

МИКРОБИОЛОГИЯ

Обзорная статья

УДК 579

EDN: DVPOVQ

<http://dx.doi.org/10.17072/1994-9952-2026-2-150-158>.



**Патогенный потенциал *Bacillus cereus sensu stricto*
и *Bacillus thuringiensis***

**Владимир Александрович Горшков-Кантакузен¹, Ксения Валерьевна Хлопова²,
Виталий Сергеевич Тимофеев²**

¹ Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Россия

² Государственный научный центр прикладной микробиологии и биотехнологии, Оболensk, Россия

Автор, ответственный за переписку: Владимир Александрович Горшков-Кантакузен,
cantacuzene.patent@gmail.com

Аннотация. *Bacillus cereus sensu stricto* и *Bacillus thuringiensis* являются генетически наиболее близкими видами для *Bacillus anthracis*, хотя, как считается, и обладают меньшим патогенным потенциалом. Более того, *B. thuringiensis* вообще считается безопасным для человека и млекопитающих, и находит свое применение исключительно в качестве энтомопатогена. Тем не менее, накапливается все больше исследований, доказывающих, что реальность куда сложнее. В настоящем обзоре на конкретных примерах показан патогенный потенциал указанных видов, обусловленный обнаружением штаммов с генами, характерными для сибиреязвенного микроба. Особенное внимание уделено штаммам *B. cereus* s.s. с pXO1- и pXO2-подобными плазмидами, поскольку их наличие затрудняет идентификацию патогена существующими лабораторными методами. Кроме того, начиная с нынешнего тысячелетия эти штаммы вызывают пневмонии с фульминантным течением. Также показаны случаи токсикоинфекции и бактериемии, обусловленные штаммами *B. thuringiensis*. Показана их потенциальная возможность вызывать раневую инфекцию у человека. Все это указывает на повышение патогенного потенциала *B. cereus* s.s. и *B. thuringiensis*, что требует пересмотра действующей парадигмы контроля за патогенами.

Ключевые слова: *B. cereus*, *B. thuringiensis*, плазмиды

Для цитирования: Горшков-Кантакузен В. А., Хлопова К. В., Тимофеев В. С. Патогенный потенциал *Bacillus cereus sensu stricto* и *Bacillus thuringiensis* // Вестник Пермского университета. Сер. Биология. 2026. Т. 17, вып. 2. С. 150–158. <http://dx.doi.org/10.17072/1994-9952-2026-2-150-158>.

MICROBIOLOGY

Review article

Pathogenic potential of *Bacillus cereus sensu stricto* and *Bacillus thuringiensis*

Vladimir A. Gorshkov-Cantacuzene¹, Ksenia V. Khlopova², Vitalii S. Timofeev²

¹ Russian Medical Academy of Continuous Professional Education of the Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russia

² State Research Center of Applied Microbiology and Biotechnology, Obolensk, Russia

Corresponding author: Vladimir A. Gorshkov-Cantacuzene, cantacuzene.patent@gmail.com

Abstract. *Bacillus cereus sensu stricto* and *Bacillus thuringiensis* are genetically the most closely related species to *Bacillus anthracis*, although they are considered to have a lower pathogenic potential. Furthermore, *B. thuringiensis* is generally considered safe for humans and mammals and is exclusively used as an entomopathogen. However, a growing body of evidence suggests that the reality is much more complex. This review provides specific examples demonstrating the pathogenic potential of these species, due to the detection of strains harboring genes characteristic of *Bacillus anthracis*. Particular attention is paid to *B. cereus* s.s. strains with pXO1- and pXO2-like plasmids, since their presence complicates pathogen identification using existing laboratory methods. Furthermore, since the turn of the millennium, these strains have caused fulminant pneumo-

nia. Cases of toxicoinfection and bacteremia caused by *B. thuringiensis* strains are also presented. Their potential to cause wound infections in humans is demonstrated. All of this points to an increase in the pathogenic potential of *B. cereus* s.s. and *B. thuringiensis*, which requires a revision of the current pathogen control paradigm.

Keywords: *B. cereus*, *B. thuringiensis*, plasmids

For citation: Gorshkov-Cantacuzene V. A., Khloпова K. V., Timofeev V. S. [Pathogenic potential of *Bacillus cereus* sensu stricto and *Bacillus thuringiensis*]. *Bulletin of Perm University. Biology*. Vol. 17, iss. 2 (2026): pp. 150-158. (In Russ.). <http://dx.doi.org/10.17072/1994-9952-2026-2-150-158>.

Введение

Bacillus cereus complex – это группа близкородственных бацилл, в которую традиционно включают девять видов – *B. anthracis*, *B. cereus* s. s., *B. thuringiensis*, *B. mycoides*, *B. pseudomycoides*, *B. weihenstephanensis*, *B. cytotoxicus*, *B. toyonensis* и *B. wiedmannii* [Carroll et al., 2017]. И хотя существуют различные мнения относительно «состава» группы [Carroll et al., 2020, 2022], важными для общественного здравоохранения и обеспечения биологической безопасности населения остаются *B. anthracis* и *B. cereus* s. s., входящие, согласно СанПиН 3.3686-21, во II и IV группы патогенности (опасности) соответственно. Еще один вид, *B. thuringiensis*, не является патогенным биологическим агентом, но находит широкое применение в качестве энтомопатогена. Эти три вида являются наиболее изученными и наиболее близкими генетически [Helgason et al., 2000; Radnedge et al., 2003; Carroll et al., 2020], при этом различие в патогенном потенциале в значительной степени обуславливается наличием внехромосомных элементов. Так, геном *B. anthracis* включает плазмиды pX01 и pX02, кодирующие протективный антиген, летальный и отечный факторы, а также поли-γ-D-глутаматную капсулу; геном *B. cereus* s. s. – плазмиду pBCE8410 (ранее pCER270) или pCERE01, кодирующие токсин цереулид, а геном *B. thuringiensis* содержит крупные плазмиды, кодирующие синтез генов инсектицидных токсинов (*cry*, *cyt* и *vip*), которые формируют параспоровые включения, содержащие белки Cry и Cyt, характерные для данного вида [Muñoz et al., 2014; Ehling-Schulz, Lereclus, Koehler, 2019].

