

УДК 579.61:579.84:616-093/-98

DOI: 10.36604/1998-5029-2026-101-61-71

РАЗРАБОТКА МЕТОДА ДИАГНОСТИКИ РЕДКОВЫЯВЛЯЕМЫХ БАКТЕРИЙ *ACHROMOBACTER XYLOSOXIDANS*

А.О.Голубева, А.П.Бондаренко, О.Н.Огиенко, О.Е.Троценко

Федеральное бюджетное учреждение науки «Хабаровский научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 680610, г. Хабаровск, ул. Шевченко, 2

РЕЗЮМЕ. Введение. В последнее десятилетие *Achromobacter xylosoxidans* проявил себя как значимый патоген, требующий совершенствования методов бактериологической диагностики. **Цель.** Разработка доступного для бактериологической практики метода идентификации *A. xylosoxidans*. **Материалы и методы.** Сформированы две группы культур: опытные – 4 штамма *A. xylosoxidans* и группа сравнения – 33 штамма, относящихся к 10 другим видам неферментирующих грамотрицательных бактерий (НГОВ), имеющим сходные фенотипические признаки (*Stenotrophomonas maltophilia*, *Acinetobacter baumannii*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Pseudomonas putida*, *Pseudomonas stutzeri*, *Pseudomonas fluorescens*, *Chryseobacterium indologenes*, *Empedobacter brevis*, *Elizabethkingia meningoseptica*, *Burkholderia cepacia*). Принадлежность штаммов к указанным видам бактерий подтверждена двумя методами – с помощью баканализатора Vitek 2 Compact 30 и масс-спектрометра Vitek MS. При культивировании посевов использован CO₂ инкубатор. **Результаты.** Разработанный способ идентификации *A. xylosoxidans* основан на феномене «слизистого» роста чистых культур на кровяном агаре при инкубации в атмосфере CO₂ в течение 24–48 часов. Экспериментально обоснована высокая диагностическая значимость данного признака для дифференциации возбудителя от сходных микроорганизмов. В ходе испытаний искомым фенотипический маркер проявился у всех 4 штаммов опытной группы (*A. xylosoxidans*) и полностью отсутствовал у 33 изолятов 10 других видов НГОВ. **Заключение.** Предложенный методический прием позволит оптимизировать бактериологическую диагностику этого трудно идентифицируемого и потому редковываемого патогена при широком спектре вызываемых им заболеваний, снизив частоту диагностических ошибок.

Ключевые слова: неферментирующие грамотрицательные бактерии, *Achromobacter xylosoxidans*, дифференциация, кровяной агар, атмосфера CO₂, слизистый рост.

DEVELOPMENT OF A DIAGNOSTIC METHOD FOR THE RARELY DETECTED BACTERIUM *ACHROMOBACTER XYLOSOXIDANS*

A.O.Golubeva, A.P.Bondarenko, O.N.Ogienko, O.E.Trotsenko

Federal Budgetary Institution of Science "Khabarovsk Scientific Research Institute of Epidemiology and Microbiology" of the Federal Service for Supervision of Consumer Rights Protection and Human Wellbeing, 2 Shevchenko Str., Khabarovsk, 680610, Russian Federation

SUMMARY. Introduction. Over the past decade, *Achromobacter xylosoxidans* has emerged as a significant pathogen, demanding improved bacteriological diagnostic methods. **Aim.** To develop a method for identifying *A. xylosoxidans* that is accessible for routine bacteriological practice. **Materials and methods.** Two culture groups were established: an experimental group comprising 4 strains of *A. xylosoxidans*, and a comparison group including 33 strains belonging to 10 other species of non-fermenting Gram-negative bacteria (NFGNB) with similar phenotypic characteristics (*Stenotropho-*

Контактная информация

Александра Олеговна Голубева, младший научный сотрудник, лаборатория бактериальных инфекций, Федеральное бюджетное учреждение науки «Хабаровский научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 680610, Россия, г. Хабаровск, ул. Шевченко, 2. E-mail: baclab_hniiem@bk.ru

Correspondence should be addressed to

Aleksandra O. Golubeva, Junior Staff Scientist, Laboratory of Bacterial Infections, Khabarovsk Research Institute of Epidemiology and Microbiology of Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing, 2 Shevchenko Str., Khabarovsk, 680610, Russian Federation. E-mail: baclab_hniiem@bk.ru

Для цитирования:

Голубева А.О., Бондаренко А.П., Огиенко О.Н., Троценко О.Е. Разработка метода диагностики редковываемых бактерий *Achromobacter xylosoxidans* // Бюллетень физиологии и патологии дыхания. 2026. Вып.101. С.61–71. DOI: 10.36604/1998-5029-2026-101-61-71

For citation:

