-7-120/ROI-jbc-C/26-14-3-6

Литература

- [1] Чернухина Г.Н., Косарева О.А., Курганова Н.Ю. Обеспечение продовольственной безопасности в рамках стратегии повышения качества пищевой продукции на период до 2030 года. *Москва*. **2021**. С.108. [G.N. Chernukhina, O.A. Kosareva, N.Yu. Kurganova. Ensuring food security within the framework of the strategy for improving the quality of food products through 2030. *Moscow*. **2021**. 108p. (Russian)]
- [2] Z. Wang, W. Huang, G. Yan, Y. Tian, C. Wang, X. Mao, M. Sun, L. Zhou, C. Yu, H. Xia. Isolation, genomic characterization, and immunogenicity evaluation of a G9P porcine rotavirus strain. *Vet Sci*. **2025**. Feb 18;12(2):180. DOI: 10.3390/vetsci12020180
- [3] Y.C. Gao, L. Wu, J. Qing, M. Zhang, M. Qiao, Z. Hu, B. Zhang, C. Yang, Z. Wang, L. Li, Z. Yan, W. Wu, W. Liu, J. Ren, X. Li. Isolation and possibility of vertical transmission of G9P and G12P group A rotavirus strains in pigs. *Porcine Health Manag*. **2025**. Jun 6;11(1):32. DOI: 10.1186/s40813-025-00445-6
- [4] Орлянкин Б.Г., Южаков А.Г., Красников Н.Ю., Алипер Т.И. Ротавирусы свиней. *Журнал ветеринарной медицины*. **26**(07):03-09. DOI: 10.30896/0042-4846.2023.26.7.03-09 [B.G. Orlyankin, A.G. Yuzhakov, N.Yu. Krasnikov, T.I. Aliper. Porcine rotaviruses. *Journal of Veterinary Medicine*. **26**(07):03-09. DOI: 10.30896/0042-4846.2023.26.7.03-09 (Russian)]
- [5] L. Gao, H. Shen, S. Zhao, S. Chen, P. Zhu, W. Lin, F. Chen. Isolation and pathogenicity analysis of a g5p porcine rotavirus strain. *Viruses*. **2023**. Dec 22;16(1):21. DOI: 10.3390/v16010021
- [6] Оганесян А.С., Шибаев М.А., Петрова О.Н., Баскакова Н.Е., Караулов А.К. Ситуационный анализ по приоритетным для промышленного свиноводства болезням свиней: пути улучшения биозащиты предприятий в Российской Федерации. *Ветеринария сегодня*. **2024**. 13(4). С.396-404. DOI: 10.29326/2304-196X-2024-13-4-396-404 [A.S. Oganesyanyan, M.A. Shibaev, O.N. Petrova, N.E. Baskakova, A.K. Karaulov. Situational analysis of priority swine diseases for industrial pig farming: ways to improve biosecurity of enterprises in the Russian Federation. *Veterinary Science Today*. **2024**. 13(4). P.396-404. DOI: 10.29326/2304-196X-2024-13-4-396-404 (Russian)]
- [7] Z. Zhang, C. Wu, Y. Chen, Y. Li, D. Li, W. Wang, W. Wen, Z. Zhu, X. Li. Isolation, genomic characterization and evolution of six porcine rotavirus strains in a pig farming group. *Vet Sci*. **2024**. Sep 14;11(9). 436p. DOI: 10.3390/vetsci11090436
- [8] D. Brnić, D. Čolić, V. Kunić, N. Maltar-Strmečki, N. Krešić, D. Konjević, M. Bujanić, I. Bačani, D. Hižman, L. Jemeršić. Rotavirus A in Domestic Pigs and Wild Boars: High Genetic Diversity and Interspecies Transmission. *Viruses*. **2022**. Sep 13;14(9). 2028p. DOI: 10.3390/v14092028
- [9] Сашина Т.А., Морозова О.В., Великжанина Е.И., Елифанова Н.В., Новикова Н.А. Филогенетическая характеристика и анализ антигенных эпитопов Российских ротавирусов в сравнении с вакцинными штаммами. *Инфекция и иммунитет*. **2025**. Т.15. №2. С.258-270. [T.A. Sashina, O.V. Morozova, Velikzhanina E.I., Epifanova N.V., Novikova N.A. Phylogenetic characteristics and analysis of antigenic epitopes of Russian rotaviruses in comparison with vaccine strains. *Infection and immunity*. **2025**. Vol.15. No.2. P.258-270. (Russian)]
- [10] Трансмиссионная электронная микроскопия в биологии и медицине. Монография. Сальникова М.М., Малютина Л.В., Сайтов В.Р., Голубев А.И. *Казань. КФУ (Казанский (Приволжский) федеральный университет)*. **2016**. С.125. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=77306. [Transmission electron microscopy in biology and medicine. Monograph. M.M. Salnikova, L.V. Malyutina, V.R. Saitov, A.I. Golubev. *Kazan. KFU (Kazan (Volga Region) Federal University)*. **2016**. P.125. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=77306 (Russian)]
- [11] Плотникова Э.М., Мухаметшин И.Р., Шакуров М.М., Ишмухаметов К.Т., Гайнутдинов Т.Р., Курбангалеев Я.М., Тарасова Е.Ю., Юнусов И.Р. Идентификация ротавируса свиней методом электронной микроскопии. *Бутлеровские сообщения* С. **2026**. Т.14. №3. Id.6. DOI: 10.37952/ROI-jbc-01/26-87-7-120/ROI-jbc-C/26-14-3-6 [Edie M. Plotnikova, Ilshat R. Mukhametshin, Mulanur M. Shakurov, Kamil T. Ishmukhametov, Timur R. Gaynutdinov, Yagafar M. Kurbangaleev, Evgenia Y. Tarasova, Ilnar R. Yunusov. *Butlerov Identification of swine rotavirus by electron microscopy*. *Communications C*. **2026**. Vol.14. No.3. Id.6. DOI: 10.37952/ROI-jbc-01/26-87-7-120/ROI-jbc-C/26-14-3-6 (Russian)].