Вместе с тем, не все так однозначно, поскольку с выделением в начале нынешнего тысячелетия штаммов *B. cereus* s. s. с pX01- и pX02-подобными плазмидами [Leendertz et al., 2004, 2006], так называемыми штаммами из Кот-д’Ивуара (CI) и Камеруна (CA), отнесенными к *B. cereus* bv. *anthracis* (Bcbva), считать *B. anthracis* единственным этиологическим агентом «сибиреязвенных» инфекций уже не приходится. Особенно в ситуации, когда другие представители *B. cereus* complex, также приобретая сибиреязвенные детерминанты патогенности, успешно «осваивают» новые экологические ниши. В первую очередь речь идет о штаммах *B. tropicus* JMT, ранее вызывавших прибрежную лихорадку [Heaslip, 1941], но теперь также паразитирующих на китайских триониксах (*Pelodiscus sinensis*) [Tan et al., 2011], и, с мая прошлого года, на больших рыжих кенгуру (*Macropus rufus*) [De Cecco et al., 2025]. В обоих случаях речь идет о животных, обычно невосприимчивых к действию *B. anthracis*. Таким образом, в настоящей статье будет рассмотрено, что представляют наиболее близкие генетически к сибиреязвенному микробу представители «комплекса».

B. cereus s. s.

Как уже говорилось, патогенный потенциал *B. cereus* s. s. обусловлен наличием pX01-подобных плазмид pBCE8410 (ранее pCER270) или pCERE01, кодирующих токсин цереулид, также известный как «рвотный» токсин из-за характерного симптома, хотя точный механизм действия до конца не изучен [Baldwin, 2020; Perchat et al., 2024]. Первая плазида была выделена из штамма *B. cereus* F4810/72, ставшего причиной пищевого отравления пяти человек в Мидлсбро (Великобритания) в результате употребления контаминированного им жареного риса из китайского ресторана [Ehling-Schulz et al., 2006], а вторая – из штамма *B. cereus* Kinqooi 5975с, ставшего причиной смерти семилетней девочки в Кинрой (Бельгия) в результате употребления контаминированных им макарон [Hoton et al., 2005]. Последний случай отравления, ассоциированный с действием цереулида, на момент написания этой статьи, по видимому, относится к сентябрю 2025 г., когда отравление школьников в Базеле (Швейцария) было вызвано присутствием штамма *B. cereus* BH-1 в соусе Бешамель (1100 КОЕ/г) [Biggel et al., 2026].

Бесплазмидные штаммы также являются патогенными, поскольку способны синтезировать так называемые «диарейные» токсины – гемолизин BL, негемолитический энтеротоксин и(или) цитотоксин K, поскольку кодирующие их гены расположены на хромосоме. Их синтез кодируется регуляторным белком PlcR, который, как известно, не секретируется у сибиреязвенного микроба ввиду инактивации гена *plcR* однонуклеотидной мутацией. Все указанные токсины являются поринами, приводящими к осмотическому лизису энтероцитов; соответственно штаммы, их синтезирующие, становятся причинами вспышек пищевых токсикоинфекций, включая крупные вспышки [Lund, Granum, 1996; Lund, de Buyser, Granum, 2000], поскольку они значительно распространены в продуктах питания – в 23.75% случаев

[Rahnama et al., 2023]. Вместе с тем летальные исходы чаще всего ассоциированы именно с синтезом цереулида [Dierick et al., 2005; Naranjo et al., 2011], который помимо «рвотного» симптома может приводить к развитию острой печеночной недостаточности [Chatelanat et al., 2024]. Однако интересно, что уже упомянутый штамм *B. cereus* BH-1 из Базеля (Швейцария), хотя и синтезирует цереулид, но не несет гены *hblD* и *cytK1*, поэтому в данной вспышке имел место только «рвотный» симптом [Biggel et al., 2026]. Из этого можно предположить, что летальные исходы ассоциированы с синтезом цереулида при наличии синтеза «диарейных» токсинов.

Говоря о Российской Федерации, нельзя не указать, что уже в начале января текущего года Роспотребнадзор приостановил ввоз и запретил оборот уже ввезенных детских сухих смесей Nestle (сухих быстрорастворимых молочных и кисломолочных смесей и сухой смеси на основе аминокислот лечебного диетического питания) из-за содержания в них цереулида¹, а производитель добровольно отозвал партии продукции². При этом ранее, в декабре 2025 г., уже отзывалось несколько партий заменителей грудного молока из-за обнаружения на одной из производственных линий *B. cereus* s. s.³

Помимо пищевых отравлений штаммы *B. cereus* s. s. способны вызвать ряд системных и местных инфекций. Например, в 1998 г. они стали причиной сепсиса у младенцев, находящихся на искусственном вентилировании легких, приведя к летальному исходу в одном случае [Van der Zwet et al., 2000]. В другом случае бактериемия, вызванная штаммами *B. cereus* s. s., развилась у 17-летней пациентки с острым лимфобластным лейкозом, проходившей курс химиотерапии, вследствие обильного употребления заварного зеленого чая [El Saleeby et al., 2004]. Возбудитель обнаружили в большинстве чайных пакетиков, однако другие пациенты инфицированы не были ввиду меньшего потребления чая. Примечательно, что в других напитках, таких как кофе, соки и газированные напитки, возбудитель обнаружен не был. В еще одном случае заражение пациентов произошло через выстиранные при 80°C полотенца (10⁶ м.к./полотенце), а контаминированными оказались также стиральные машины, паровые сушилки и вода для ополаскивания [Dohmae et al., 2008]. Примечательно, что большинство выделенных штаммов не несли генов, кодирующих синтез «рвотного» или «диарейных» токсинов, но проявляли устойчивость к ципрофлоксацину, эритромицину и тетрациклину.

Нельзя не упомянуть способность некоторых штаммов *B. cereus* s. s. вызывать эндофтальмиты. Первый зарегистрированный случай, вероятно, относится к 1953 г., когда поражения глаза, приведшие к его эквисцерации, были вызваны переливанием контаминированной донорской крови. Сейчас такая ситуация вряд ли возможна, однако инфекции глаз все же случаются, поскольку возбудитель может быть занесен гематогенно, например, через систему хемопорта [Park et al., 2024]. Гематогенный занос может также приводить к развитию менингитов у младенцев [Girisch et al., 2003] и иммунонекомпетентных лиц. Последняя категория особенно интересна, поскольку менингиты с летальными исходами возникали вследствие «малозначимых» событий. Так, заражение 19-летнего пациента, проходящего лечение от острого миеломоноцитарного лейкоза, произошло через пищу, содержащую незначительное количество возбудителя (в пределах допустимой нормы). Пациент находился в стерильной палате-изоляторе, а инвазия возбудителя произошла через колонизацию горла [Golpin et al., 1981]. Известно также заражение 18-летнего пациента, проходящего курс химиотерапии на фоне первой полной ремиссии острого лимфобластного лейкоза, которое произошло от падения [Guiot et al., 1986]. Дело в том, что перед помещением в стерильный изолятор для проведения химиотерапии ему разрешили немного погулять по территории больницы, где он случайно упал и поцарапал предплечье, что в конечном счете привело к развитию токсического энцефалита. Этот случай интересен еще и тем, что первоначально пациенту была назначена неверная антимикробная терапия, поскольку возбудитель идентифицировали как *Clostridium* spp. (лаборатория посчитала этот возбудитель более вероятным, поскольку имелся контакт пациента с землей). И это не единственный случай, когда *B. cereus* s. s. идентифицировали в качестве одного из видов клостридий. Так, в 1984 г. 20-летний морской пехотинец получил неполную травматическую ампутацию левой руки с открытым оскольчатым переломом лучевой и локтевой костей, а также полным нейроваскулярным нарушением в результате защемления предплечья между двумя железнодорожными вагонами [Johnson, Aulicino, Newby, 1984]. Из-за развития симптомов, сходных с таковыми при газовой гангрене, выделенный из тканей микроб был идентифицирован как *Cl. perfringens*, однако спустя 2 дня вид микроорганизма был уточнен на *B. cereus* s. s., который также проявлял устойчивость к некоторым антимикробным препаратам.