Golubeva A.O., Bondarenko A.P., Ogienko O.N., Trotsenko O.E. Development of a diagnostic method for the rarely detected bacterium *Achromobacter xylosoxidans*. Bulletin' fiziologii i patologii dyhaniâ = Bulletin Physiology and Pathology of Respiration 2026; (101):61–71 (in Russian). DOI: 10.36604/1998-5029-2026-101-61-71

monas maltophilia, *Acinetobacter baumannii*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Pseudomonas putida*, *Pseudomonas stutzeri*, *Pseudomonas fluorescens*, *Chryseobacterium indologenes*, *Empedobacter brevis*, *Elizabethkingia meningoseptica*, *Burkholderia cepacia*). Species identification was confirmed using both the Vitek 2 Compact 30 automated system and the Vitek MS mass spectrometer. A CO₂ incubator was used for bacterial culturing. **Results.** The developed method for identifying *A. xylosoxidans* is based on the phenomenon of mucoid growth of pure cultures on blood agar when incubated in a CO₂ atmosphere for 24–48 hours. The high diagnostic value of this feature for differentiating the pathogen from phenotypically similar microorganisms was experimentally substantiated. During testing, the target phenotypic marker was observed in all 4 strains of the experimental group (*A. xylosoxidans*) and was completely absent in all 33 isolates of the 10 other NFGNB species. **Conclusion.** The proposed methodological approach will optimize the bacteriological diagnosis of this difficult-to-identify and therefore rarely detected pathogen, thereby reducing the frequency of diagnostic errors across the wide spectrum of diseases it causes.

Key words: non-fermenting gram-negative bacteria, *Achromobacter xylosoxidans*, differentiation, blood agar, CO₂, atmosphere, slimy growth.

В последние 10 лет особую актуальность [1] приобрели условно-патогенные микроорганизмы рода *Achromobacter* – неферментирующие грамотрицательные бактерии (НГОВ), обладающие природной устойчивостью ко многим антимикробным препаратам (АМП) [2, 3]. Они способны вызывать не только оппортунистические [4], но и фатальные [5–7], а также хронические вторичные инфекции, которые чаще всего становятся причиной тяжёлых состояний.

Среди ахромобактерий наиболее распространён *Achromobacter xylosoxidans*, который широко встречается в природной среде, в основном, во влажной почве [8]. Однако в последние годы он стал рассматриваться как новый внутрибольничный возбудитель, обладающий природной видовой антибиотикоустойчивостью и быстро формирующий приобретённую устойчивость к АМП [2]. Клиническая значимость внутрибольничных инфекций, вызванных мультирезистентными штаммами *A. xylosoxidans*, стремительно возрастает. В целом, *A. xylosoxidans* стал для человека серьёзным патогеном, требующим соответствующего контроля [8].

Эпидемиологические наблюдения показали, что *A. xylosoxidans* способен длительно выживать в больничной среде на любых поверхностях [9], и может быть обнаружен в необычных медицинских жидких субстратах, таких как антисептик хлоргексидин, жидкость для диализа, контрастирующий раствор для рентген-диагностики, гель для проведения ультразвукового исследования, что подчёркивает его потенциал как внутрибольничного возбудителя [8].

Большинство случаев инфицирования *A. xylosoxidans* происходит в медицинских учреждениях [10]. Возбудитель опасен не только для лиц с иммунодефицитом, в группу риска входят пациенты с инвазивными устройствами (катетерами, эндотрахеальными трубками) и сопутствующими патологиями (сахарным диабетом, тяжёлыми поражениями почек и сердца). Заболеть могут и граждане, ранее проходившие стационарное лечение [11, 12]. Описано множество прецедентов развития данной инфекции на фоне иммуносупрессии, обычно при онкогематологических процессах.

Распространение возбудителя происходит преимущественно воздушно-капельным путем от других больных.

Возможна также его передача среди пациентов контактным путём через загрязнённые при кашле руки. Больничные помещения могут контаминироваться *Achromobacter* spp. через дыхательную аппаратуру, используемую инфицированными лицами [2]. Исследования показывают, что колонизация организма больных в отделениях реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ) данными микроорганизмами регистрируется на 4-е, а иногда и в 1-е сутки госпитализации. Заселение респираторного тракта и слизистых оболочек внутрибольничной флорой ведет к манифестации инфекции. У пациентов на искусственной вентиляции легких (ИВЛ) частота такой суперинфекции, вызванной *A. xylosoxidans*, достигает 42–61% [9, 13].

Наряду с *Pseudomonas aeruginosa*, данный микроорганизм выступает агрессивным участником полимикробного процесса при муковисцидозе (МВ). Развитию этой патологии способствуют первичные нарушения в органах и системах, а также иммунокомпрометированный статус пациента. Заболевание характеризуется системным поражением тканей и крайне трудной элиминацией возбудителя [4]. Пневмония и бактериемия – два наиболее распространённых клинических проявления у лиц без МВ [3, 8, 14]. При этом купирование бактериемии, обусловленной *A. xylosoxidans*, представляет собой сложную терапевтическую задачу из-за высокой природной и приобретённой резистентности бактерии к АМП [14].

Хотя *Achromobacter* spp., в основном, выделяют из дыхательных путей лиц с МВ, этот возбудитель может вызывать гнойно-воспалительные процессы разнообразной локализации, включая дыхательные пути (пневмонии, вентилятор-ассоциированные пневмонии, хроническая обструктивная болезнь лёгких, бронхиты, плевриты), ЛОР-органы (отиты, синуситы), ЦНС (менингиты) [8, 14], сердце (эндокардиты, связанные с протезированными клапанами), средостение, мочевыводящие пути [8]. Реже встречаются инфекции кожи, подкожной клетчатки и мягких тканей, простаты, костей (остеомиелит), суставов, органов брюшной полости (перитонит, абсцессы), глаз и ушей [3].

Выделение *A. xylosoxidans* у пациентов ОРИТ является прогностическим признаком неблагоприятного

исхода основного заболевания и высокого риска смерти [15]. Количество летальных исходов у хирургических пациентов при ахромобактерной инфекции может достигать 16–25% [16].