The English version of the article has been published in the international edition of the journal

Butlerov Communications C
Advances in Biochemistry & Technologies

The Reference Object Identifier – ROI: jbc-C/26-14-3-6

The Digital Object Identifier – DOI: 10.37952/ROI-jbc-01/26-87-7-120/ROI-jbc-C/26-14-3-6

Identification of swine rotavirus by electron microscopy

**Edie M. Plotnikova,*⁺ Ilshat R. Mukhametshin, Mulanur M. Shakurov,
Kamil T. Ishmukhametov, Timur R. Gaynutdinov, Yagafar M. Kurbangaleev,
Evgenia Y. Tarasova, Ilnar R. Yunusov**

*Federal Center for Toxicological, Radiation and Biological Safety – FCTRBS-ARRVI.
Science City-2. Kazan, 420075. Tatarstan. Russia. E-mail: adiya2397031@mail.ru*

^{*}Supervising author; ⁺Corresponding author

Keywords: virions, rotavirus, cell culture, cytopathic effect, identification, light and electron microscopy.

Abstract

The article presents data on the collection of pathological material from dead and forcibly slaughtered animals (pigs), as well as fecal samples from piglets with signs of diarrhea in the first 2-3 days after infection, the sequence of adaptation of pathogen suspensions to cells of the continuous SPEV and PK-15 lines, the completeness of the manifestation of the cytopathic effect in monolayer cells when visualizing the results using light microscopy, the nature and sequence of increasing pathogen virulence with each subsequent passage in SPEV and PK-15 cells, and the identification of viral material using electron contrast microscopy. The study established that after inoculation of the isolated pathogens into cells of the continuous SPEV and PK-15 lines, a cytopathic effect was recorded after 48 hours in 6 out of 32 samples. After three consecutive passages, the cytopathic effect was reflected in the rounding and destruction of cells, signs of vacuolization, and granulation of the cytoplasm. After 14 passages, the virus titer increased to 2.0-3.0 lg TCID₅₀/ml. Monolayer cells were easily separated from the glass surface and remained suspended in the maintenance medium. Electron diffraction patterns revealed round particles with a typical rotavirus cell structure, a dark periphery and a lighter core, and virions without a distinct outer capsid, appearing as an oval granular mass located between the outlined virion cells. At 120,000 and 400,000 magnification, spherical particles with a clearly defined, darker outer capsid and partial loss of the outer membrane structure were detected in intestinal tissue. Glycoprotein subunits are clearly visible in the outer capsid, while VP6 protein subunits are visible in the inner capsid. Spines extending from the inner capsid to the outer membrane are 10-15 nm long and extend like spokes.