Говоря о штаммах с плазмидами pBCX01 и pBCX02 нельзя не упомянуть штаммы, в геномах которых отсутствует хромосомный маркер Ba813, характерный для *Bcbva* и *B. anthracis*, что генетически «ставит»

¹ URL: https://www.rospotrebnadzor.ru/about/info/news/news_details.php?ELEMENT_ID=31426;
[https://rospotrebnadzor.ru/about/info/news/news_details.php?ELEMENT_ID=31385.](https://rospotrebnadzor.ru/about/info/news/news_details.php?ELEMENT_ID=31385)

² URL: [https://www.nestle.ru/media/news/oficialnoe-zayavlenie-nestle-rossiya-po-dobrovolnomu-otzyvu-opredelennykh-partiy.](https://www.nestle.ru/media/news/oficialnoe-zayavlenie-nestle-rossiya-po-dobrovolnomu-otzyvu-opredelennykh-partiy)

³ URL: [https://swedenherald.com/article/nestl-recalls-infant-formula.](https://swedenherald.com/article/nestl-recalls-infant-formula)

их между ними [Antonation et al., 2016]. Это, например, штамм *B. cereus* JF3964, изолированный из трупа крупного рогатого скота в Коза (Камерун), и штамм *B. cereus* ISP3191, выделенный из пищи (специи) в Бельгии. Следует отметить, что эти штаммы не вызывают инфекционный процесс у человека, чего не скажешь про штаммы, ответственные за развитие пневмонии у сварщиков, симптомокомплекс которой похож на сибиреязвенную пневмонию («сибиреязвенная пневмония сварщиков»). Так, у сварщика из Луизианы (США) с симптомами тяжелой пневмонии был выделен штамм *B. cereus* G9241 [Hoffmaster et al., 2004], чей геном включает плазмиды pBCX01 и pBC210 (ранее pBC218), причем первая плазида на 99.6% идентична плазмиде pX01 сибиреязвенного микроба, а вторая кодирует синтез экзополисахаридной капсулы, а также токсинов, чья аминокислотная последовательность на 36 и 60% сходна соответственно с летальным фактором и протективным антигеном *B. anthracis* соответственно. Кроме того, она несет гены *atxA2* и *pagA2*, получившие свое название из-за способности кодировать синтез белка, подобного протективному антигену *B. anthracis*. Также в геноме присутствует еще и третий внехромосомный элемент – линейная плазида pBFH_1 (ранее pBClin29), несущая гены профага, индуцируемые действием температуры, т. е. культивирование при 37°C (температура тела млекопитающего) инициирует сборку вирионов, причем только в субкультурах, ввиду чего первых можно обнаружить в культуральной жидкости. Удивительной особенностью этого штамма является то, что, несмотря на наличие сибиреязвенного токсина (причем в том или ином виде кодируемого генами сразу двух плазмид!), подвижность, толстую капсулу и способность вызывать легочную инфекцию у людей (преимущественно сварщиков), он имеет сниженную вирулентность для модельных животных (новозеландских белых кроликов и мышей линий A/J и C57BL/6J) в сравнении со штаммом *B. anthracis* Ames и штаммами Bcbva [Wilson et al., 2011; Ferris et al., 2025].

В другом случае, произошедшем в 2003 г. в штате Техас (США), штамм *B. cereus* 03BB87, имеющий плазмиды pBCX01 и pBCX02, стал причиной инфекционного заболевания 39-летнего мужчины, протекающего по типу сибиреязвенной пневмонии и сопровождающегося диареей [Wright et al., 2011; Johnson et al., 2015]. Однако на фоне высокого содержания возбудителя, прикрепленного к клеткам эпителия в бронхоальвеолярном лаваже, были и не характерные для данного заболевания проявления. В частности, полиморфноядерных лейкоцитов и лимфоцитов в нем оказалось немного, тогда как в крови, наоборот, лейкоцитов было в 3.5 раза больше нормы. Лимфатические узлы средостения оказались не увеличены, хотя именно они при сибирской язве являются «отправным пунктом» для миграции возбудителя в другие органы. С другой стороны, присутствовали тошнота и рвота, т. е. важные дифференциально-диагностические признаки, позволяющие на начальных этапах отличить сибирскую язву от других острых респираторных заболеваний [Kuehnert et al., 2003]. Описанный случай интересен тем, что пациент занимался сваркой дома, и это не было его профессией, поскольку чаще всего такие штаммы колонизируют именно легкие сварщиков, а также тех, кто работает с металлами, поскольку, как считается, сварщики больше подвержены риску респираторных заболеваний, чем остальные группы населения [Marongiu et al., 2016]. Вместе с тем пневмонии, вызванные подобными штаммами, имеют сравнительно высокую летальность – около 86%, что обусловлено фульминантным течением заболевания. С другой стороны, исследование образцов сыворотки крови 1386 добровольцев, проживающих в окрестностях национального парка Таи в Кот-д'Ивуаре, показало, что у 10.46% обследованных лиц были обнаружены антитела к Bcbva, несмотря на отсутствие известных случаев инфекции, связанной с Bcbva [Dupke et al., 2020].