Возбудитель обладает значительным набором факторов вирулентности: факторы агрессии (протеазы, сидерофоры), факторы адгезии, факторы ускользания от иммунных эффекторов (капсула, способность образовывать биоплёнку, способность к секреции контактных токсинов, эндотоксинов), что обеспечивает колонизацию различных экологических ниш человека, возможность длительной персистенции и способность к развитию инфекционного процесса. Но весь вирулентный потенциал еще до конца не изучен [3].

В этой связи в динамическое наблюдение при таких инфекциях важно включать микробиологические исследования – выявление и точную идентификацию всей бактериальной флоры. Идентификация выделенных микроорганизмов и дифференциация бактерий группы НГОБ между собой в обычной микробиологической практике проводится по фенотипическим признакам бактерий: внешний вид колоний, наличие пигмента, запаха, биохимические свойства (разложение различных химических субстратов) и т.д. Идентификация возбудителей группы НГОБ с помощью общепринятых фенотипических признаков затруднена из-за их выраженного сходства [17, 18]. Диагностику *Achromobacter* spp. осложняет фенотипическая «невы-

разительность» культур – отсутствие запаха, пигмента, гемолитической активности и классических биохимических маркеров, а также трудности интерпретации их подвижности [19]. Из-за этого виды *Achromobacter* часто ошибочно принимают за *P. aeruginosa*, *Stenotrophomonas maltophilia*, *Acinetobacter* spp., а также за виды *Pandoraea* и *Ralstonia* [3]. Кроме того, вследствие идентичных культуральных свойств на кровяном агаре и среде BCSCA (*Burkholderia Cepacia Selective Agar*), *A. xylosoxidans* ложно диагностируют как комплекс *Burkholderia cepacia* (*Bcc*) [20, 21]. Особенно сложно идентифицировать ранние (48-часовые) культуры – для них возможна ложная идентификация вследствие слабой выраженности у молодых культур морфологических и биохимических признаков, наличия микст-культур, особенно если культуры выделены при МВ и других полимикробных инфекциях, что требует тщательного, порой длительного выделения чистых культур. Увеличение времени культивирования изучаемых культур до 72 часов снижает риск микст-идентификации. Но этот приём увеличивает срок выдачи результата диагностики, и, следовательно, задерживает назначение адекватной антимикробной терапии [22].

Для иллюстрации трудностей идентификации по стандартным признакам в таблице 1 нами аккумулярованы и сопоставлены сведения из профильных литературных источников [23].

Таблица 1

Фенотипическая характеристика неферментирующих грамотрицательных бактерий

Вид микроорганизма	Наличие пигмента	Наличие запаха	H ₂ S/индол	Оксидаза	O/F	Подвижность	Маннит	Цитрат натрия
<i>Achromobacter xylosoxidans</i>	–	–	– / –	+	– / –	+	–	+
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	+ / –	+ / –	– / –	+	– / –	+ поверхностный рост	–	+
<i>Stenotrophomonas maltophilia</i>	–	–	– / –	– / +	– / –	+	–	+
<i>Burkholderia cepacia</i>	–	–	– / –	–	– / –	+	–	
<i>Acinetobacter baumannii</i>	–	–	–	–	– / –	–	–	+

Примечание: O/F – окислительно-ферментационный тест на среде с глюкозой в аэробных и анаэробных условиях.

Представленные данные свидетельствуют, что гиподиагностика ахромобактерной инфекции и неудовлетворительное распознавание ее возбудителей определяют острую необходимость модернизации методов лабораторного анализа.

Для идентификации *A. xylosoxidans* рекомендуются тест-системы API 20 NE (BioMérieux) [24]. Они обеспечивают наилучший диагностический эффект среди мануальных панелей, хотя и не исключают ошибок. В

последние десятилетия в практику вошли автоматические анализаторы (Vitek 2 Compact 30, BioMérieux), времяпролетная масс-спектрометрия с матрично-активированной лазерной десорбцией/ ионизацией (MALDI-TOF MS), полимеразная цепная реакция (ПЦР), мультилокусное секвенирование (MLST) и полногеномное секвенирование (WGS) [18, 25, 26]. Высокотехнологичное оборудование повысило точность анализа и сократило его время с 6 часов (на ав-

томатическом анализаторе) до нескольких минут (при масс-спектрометрии) [4]. Однако высокая стоимость приборов ограничивает их внедрение в рутинную лабораторную практику. Между тем некорректная верификация *A. xylosoxidans* ведет к неадекватной терапии и дефектам изоляции больных, стимулируя внутрибольничное распространение инфекции. Ряд исследователей полагает, что надежно дифференцировать этот вид позволяют только молекулярно-генетические подходы [18, 25]. Самыми точными среди них признаны секвенирование гена *nrdA* [26] и MLST [27], но данные методики пока остаются прерогативой специализированных исследовательских центров.

Цель исследования: разработка доступного для бактериологической практики метода идентификации неферментирующих грамотрицательных бактерий *Achromobacter xylosoxidans*.

Материалы и методы исследования

В период пандемии COVID-19 при исследовании большого объема клинического и аутопсийного материала от больных пневмонией (мокрота, мазки из ротоглотки, ткань легкого) нами была сформирована коллекция штаммов, нуждавшихся в верификации. Наибольшие сложности возникали при дифференциации НГОБ. Из-за отсутствия в начале пандемии высокотехнологичного оборудования все сомнительные изоляты консервировали на полужидком агаре под вазелиновым маслом. Их повторное изучение провели позже, после переоснащения лаборатории современными диагностическими системами.

С целью поиска надежных критериев дифференциации редкого патогена *A. xylosoxidans* от других НГОБ, нами было замечено свойство некоторых культур формировать слизистый рост (точнее – «ослизнение» роста) на кровяном агаре в атмосфере CO₂. Для проверки диагностической значимости этого эффекта был поставлен эксперимент на двух группах микроорганизмов. Опытную группу составили 4 штамма *A. xylosoxidans*, а группу сравнения – 33 изолята 10 родственных видов, ключевым объединяющим признаком которых являлась неспособность к анаэробному расщеплению глюкозы, в том числе: *S. maltophilia* (8), *Acinetobacter baumannii* (6), *P. aeruginosa* (5), *Pseudomonas putida* (4), *Pseudomonas stutzeri* (1), *Pseudomonas fluorescens* (1), *Chryseobacterium indologenes* (3), *Empedobacter brevis* (2), *Elizabethkingia meningoseptica* (2), *Bcc* (1). Источник происхождения штаммов – коллекция патогенных микроорганизмов Хабаровского научно-исследовательского института эпидемиологии и микробиологии Роспотребнадзора.

Культуры были выделены классическим бактериологическим методом из клинических образцов (мокрота) больных пневмонией благоприятного течения и аутопсийного материала (ткань лёгкого) при летальных исходах болезни пациентов пульмонологического отделения двух городских клинических больниц (№ 10, 11) в 2022–2025 гг. в г. Хабаровске.

Видовую принадлежность изолированных штаммов опытной и контрольной групп подтверждали параллельно двумя независимыми методами. Исследование на автоматическом бактериологическом анализаторе Vitek 2 Compact 30 (BioMérieux, Франция) выполняли с использованием тест-карт VITEK 2 GN (для идентификации клинически значимых грамотрицательных палочек) согласно инструкциям производителя. Масс-спектрометрический анализ проводили на системе времяпролетной MALDI-TOF масс-спектрометрии Vitek MS (BioMérieux, Франция).

Все 37 штаммов были протестированы на наличие феномена «ослизнения» бактериального роста при посеве на чашки Петри с кровяным агаром и выращивания в CO₂-инкубаторе. Для оптимальной визуализации эффекта «ослизнения» бактериального роста штаммов *A. xylosoxidans* (n = 4) было проведено сравнительное исследование по трём направлениям:

1. Выбор питательной среды: сопоставляли характер роста культур на среде Эндо и колумбийском кровяном агаре. В качестве основы использовали питательную среду производства ФБУН ГНЦ ПМБ (Россия) с концентрацией агара 1,3%, обогащенную 1,5% эритроцитарной взвеси.

2. Влияние газового состава атмосферы: посевы инкубировали в стандартных аэробных условиях и в атмосфере с содержанием 10% CO₂ при температуре 37 °C в течение 24–72 часов.

3. Определение сроков учета результатов: динамическое наблюдение за характером роста культур осуществляли ежедневно в течение 5 суток (120 часов).

Дополнительно оценивали воспроизводимость метода при повторных пассажах (каждый опытный и контрольный штамм испытывали в пяти повторностях), а также стабильность признака после длительного (в течение 4 лет) хранения культур в полужидком 0,6% агаре под слоем стерильного вазелинового масла.

Результатом стала разработка методики, которая выполнялась следующим образом. Суточные или двухсуточные культуры, нуждающиеся в идентификации, высевали на дифференциально-диагностические среды для определения стандартных фенотипических признаков НГОБ. Посев проводили на среду Хью–Лейфсона, полужидкую среду с маннитом, 0,3%-й полужидкий агар для определения подвижности, 1%-ю пептонную воду с индикаторными бумажками на индол и сероводород (H₂S), а также на цитратный агар Симмонса и плотную питательную среду 1,3% агара в чашках Петри для оценки продукции оксидазы, каталазы, пигментообразования и специфического запаха. Изоляты, продемонстрировавшие отсутствие роста в анаэробных условиях на среде Хью–Лейфсона (тест О/Ф), маннит-негативные, оксидаза- и каталаза-положительные, подвижные, цитрат-позитивные, не продуцирующие индол, H₂S, пигмент и запах, далее исследовали на наличие эффекта «ослизнения» бактериального роста. С этой целью культуры засевали секторным штрихом на колумбийский агар (1,3%-я основа с добавлением

1,5%-й эритроцитарной взвеси крови животных) и инкубировали в CO_2 -инкубаторе (или в эксикаторе со свежей) при температуре 35–37 °С. Учет результатов проводили через 24 и 48 часов, а при отсутствии выраженных изменений – повторно через 72 часа. При обнаружении эффекта «ослизнения» в первые или вторые сутки термостатирования в сочетании с указанным выше профилем фенотипических признаков культуру относили к виду *A. xylosoxidans*. В случае отсутствия «ослизнения» изолят направляли на верификацию с помощью автоматического бактериологического анализатора или метода масс-спектрометра.

Проведение исследования было одобрено комитетом по биомедицинской этике федерального бюджетного учреждения науки «Хабаровский научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, протокол № 7 от 15 января 2026 г.