B. thuringiensis

Первое сообщение о потенциальной возможности *B. thuringiensis* вызывать инфекционный процесс у человека, вероятно, относится к марту 1995 г., когда бактерия была выделена из биоцата раневой ткани (абсцессов) подорвавшегося на mine 28-летнего солдата [Hernandez et al., 1998]. Последующее изучение выделенного штамма продемонстрировало его способность вызывать инфекцию и мионекроз у иммунонекомпетентных мышей. Примечательно, что на его хромосоме и единственной плазмиде pBT9727 не обнаружено известных генов, кодирующих синтез Bt-токсинов, однако это обстоятельство не отрицает возможности присутствия кодирующих их пока еще неизвестных генов, поскольку наличие параспирального тела подтвердили визуально в Институте Пастера с помощью окраски фиксированного мазка.

Известен случай токсикоинфекции с рвотным и диарейным синдромами, вызванной употреблением в пищу купленного в магазине салата, обработанного на стадии выращивания инсектицидом, содержащим споры *B. thuringiensis* [EFSA BIOHAZ Panel, 2016]. Штамм *B. thuringiensis* subsp. *aizawai* ABTS-1857 был выделен из всех образцов салата, отобранных из разных партий данного производителя, а последующее его исследование показало присутствие хромосомных генов *cytK2* и *nhe/hbe*, ответственных за синтез компонентов «диарейных» токсинов (гемолизина BL, негемолитического энтеротоксина и цитотоксина K). Плазмидный ген *ses*, ответственный за синтез «рвотного» токсина (цереулида), обнаружен не был, однако рвотный синдром у пострадавших присутствовал. Важно отметить, что гены «диарейных» токсинов были обнаружены авторами настоящего обзора при исследовании 22 штаммов, выделенных

с территории различных государств, а их функциональность доказана на животных моделях [Хлопова и др., 2025(а); Хлопова, Горшков-Кантакузен, Тимофеев, 2025(б)].

Еще один случай нельзя оставить без внимания [Barakat et al., 2024]. В 2024 г. 30-летний мужчина с анамнезом шизоаффективного расстройства, положительным результатом теста на антитела к гепатиту С, злоупотреблением комбинированными психоактивными веществами, внутривенным употреблением наркотиков и ранее перенесенной спленэктомией обратился в отделение неотложной помощи с жалобами на лихорадку (38.3°C) и озноб. Других симптомов пациент не отмечал. Рентгенограмма грудной клетки не выявила отклонений. При осмотре выявлены двусторонние язвенные раны голеней от внутривенных инъекций в этих областях, которые на рентгенограмме визуализированы как линейная металлическая плотность кпереди от дистального вала левой малоберцовой кости, предположительно фрагмент иглы для инъекций. Поскольку в анамнезе имеются эпизоды употребления инъекционных наркотиков, а симптомы указывают на развитие инфекционного процесса, осуществлен посев крови, однако пациент покинул отделение вопреки рекомендациям врача. Спустя 4 дня выросшая культура была идентифицирована как *B. thuringiensis*, ввиду чего пациент был повторно госпитализирован для проведения семидневного курса антибиотикотерапии ванкомицином. Компьютерная томография подтвердила наличие иглы в нижних конечностях, поэтому пациенту предложена операция, от которой после совещания с семьей он отказался из-за опасения, что необходимая пересадка кожи может оказаться неудачной, если продолжить внутривенное употребление наркотиков. Повторные посеvy крови дали отрицательный результат, и ввиду улучшения состояния пациент выписался, отказавшись от психиатрической помощи. Данный случай является единственным, когда саморазрешающаяся бактериемия была вызвана *B. thuringiensis*.

Заключение

Рассмотренные нами примеры наглядно показывают возрастание патогенного потенциала штаммов *B. cereus* s. s. и *B. thuringiensis*, в основном за счет приобретения детерминант патогенности сибиреязвенного микроба. Можно предположить, что между членами группы *B. cereus* complex в настоящее время происходит интенсивный генетический обмен, приводящий к появлению штаммов с новыми «функциями», которые стремительно осваивают новые биологические ниши. Все это требует усиления контроля за ними, поскольку является важной составляющей обеспечения биологической безопасности государства согласно Федеральному закону № 492-ФЗ от 30 декабря 2020 г. «О биологической безопасности в Российской Федерации».

Список источников

1. Хлопова К.В., Горшков-Кантакузен В.А., Тимофеев В.С. Патогенный потенциал *Bacillus thuringiensis* // Школа-конференция молодых ученых, аспирантов и студентов «Генетические технологии в микробиологии и микробное разнообразие»: сборник материалов конф. СПб.: Научное издание, 2025. С. 71.
2. Хлопова К.В. и др. Токсичные штаммы *Bacillus thuringiensis* // Эпидемиология-2025: сб. тез. Конгресса с междунар. участием. М., 2025а. С. 174–175.
3. Antonation K.S. et al. *Bacillus cereus* biovar anthracis causing Anthrax in Sub-Saharan Africa – chromosomal monophyly and broad geographic distribution // PLoS Negl. Trop Dis. 2016. Vol. 10, № 9. Art. e0004923. DOI: 10.1371/journal.pntd.0004923. EDN: XUNOVN.
4. Baldwin V.M. You can't *B. cereus* – a review of *Bacillus cereus* strains that cause Anthrax-like disease // Front Microbiol. 2020. Vol. 11. Art. 1731. DOI: 10.3389/fmicb.2020.01731.
5. Barakat S. et al. *Bacillus thuringiensis* bacteremia in a 30-year-old Intravenous drug user: a report of a rare case // Cureus. 2024. Vol. 16, № 10. Art. e71704. DOI: 10.7759/cureus.71704.
6. Biggel M. et al. Foodborne intoxication most likely linked to *Bacillus cereus* in a school canteen hot ready-to-eat meal // J. Food Prot. 2026. Vol. 89, № 4. Art. 100721. DOI: 10.1016/j.jfp.2026.100721.
7. Carroll L.M. et al. Rapid, High-throughput identification of Anthrax-causing and emetic *Bacillus cereus* group genome assemblies via B typer, a computational tool for virulence-based classification of *Bacillus cereus* group isolates by using nucleotide sequencing data // Appl. Environ. Microbiol. 2017. Vol. 83, № 17. Art. e01096-17. DOI: 10.1128/AEM.01096-17.
8. Carroll L.M. et al. Keeping up with the *Bacillus cereus* group: taxonomy through the genomics era and beyond // Crit. Rev. Food Sci. Nutr. 2022. Vol. 62, № 28. P. 7677–7702. DOI: 10.1080/10408398.2021.1916735.
9. Carroll L.M. et al. Proposal of a taxonomic nomenclature for the *Bacillus cereus* group which reconciles genomic definitions of Bacterial species with clinical and industrial phenotypes // mBio. 2020. Vol. 11, № 1. Art. e00034–20. DOI: 10.1128/mBio.00034–20.