Результаты исследования и их обсуждение

В ходе проведенного исследования было установлено, что культивирование целевых патогенов в условиях повышенного содержания CO_2 в течение 48–72 часов индуцирует у штаммов *A. xylosoxidans* стабильный и хорошо воспроизводимый эффект «ослизнения» бактериальной массы. Выявленный эффект индукции «слизистого» роста под воздействием углекислого газа существенно дополняет известное описание морфологических свойств вида и может быть связан со стимуляцией капсулообразования или экспрессии внеклеточного матрикса. Через 48 часов культивирования данное свойство проявилось у всех 4 исследуемых штаммов *A. xylosoxidans*, тогда как среди 33 контрольных штаммов группы сравнения оно полностью отсутствовало (табл. 2).

Результаты применения разработанного метода диагностики приведены на рисунках 1–4.

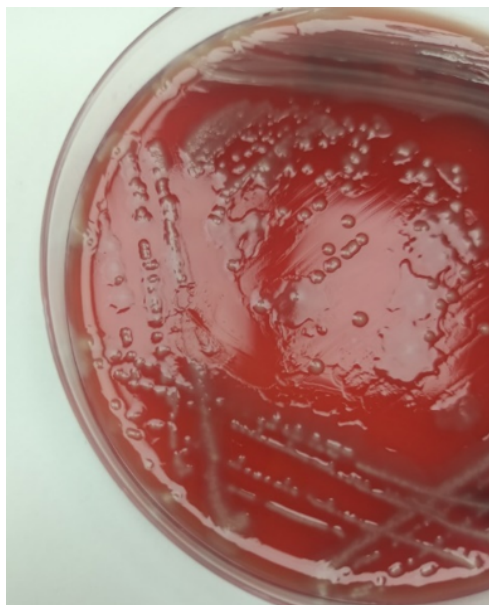


Рис. 1. Эффект «ослизнения» бактериальной культуры *A. xylosoxidans* через 48 часов инкубации в атмосфере CO_2 . Наблюдается сплошной диффузный (вуалеобразный) пленочный рост, полностью покрывающий поверхность питательной среды в чашке Петри.

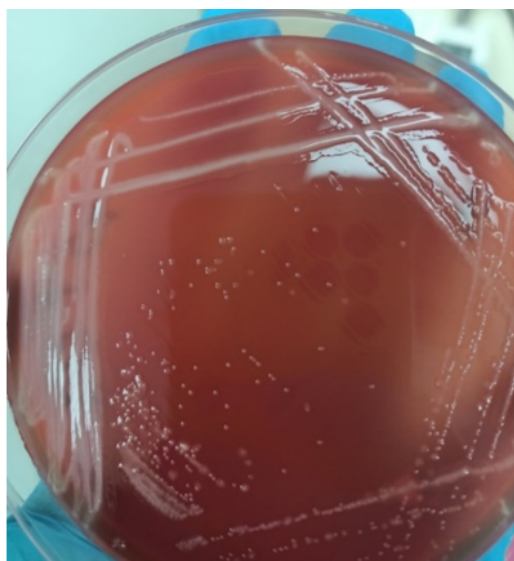


Рис. 2. Эффект «ослизнения» культуры *A. xylosoxidans* через 48 часов инкубации в атмосфере CO_2 . Слизистый пленочный рост локализован строго в зоне штрихового посева.

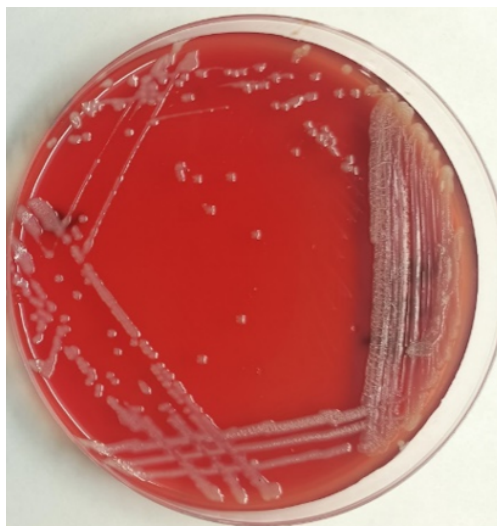


Рис. 3. Отсутствие эффекта «ослизнения» бактериальной культуры *A. xylosoxidans*, выращенного без атмосферы CO_2 , через 48 часов инкубации.

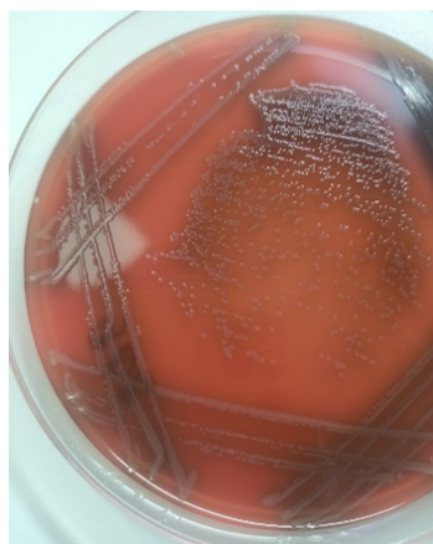
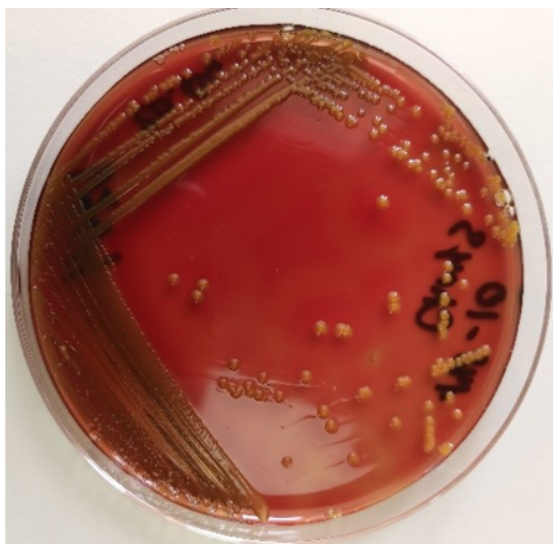