10. Chatelanat O. et al. Liver failure after *Bacillus cereus* food poisoning, an under-recognized entity: A case report // World J. Hepatol. 2024. Vol. 16, № 11. P. 1339–1347. DOI: 10.4254/wjh.v16.i11.1339. EDN: PBKJQE.
11. De Cecco B.S. et al. Pathologic and genomic characterization of an outbreak of anthrax-like disease caused by *Bacillus tropicus* (formerly atypical *Bacillus cereus*) in red kangaroos (*Macropus rufus*) // Vet. Pathol. 2025. Vol. 62, № 3. P. 332–342. DOI: 10.1177/03009858241306399.
12. Dierick K. et al. Fatal family outbreak of *Bacillus cereus*-associated food poisoning // J. Clin. Microbiol. 2005. Vol. 43, № 8. P. 4277–4279. DOI: 10.1128/JCM.43.8.4277–4279.2005.
13. Dohmae S. et al. *Bacillus cereus* nosocomial infection from reused towels in Japan // J. Hosp. Infect. 2008. Vol. 69, № 4. P. 361–367. DOI: 10.1016/j.jhin.2008.04.014.
14. Dupke S. et al. Serological evidence for human exposure to *Bacillus cereus* biovar anthracis in the villages around Tai National Park, Côte d'Ivoire // PLoS Negl. Trop. Dis. 2020. Vol. 14, № 5. Art. e0008292. DOI: 10.1371/journal.pntd.0008292. EDN: HSQWYF.
15. EFSA BIOHAZ Panel. Risks for public health related to the presence of *Bacillus cereus* and other *Bacillus* spp. including *Bacillus thuringiensis* in foodstuffs // EFSA J. 2016. Vol. 14. Art. 4524. DOI: 10.2903/j.efsa.2016.4524.
16. Ehling-Schulz M. et al. Cereulide synthetase gene cluster from emetic *Bacillus cereus*: Structure and location on a mega virulence plasmid related to *Bacillus anthracis* toxin plasmid pX01 // BMC Microbiol. 2006. Vol. 6. Art. 20. DOI: 10.1186/1471–2180–6–20.
17. Ehling-Schulz M., Lereclus D., Koehler T.M. The *Bacillus cereus* group: *Bacillus* species with pathogenic potential // Microbiol. Spectr. 2019. Vol. 7, № 3. Art. 2018. DOI: 10.1128/microbiolspec.gpp3-0032-2018.
18. El Saleeby C.M. et al. Association between tea ingestion and invasive *Bacillus cereus* infection among children with cancer // Clin. Infect. Dis. 2004. Vol. 39, № 10. P. 1536–1539. DOI: 10.1086/425358.
19. Ferris A.M. et al. *Bacillus cereus* biovar anthracis causes inhalational anthrax-like disease in rabbits that is treatable with medical countermeasures // PLoS Negl. Trop. Dis. 2025. Vol. 19, № 4. Art. e0012973. DOI: 10.1371/journal.pntd.0012973.
20. Girisch M. et al. Intestinal perforations in a premature infant caused by *Bacillus cereus* // Infection. 2003. Vol. 31, № 3. P. 192–193. DOI: 10.1007/s15010–002–3037–6. EDN: ESMADZ.
21. Golpin G.G. et al. *Bacillus cereus* meningitis in a patient under gnotobiotic care // Lancet. 1981. Vol. 2, № 8248. P. 694–695. DOI: 10.1016/s0140–6736(81)91025–4.
22. Guiot H.F. et al. *Bacillus cereus*: a snake in the grass for granulocytopenic patients // J. Infect. Dis. 1986. Vol. 153, № 6. Art. 1186. DOI: 10.1093/infdis/153.6.1186.
23. Heaslip W. *Bacillus tropicus*, a new species isolated from man and animals described and compared with other *Bacilli* resembling, *Bacillus anthracis* // Med. J. Australia. 1941. Vol. 2, № 19. P. 536–543. DOI: 10.5694/j.1326–5377.1941.tb54246.xopen_in_new.
24. Helgason E. et al. *Bacillus anthracis*, *Bacillus cereus*, and *Bacillus thuringiensis* – one species on the basis of genetic evidence // Appl. Environ. Microbiol. 2000. Vol. 66, № 6. P. 2627–2630. DOI: 10.1128/aem.66.6.2627–2630.2000. EDN: YEQOEZ.
25. Hernandez E. et al. *Bacillus thuringiensis* subsp. konkukian (serotype H34) superinfection: Case report and experimental evidence of pathogenicity in immunosuppressed mice // J. Clin. Microbiol. 1998. Vol. 36, № 7. P. 2138–2139. DOI: 10.1128/jcm.36.7.2138–2139.1998.
26. Hoffmaster A.R. et al. Identification of anthrax toxin genes in a *Bacillus cereus* associated with an illness resembling inhalation anthrax // PNAS. 2004. Vol. 101, № 101. P. 8449–8454. DOI: 10.1073/pnas.0402414101.
27. Hoton F.M. et al. The cereulide genetic determinants of emetic *Bacillus cereus* are plasmid-borne // Microbiology. 2005. Vol. 151. P. 2121–2124. DOI: 10.1099/mic.0.28069–0.
28. Johnson D.A., Aulicino P.L., Newby J.G. *Bacillus cereus*-induced myonecrosis // J. Trauma. 1984. Vol. 24, № 3. P. 267–270. DOI: 10.1097/00005373–198403000–00015.
29. Johnson S.L. et al. Finished genome sequence of *Bacillus cereus* strain 03BB87, a clinical isolate with *B. anthracis* virulence genes // Genome Announc. 2015. Vol. 3, № 1. Art. e01446-01414. DOI: 10.1128/genomeA.01446-14.
30. Kuehnert M.J. et al. Clinical features that discriminate inhalational anthrax from other acute respiratory illnesses // Clin. Infect. Dis. 2003. Vol. 36, № 3. P. 328–336. DOI: 10.1086/346035.
31. Leendertz F.H. et al. Anthrax kills wild chimpanzees in a tropical rainforest // Nature. 2004. Vol. 430, № 6998. P. 451–452. DOI: 10.1038/nature02722.
32. Leendertz F.H. et al. Anthrax in western and central African great apes // Am. J. Primatol. 2006. Vol. 68, № 9. P. 928–933. DOI: 10.1002/ajp.20298. EDN: LURKSD.
33. Leendertz F.H. et al. A New *Bacillus anthracis* found in wild chimpanzees and a gorilla from West and Central Africa // PLoS Pathog. 2006. Vol. 2, № 1. Art. e8. DOI: 10.1371/journal.ppat.0020008.
34. Lund T., de Buyser M.L., Granum P.E. A new cytotoxin from *Bacillus cereus* that may cause necrotic enteritis // Mol. Microbiol. 2000. Vol. 38, № 2. P. 254–261. DOI: 10.1046/j.1365–2958.2000.02147.x. EDN: LWEVQF.