Рис. 4. Отсутствие эффекта «ослизнения» бактериальной культуры *Chryseobacterium indologenes* (слева) и *Pseudomonas putida* (справа) через 48 часов инкубации в атмосфере CO_2 .

Таблица 2

Протокол тестирования 4 опытных штаммов *A. xylosoxidans* и 33 контрольных штаммов НГОБ на наличие эффекта «ослизнения» бактериального роста

Наименование возбудителя	Число тестируемых штаммов	Число штаммов с наличием «ослизнения»
<i>Achromobacter xylosoxidans</i>	4	4
<i>Stenotrophomonas maltophilia</i>	8	-
<i>Acinetobacter baumannii</i>	6	-
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	5	-
<i>Pseudomonas putida</i>	4	-
<i>Pseudomonas stutzeri</i>	1	-
<i>Pseudomonas fluorescens</i>	1	-
<i>Chryseobacterium indologenes</i>	3	-
<i>Empedobacter brevis</i>	2	-
<i>Elizabethkingia meningoseptica</i>	2	-
<i>Burkholderia cepacia</i>	1	-
Итого:	37	4

При изучении влияния условий культивирования на проявление эффекта «ослизнения» у штаммов *A. xylo-*

soxidans были получены данные, представленные в таблице 3.

Таблица 3

Визуализация эффекта «ослизнения» бактериального роста штаммов *A. xylosoxidans* при различных условиях культивирования посевов

Наименование и номер штамма	Дни наблюдения	Среда Эндо		Кровяной агар	
		обычные условия культивирования	в условиях CO ₂	обычные условия культивирования	в условиях CO ₂
<i>Achromobacter xylosoxidans</i> № 1	1	—	—	—	+
	2	—	+	+	+++
	3	—	++	++	+++
	4	—	+++	+++	+++
	5	—	+++	+++	+++
<i>Achromobacter xylosoxidans</i> № 2	1	—	—	+	+++
	2	—	+	++	+++
	3	—	++	+++	+++
	4	—	+++	+++	+++
	5	—	+++	+++	+++
<i>Achromobacter xylosoxidans</i> № 3	1	—	—	—	—
	2	—	—	—	+
	3	—	—	++	+++
	4	—	+	+++	+++
	5	—	++	+++	+++
<i>Achromobacter xylosoxidans</i> № 4	1	—	—	—	+
	2	—	—	—	+
	3	—	—	—	++
	4	—	—	—	++
	5	—	—	—	++

Примечание: О/Ф – окислительно-ферментационный тест на среде с глюкозой в аэробных и анаэробных условиях.

В ходе детальной оценки культуральных свойств было установлено, что при культивировании в обычных (аэробных) условиях на среде Эндо эффект «ослизнения» полностью отсутствовал у всех исследованных культур. На кровяном агаре в тех же условиях признак регистрировался у 3 из 4 штаммов. Таким образом, кровяной агар был определен как оптимальная основа для выявления данного фенотипа. Инкубация в атмосфере CO₂ значимо стимулировала проявление признака. На среде Эндо в этих условиях «ослизнение» проявилось у 3 из 4 штаммов, а на кровяном агаре – у всех 4 исследованных культур (100%), причем на кровяном агаре интенсивность слизиобразования была визуально выше. При оценке кинетики роста в условиях CO₂ на кровяном агаре через 24 часа инкубации эффект

«ослизнения» был выражен у 3 штаммов, а через 48 часов – фиксировался у всего пула культур (n = 4). К 72 часам наблюдения отмечалось максимальное нарастание интенсивности пленочного слизистого роста. На основании этого оптимальным сроком учета результатов определен интервал в 48–72 часа. Эксперименты продемонстрировали высокую воспроизводимость метода: целевой фенотипический признак стабильно сохранялся у штаммов даже после их длительного 4-летнего хранения под вазелиновым маслом. По материалам проведенного исследования был получен патент на изобретение «Способ идентификации бактерий *Achromobacter xylosoxidans*» [28].

Главный практический вывод из представленной информации заключается в целесообразности разра-

ботки и дальнейшей апробации доступного микробиологического теста для быстрой ориентировочной идентификации *A. xylosoxidans*. Безусловно, к числу основных ограничений проведенной работы следует отнести относительно небольшой объем выборки целевых штаммов *A. xylosoxidans*, обусловленный редкой частотой выделения данного возбудителя при нозокомиальных пневмониях. Также авторами не проводилось подтверждение природы слизиобразования (оценка ультраструктуры капсулы), а учет кинетики и интенсивности роста носил преимущественно визуальный характер. Тем не менее полученные четкие различия между опытной и контрольной группами позволяют рассматривать предложенный подход как перспективный скрининговый метод, способный значительно облегчить рутинную бактериологическую диагностику.