35. Lund T., Granum P.E. Characterisation of a non-haemolytic enterotoxin complex from *Bacillus cereus* isolated after a foodborne outbreak // FEMS Microbiol. Lett. 1996. Vol. 141, № 2–3. P. 151–156. DOI: 10.1111/j.1574-6968.1996.tb08377.x. EDN: YCAFSQ.
36. Marongiu A. et al. Are welders more at risk of respiratory infections? Findings from a cross-sectional survey and analysis of medical records in shipyard workers: the WELSHIP project // Thorax. 2016. Vol. 71, № 7. P. 601–606. DOI: 10.1136/thoraxjnl-2015-207912.
37. Muñoz D. et al. *Bacillus thuringiensis* toxins: an overview of their biocidal activity // Toxins. 2014. Vol. 6. P. 3296–3325. DOI: 10.3390/toxins6123296. EDN: UPXPHT.
38. Naranjo M. et al. Sudden death of a young adult associated with *Bacillus cereus* food poisoning // J. Clin. Microbiol. 2011. Vol. 49, № 12. P. 4379–4381. DOI: 10.1128/JCM.05129-11. EDN: PMNEYL.
39. Park H. et al. *Bacillus cereus* endophthalmitis in a child with hemophilia: a case report // Korean J. Ophthalmol. 2024. Vol. 38, № 4. P. 327–329. DOI: 10.3341/kjo.2024.0058. EDN: AHQHGI.
40. Perchat S. et al. The megaplasmid pCER270 of *Bacillus cereus* emetic strain affects the timing of the sporulation process, spore resistance properties, and germination // Appl. Environ. Microbiol. 2024. Vol. 90, № 9. Art. e0102924. DOI: 10.1128/aem.01029-24.
41. Radnedge L. et al. Genome differences that distinguish *Bacillus anthracis* from *Bacillus cereus* and *Bacillus thuringiensis* // Appl. Environ. Microbiol. 2003. Vol. 69, № 5. P. 2755–2764. DOI: 10.1128/AEM.69.5.2755-2764.2003. EDN: LUJBSF.
42. Rahnema H. et al. A systematic review and meta-analysis of the prevalence of *Bacillus cereus* in foods // Food Control. 2023. Vol. 143. Art. 109250. DOI: 10.1016/j.foodcont.2022.109250. EDN: CTQBKY.
43. Tan A.-P. et al. Isolation and identification of *Bacillus cereus* from *Trionyx sinensis* // Guangdong Agric. Sci. 2011. Vol. 20. P. 115–116.
44. Van der Zwet W.C. et al. Outbreak of *Bacillus cereus* infections in a Neonatal Intensive Care Unit traced to balloons used in manual ventilation // J. Clin. Microbiol. 2000. Vol. 38, № 11. P. 4131–4136. DOI: 10.1128/jcm.38.11.4131-4136.2000.
45. Wilson M.K. et al. *Bacillus cereus* G9241 makes Anthrax toxin and capsule like highly virulent *B. anthracis* Ames but behaves like attenuated toxigenic nonencapsulated *B. anthracis* Sterne in rabbits and mice // Infect. Immun. 2011. Vol. 79, № 8. P. 3012–3019. DOI: 10.1128/IAI.00205-11.
46. Wright A.M. et al. Rapidly progressive, fatal, inhalation Anthrax-like infection in a human: case report, pathogen genome sequencing, pathology, and coordinated response // Arch. Pathol. Lab. Med. 2011. Vol. 135, № 11. P. 1447–1459. DOI: 10.5858/2011-0362-SAIR.1. EDN: XZWNWK.

References

1. Khlopova K.V., Gorshkov-Cantacuzene V.A., Timofeev V.S. [Pathogenic potential of *Bacillus thuringiensis*]. Conference-school for young scientists, postgraduate students, and students "Genetic technologies in microbiology and microbial diversity": conference proceedings; Pushchino, December 2-4, 2025, edited by L. I. Yevtushenko, St. Petersburg, Science-intensive technologies Publ., 2025, p.71(6). (In Russ.).
2. Khlopova K.V., Gorshkov-Cantacuzene V.A., Chikina Yu.V. et al. [Toxic *Bacillus thuringiensis*] Epidemiology-2025: Collection of Abstracts of the Congress with International Participation (Moscow, October 15–16, 2025), edited by Academician of the Russian Academy of Sciences V. G. Akimkin, Moscow, Central Research Institute of Epidemiology of Rospotrebnadzor Publ., pp. 174–175(a). (In Russ.).
3. Antonation K.S., Grützmacher K., Dupke S. et al. *Bacillus cereus* biovar anthracis causing Anthrax in Sub-Saharan Africa – chromosomal monophyly and broad geographic distribution. *PLoS Negl. Trop Dis.* V. 10, No. 9 (2016). Art. e0004923. DOI: 10.1371/journal.pntd.0004923.
4. Baldwin V. M. You can't *B. cereus* - a review of *Bacillus cereus* strains that cause Anthrax-like disease. *Front Microbiol.* V. 11 (2020). Art. 1731. DOI: 10.3389/fmicb.2020.01731.
5. Barakat S., Kim H., Dankar R. et al. *Bacillus thuringiensis* bacteremia in a 30-year-old Intravenous drug user: a report of a rare case. *Cureus.* V. 16, No. 10 (2024). Art. e71704. DOI: 10.7759/cureus.71704.
6. Biggel M., Weber M., Ebenstreit C. et al. Foodborne intoxication most likely linked to *Bacillus cereus* in a school canteen hot ready-to-eat meal. *J. Food Prot.* V. 89, No. 4 (2026). Art. 100721. DOI: 10.1016/j.jfp.2026.100721.
7. Carroll L.M., Kovac J., Miller R.A. et al. Rapid, High-throughput identification of Anthrax-causing and emetic *Bacillus cereus* group genome assemblies via B typer, a computational tool for virulence-based classification of *Bacillus cereus* group isolates by using nucleotide sequencing data. *Appl. Environ. Microbiol.* V. 83, No. 17 (2017). Art. e01096-17. DOI: 10.1128/AEM.01096-17
8. Carroll L.M., Cheng M. et al. Keeping up with the *Bacillus cereus* group: taxonomy through the genomics era and beyond. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* V. 62, No. 28 (2022): pp. 7677-7702. DOI: 10.1080/10408398.2021.1916735.
9. Carroll L.M., Wiedmann M. et al. Proposal of a taxonomic nomenclature for the *Bacillus cereus* group which reconciles genomic definitions of Bacterial species with clinical and industrial phenotypes. *mBio.* V. 11, No. 1 (2020). Art. e00034-20. DOI: 10.1128/mBio.00034-20.