Заключение

В ходе проведенного исследования разработан доступный и эффективный способ идентификации *Achromobacter xylosoxidans* – клинически значимого, но труднодиагностируемого возбудителя, ассоциирован-

ного с внебольничными пневмониями. Метод основан на комплексной оценке общепринятых признаков и оригинального феномена – эффекта «слизистого бактериального роста» чистых культур на кровяном агаре при культивировании в атмосфере CO₂ в течение 24–48 часов. Внедрение данного способа в практику бактериологических лабораторий позволит оптимизировать рутинную диагностику, повысить частоту выявляемости штаммов *A. xylosoxidans* и своевременно корректировать тактику антибактериальной терапии пациентов.

Конфликт интересов

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest

Источники финансирования

Исследование проводилось без участия спонсоров

Funding Sources

This study was not sponsored

ЛИТЕРАТУРА

1. Bayless D.R., Dumais M.G., McHugh J.W., Ranganath N., Fida M., Chesdachai S., Abu Saleh O.M. Clinical and microbiologic features of *Achromobacter* species: a 10-year, multicenter experience // J. Clin. Microbiol. 2025. Vol.63, №10. Article number:e0072425. <https://doi.org/10.1128/jcm.00724-25>
2. Махмутова В.Р., Гембицкая Т.Е., Черменский А.Г., Титова О.Н., Кузубова Н.А. Мониторинг инфицирования и резистентности *Achromobacter xylosoxidans* у взрослых пациентов с муковисцидозом // РМЖ. Медицинское обозрение. 2021. Т.5, №7. С.462–467. <https://doi.org/10.32364/2587-6821-2021-5-7-462-467>
3. Isler B., Kidd T.J., Stewart A.G., Harris P., Paterson D.L. *Achromobacter* infections and treatment options // Antimicrob. Agents Chemother. 2020. Vol.64, №11. Article number:e01025-20. <https://doi.org/10.1128/AAC.01025-20>
4. Чеботарь И.В., Бочарова Ю.А. Загадочный *Achromobacter* // Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия. 2022. Т.24, №1. С.4–13. <https://doi.org/10.36488/cmac.2022.1.4-13>
5. Swenson C.E., Sadikot R.T. *Achromobacter* respiratory infections // Ann. Am. Thorac. Soc. 2015. Vol.12, №2. P. 252–258. <https://doi.org/10.1513/AnnalsATS.201406-288FR>
6. Marion-Sanchez K., Lion F., Olive C., Cailleaux G., Roques F. Mediastinitis superinfected by *Achromobacter xylosoxidans*. A case report // J. Infect. Chemother. 2018. Vol.24. P.987–989. <https://doi.org/10.1016/j.jiac.2018.05.005>
7. Asano K., Tada S., Matsumoto T., Miyase S., Kamio T., Sakurai K., Iida M. A novel bacterium *Achromobacter xylosoxidans* as a cause of liver abscess: three case reports // J. Hepatol. 2005. Vol.43, №2. P.362–365. <https://doi.org/10.1016/j.jhep.2005.03.031>
8. Wittmann J., Dreiseikelmann B., Rohde C., Rohde M., Sikorski J. Isolation and characterization of numerous novel phages targeting diverse strains of the ubiquitous and opportunistic pathogen *Achromobacter xylosoxidans* // PLoS One. 2014. Vol.9, №1. Article number:e86935. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0086935>
9. Стрелкова Д.А., Рачина С.А., Кулешов В.Г., Бурмистрова Е.Н., Сычев И.Н., Ананичева Н.А., Васильева Ю.Ю., Чуркина Е.А. Микробиологический мониторинг пациентов с COVID-19 в ОРИТ: проспективное наблюдательное исследование // Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия. 2022. Т.24, №3. С.274–282. <https://doi.org/10.36488/cmac.2022.3.274-282>
10. Gomez-Cerezo J., Suarez I., Rios J.J., Pena P., Garcia de Miguel M.J., de Jose M., Monteagudo O., Linares P., Barbado-Cano A., Vázquez J.J. *Achromobacter xylosoxidans* bacteremia: a 10-year analysis of 54 cases // Eur. J. Clin. Microbiol. Infect. Dis. 2003. Vol.22, №6. P.360–363. <https://doi.org/10.1007/s10096-003-0925-3>
11. Marion-Sanchez K., Pailla K., Olive C., Le Coutour X., Derancourt C. *Achromobacter* spp. healthcare associated infections in the French West Indies: a longitudinal study from 2006 to 2016 // BMC Infect. Dis. 2019. Vol.19, №1. Article number:795. <https://doi.org/10.1186/s12879-019-4431-3>
12. Liu C., Guo J., Yan W., Jin Y., Pan F., Fang X., Qin L., Liu C. Hospital-acquired pneumonia due to *Achromobacter xylosoxidans* in the elderly: a single-center retrospective study in Beijing // J. Infect. Dev. Ctries. 2017. Vol.11, №1. P.10–18. <https://doi.org/10.3855/jidc.8747>
13. Боронина Л.Г., Кочнева Н.А., Саматова Е.В., Асновская А.Г., Устюгова С.С., Панова С.А. Сравнительная характеристика бактериальных патогенов, выделенных от пациентов реанимационных отделений детского стационара // Клиническая лабораторная диагностика. 2024. Т.69, №5. С.215–221. <https://doi.org/10.51620/0869-2084-2024-69-5-215-221>