10. Chatelanat O., de Lorenzi-Tognon M., Spahr L. et al. Liver failure after *Bacillus cereus* food poisoning, an under-recognized entity: A case report. *World J. Hepatol.* V. 16, No. 11 (2024). pp. 1339-1347. DOI: 10.4254/wjh.v16.i11.1339.
11. De Cecco B.S., Falconnier N.G. et al. Pathologic and genomic characterization of an outbreak of anthrax-like disease caused by *Bacillus tropicus* (formerly atypical *Bacillus cereus*) in red kangaroos (*Macropus rufus*). *Vet. Pathol.* V. 62, No. 3 (2025): pp. 332-342. DOI: 10.1177/03009858241306399.
12. Dierick K., Coillie E.V. et al. Fatal family outbreak of *Bacillus cereus*-associated food poisoning. *J. Clin. Microbiol.* V. 43, No. 8 (2005): pp. 4277-4279. DOI: 10.1128/JCM.43.8.4277-4279.2005.
13. Dohmae S., Okubo T., Higuchi W. et al. *Bacillus cereus* nosocomial infection from reused towels in Japan. *J. Hosp. Infect.* V. 69, No. 4 (2008): pp. 361-367. DOI: 10.1016/j.jhin.2008.04.014.
14. Dupke S., Schubert G., Beudjé F. et al. Serological evidence for human exposure to *Bacillus cereus* biovar anthracis in the villages around Taï National Park, Côte d'Ivoire. *PLoS Negl. Trop. Dis.* V. 14, No. 5 (2020). Art. e0008292. DOI: 10.1371/journal.pntd.0008292.
15. EFSA BIOHAZ Panel. Risks for public health related to the presence of *Bacillus cereus* and other *Bacillus* spp. including *Bacillus thuringiensis* in foodstuffs. *EFSA J.* V. 14 (2016). Art. 4524. DOI: 10.2903/j.efsa.2016.4524.
16. Ehling-Schulz M., Fricker M., Grallert H. et al. Cereulide synthetase gene cluster from emetic *Bacillus cereus*: Structure and location on a mega virulence plasmid related to *Bacillus anthracis* toxin plasmid pX01. *BMC Microbiol.* V. 6 (2006). Art. 20. DOI: 10.1186/1471-2180-6-20.
17. Ehling-Schulz M., Lereclus D., Koehler T.M. The *Bacillus cereus* group: *Bacillus* species with pathogenic potential. *Microbiol. Spectr.* V. 7, No. 3 (2019). Art. 2018. DOI: 10.1128/microbiolspec.gpp3-0032-2018.
18. El Saleeby C.M., Howard S.C., Hayden R.T. et al. Association between tea ingestion and invasive *Bacillus cereus* infection among children with cancer. *Clin. Infect Dis.* V. 39, No. 10 (2004): pp. 1536-1539. DOI: 10.1086/425358.
19. Ferris A.M., Dawson D.G., Eyler A.B. et al. *Bacillus cereus* biovar anthracis causes inhalational anthrax-like disease in rabbits that is treatable with medical countermeasures. *PLoS Negl. Trop. Dis.* V. 19, No. 4 (2025). Art. e0012973. DOI: 10.1371/journal.pntd.0012973.
20. Girisch M., Ries M., Zenker M. et al. Intestinal perforations in a premature infant caused by *Bacillus cereus*. *Infection.* V. 31, No. 3 (2003): pp. 192-193. DOI: 10.1007/s15010-002-3037-6.
21. Golpin G.G., Guiot H.F., Simonis R.F. et al. *Bacillus cereus* meningitis in a patient under gnotobiotic care. *Lancet.* V. 2, No. 8248 (1981): pp. 694-695. DOI: 10.1016/s0140-6736(81)91025-4.
22. Guiot H.F., de Planque M.M., Richel D.J. et al. *Bacillus cereus*: a snake in the grass for granulocytopenic patients. *J. Infect. Dis.* V. 153, No. 6 (1986). Art. 1186. DOI: 10.1093/infdis/153.6.1186.
23. Heaslip W. *Bacillus tropicus*, a new species isolated from man and animals described and compared with other *Bacilli* resembling, *Bacillus anthracis*. *Med. J. Australia.* V. 2, No. 19 (1941): pp. 536-543. DOI: 10.5694/j.1326-5377.1941.tb54246.xopen_in_new.
24. Helgason E., Økstad O.A., Caugant D.A. et al. *Bacillus anthracis*, *Bacillus cereus*, and *Bacillus thuringiensis* – one species on the basis of genetic evidence. *Appl. Environ. Microbiol.* V. 66, No. 6 (2000): pp. 2627-2630. DOI: 10.1128/aem.66.6.2627-2630.2000.
25. Hernandez E., Ramisse F., Ducoureaux J.P. et al. *Bacillus thuringiensis* subsp. konkukian (serotype H34) superinfection: Case report and experimental evidence of pathogenicity in immunosuppressed mice. *J. Clin. Microbiol.* V. 36, No. 7 (1998): pp. 2138-2139. DOI: 10.1128/jcm.36.7.2138-2139.1998.
26. Hoffmaster A.R., Ravel J., Rasko D.A. et al. Identification of anthrax toxin genes in a *Bacillus cereus* associated with an illness resembling inhalation anthrax. *PNAS.* V. 22, No. 101 (2004): pp. 8449-8454. DOI: 10.1073/pnas.0402414101.
27. Hoton F.M., Andrup L., Swiecicka I. et al. The cereulide genetic determinants of emetic *Bacillus cereus* are plasmid-borne. *Microbiology.* V. 151 (2005): pp. 2121-2124. DOI: 10.1099/mic.0.28069-0.
28. Johnson D.A., Aulicino P.L., Newby J.G. *Bacillus cereus*-induced myonecrosis. *J. Trauma.* V. 24, No. 3 (1984): pp. 267-270. DOI: 10.1097/00005373-198403000-00015.
29. Johnson S.L., Minogue T.D., Teshima H. et al. Finished genome sequence of *Bacillus cereus* strain 03BB87, a clinical isolate with *B. anthracis* virulence genes. *Genome Announc.* V. 3, No. 1 (2015). Art. e01446-01414. DOI: 10.1128/genomeA.01446-14.
30. Kuehnert M.J., Doyle T.J., Hill H.A. et al. Clinical features that discriminate inhalational anthrax from other acute respiratory illnesses. *Clin. Infect. Dis.* V. 36, No. 3 (2003): pp. 328-336. DOI: 10.1086/346035.
31. Leendertz F.H., Ellerbrok H. et al. Anthrax kills wild chimpanzees in a tropical rainforest. *Nature.* V. 430, No. 6998 (2004): pp. 451-452. DOI: 10.1038/nature02722.
32. Leendertz F.H., Lankester F. et al. Anthrax in western and central African great apes. *Am. J. Primatol.* V. 68, No. 9 (2006): pp. 928-933. DOI: 10.1002/ajp.20298.
33. Leendertz F.H., Yumlu S. et al. A New *Bacillus anthracis* found in wild chimpanzees and a gorilla from West and Central Africa. *PLoS Pathog.* V. 2, No. 1 (2006). Art. e8. DOI: 10.1371/journal.ppat.0020008.

34. Lund T., de Buyser M.L., Granum P.E. A new cytotoxin from *Bacillus cereus* that may cause necrotic enteritis. *Mol. Microbiol.* V. 38, No. 2 (2000): pp. 254-261. DOI: 10.1046/j.1365-2958.2000.02147.x.
35. Lund T., Granum P.E. Characterisation of a non-haemolytic enterotoxin complex from *Bacillus cereus* isolated after a foodborne outbreak. *FEMS Microbiol. Lett.* V. 141, No. 2-3 (1996): pp. 151-156. DOI: 10.1111/j.1574-6968.1996.tb08377.x.
36. Marongiu A., Hasan O., Ali A. et al. Are welders more at risk of respiratory infections? Findings from a cross-sectional survey and analysis of medical records in shipyard workers: the WELSHIP project. *Thorax.* V. 71, No. 7 (2016): pp. 601-606. DOI: 10.1136/thoraxjnl-2015-207912.
37. Muñoz D., Berry C., Murillo J. et al. *Bacillus thuringiensis* toxins: an overview of their biocidal activity. *Toxins.* V. 6 (2014): pp. 3296-3325. DOI: 10.3390/toxins6123296.
38. Naranjo M., Denayer S., Botteldoorn N. et al. Sudden death of a young adult associated with *Bacillus cereus* food poisoning. *J Clin Microbiol.* V. 49, No. 12 (2011): pp. 4379-4381. DOI: 10.1128/JCM.05129-11.
39. Park H., Lee C. S., Kang H. G. et al. *Bacillus cereus* endophthalmitis in a child with hemophilia: a case report. *Korean J Ophthalmol.* V. 38, N 4 (2024). pp. 327-329. DOI: 10.3341/kjo.2024.0058
40. Perchat S., Nevers A., Kranzler M. et al. The megaplasmid pCER270 of *Bacillus cereus* emetic strain affects the timing of the sporulation process, spore resistance properties, and germination. *Appl. Environ. Microbiol.* V. 90, No. 9 (2024). Art. e0102924. DOI: 10.1128/aem.01029-24.
41. Radnedge L., Agron P.G., Hill K.K. et al. Genome differences that distinguish *Bacillus anthracis* from *Bacillus cereus* and *Bacillus thuringiensis*. *Appl. Environ. Microbiol.* V. 69, No. 5 (2003): pp. 2755-2764. DOI: 10.1128/AEM.69.5.2755-2764.2003.
42. Rahnama H., Azari R., Yousefi M.H. et al. A systematic review and meta-analysis of the prevalence of *Bacillus cereus* in foods. *Food Control.* V. 143 (2023). Art. 109250. DOI: 10.1016/j.foodcont.2022.109250.
43. Tan A.-P., Zhao F. et al. Isolation and identification of *Bacillus cereus* from *Trionyx sinensis*. *Guangdong Agric. Sci.* V. 20 (2011): pp. 115-116.
44. Van der Zwet W.C., Parlevliet G.A., Savelkoul P.H. et al. Outbreak of *Bacillus cereus* infections in a Neonatal Intensive Care Unit traced to balloons used in manual ventilation. *J. Clin. Microbiol.* Vol. 38, No. 11 (2000): pp. 4131-4136. DOI: 10.1128/jcm.38.11.4131-4136.2000.
45. Wilson M.K., Vergis J.M., Alem F. et al. *Bacillus cereus* G9241 makes Anthrax toxin and capsule like highly virulent *B. anthracis* Ames but behaves like attenuated toxigenic nonencapsulated *B. anthracis* Sterne in rabbits and mice. *Infect. Immun.* V. 79, No. 8 (2011): pp. 3012-3019. DOI: 10.1128/IAI.00205-11.
46. Wright A.M., Beres S.B., Consamus E.N. et al. Rapidly progressive, fatal, inhalation Anthrax-like infection in a human: case report, pathogen genome sequencing, pathology, and coordinated response. *Arch. Pathol. Lab. Med.* V. 135, No. 11 (2011): pp. 1447-1459. DOI: 10.5858/2011-0362-SAIR.1.

Статья поступила в редакцию 10.03.2026; одобрена после рецензирования 15.05.2026; принята к публикации 01.06.2026.

The article was submitted 10.03.2026; approved after reviewing 15.05.2026; accepted for publication 01.06.2026.

Информация об авторах

В. А. Горшков-Кантакузен – cantacuzene.patent@gmail.com, старший преподаватель кафедры медицинской микробиологии имени акад. З. В. Ермольевой, врач-бактериолог;

К. В. Хлопова – xlopova.12@yandex.ru, м.н.с. лаборатории микробиологии сибирской язвы;

В. С. Тимофеев – timofeev_vitalii@mail.ru, канд. биол. наук, зам. директора по аналитической работе.

Information about the authors

V. A. Gorshkov-Cantacuzene – cantacuzene.patent@gmail.com. Senior Lecturer of the Z.V. Yermolyeva Department of Medical Microbiology, bacteriologist;

K. V. Khlopova – xlopova.12@yandex.ru, junior researcher of the Laboratory of the anthrax microbiology;

V. S. Timofeev – timofeev_vitalii@mail.ru, PhD in biology, Deputy Director for Analytical Work.

Вклад авторов:

Горшков-Кантакузен В. А. – сбор материалов; написание исходного текста.

Хлопова К. В. – сбор материалов; обсуждение и корректировка текста.

Тимофеев В. С. – вычитка и корректировка текста.

Contribution of the authors:

Gorshkov-Cantacuzene V. A. – data collection; writing of the original text.

Khlopova K. V. – data collection; text discussion and editing.

Timofeev V. S. – proofreading and text editing.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

The authors declare no conflicts of interests.