14. Pérez Barragán E., Sandino Pérez J., Corbella L., Orellana M.A., Fernández-Ruiz M. *Achromobacter xylosoxidans* bacteremia: clinical and microbiological features in a 10-year case series // Rev. Esp. Quimioter. 2018. Vol.31, №3. P.268–273. PMID: 29806765.
15. Карноух К.И., Дроздов В.Н., Ших Е.В., Жилина С.В., Лазарева Н.Б. Этиология бактериальных инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи, и антибиотикорезистентность основных возбудителей у пациентов, госпитализированных с COVID-19: ретроспективный анализ // Вестник РАМН. 2022. Т.77. №1. С.25–32. <https://doi.org/10.15690/vramn1552>
16. Ronin E., Derancourt C., Cabié A., Marion-Sanchez K. *Achromobacter* spp. surgical site infections: a systematic review of case reports and case series // Microorganisms. 2021. Vol.9, №12. Article number:2471. <https://doi.org/10.3390/microorganisms9122471>
17. Воронина О.Л., Кунда М.С., Рыжова Н.Н., Аксенова Е.И., Семенов А.Н., Лазарева А.В., Семыкин С.Ю., Амелина Е.Л., Симонова О.И., Красовский С.А., Лунин В.Г., Баранов А.А., Чучалин А.Г., Гинцбург А.Л. Разнообразие и опасность *Achromobacter* spp., поражающих дыхательные пути больных муковисцидозом // Пульмонология. 2015. Т.25, №4. С.389–402. <https://doi.org/10.18093/0869-0189-2015-25-4-389-402>
18. Чернуха М.Ю., Аветисян Л.Р., Шагинян И.А. Алексеева Г.В., Авакян Л.В., Каширская Н.Ю., Капранов Н.И., Семыкин С.Ю., Сиянова Е.А., Медведева О.С., Красовский С.А., Усачева М.В., Кондратьева Е.И., Амелина Е.Л., Чучалин А.Г., Гинцбург А.Л. Алгоритм микробиологической диагностики хронической инфекции легких у больных муковисцидозом // Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия. 2014. Т.16, №4. С.312–324. EDN: TBSQPF.
19. Поликарпова С.В., Жилина С.В., Кондратенко О.В., Лямин А.В., Борзова Ю.В., Жестков А.В. Руководство по микробиологической диагностике инфекций дыхательных путей у пациентов с муковисцидозом. Тверь: Триада, 2019. 128 с. ISBN 978-5-94789-905-4.
20. Чернуха М.Ю., Шагинян И.А., Жуховицкий В.Г. Аветисян Л.Р., Кулястова Д.Г., Сиянова Е.А., Медведева О.С., Поляков Н.Б., Соловьев А.И., Грумов Д.А., Кондратьева Е.И., Каширская Н.Ю., Капранов Н.И., Шерман В.Д., Воронкова А.Ю., Никонова В.С., Амелина Е.Л., Красовский С.А., Усачева М.В. Применение системы MALDI Biotyper и алгоритма микробиологической диагностики для идентификации неферментирующих микроорганизмов, выделенных из дыхательных путей у больных муковисцидозом // Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия. 2017. Т.19, №4. С.327–334. EDN: YQCYLF.
21. Чернуха М.Ю., Аветисян Л.Р. Микробиологическая диагностика при лёгочных заболеваниях // Респираторная медицина: руководство: в 4 т. / под ред. А.Г. Чучалина. М.: ПульмоМедиа; 2024. Т.1. С.394–414. <https://doi.org/10.18093/987-5-6048754-9-0-2024-1-394-414>
22. Peltroche-Llacshuanga H., Kentrup H., Haase G. Persistent airway colonization with *Alcaligenes xylosoxidans* in two brothers with cystic fibrosis // Eur. J. Clin. Microbiol. Infect. Dis. 1998. Vol.17, №2. P.132–134. <https://doi.org/10.1007/BF01682173>. Erratum in: Eur. J. Clin. Microbiol. Infect. Dis. 1998. Vol.17, №2. Article number:368.
23. Методики клинических лабораторных исследований: справочное пособие в 3-х т. / под ред. В.В. Меньшикова. Т. 3. М.: ООО «Лабора», 2009. 880 с. ISBN 978-5-903284-04-7. EDN: PCUIDL.
24. Lambiase A., Catania M.R., Del Pezzo M., Rossano F., Terlizzi V., Sepe A., Raia V. *Achromobacter xylosoxidans* respiratory tract infection in cystic fibrosis patients // Eur. J. Clin. Microbiol. Infect. Dis. 2011. Vol.30, №8. P.973–980. <https://doi.org/10.1007/s10096-011-1182-5>
25. Воронина О.Л., Кунда М.С., Аксенова Е.И., Орлова А.А., Чернуха М.Ю., Лунин В.Г., Амелина Е.Л., Чучалин А.Г., Гинцбург А.Л. Экспресс-диагностика микроорганизмов, поражающих дыхательные пути больных муковисцидозом // Клиническая лабораторная диагностика. 2013. Т.11. С.53–58. EDN: RTXKAZ.
26. Guss A.M., Roeselers G., Newton I.L., Young C.R., Klepac-Ceraj V., Lory S., Cavanaugh C.M. Phylogenetic and metabolic diversity of bacteria associated with cystic fibrosis // ISME J. 2011. Vol.5, №1. P.20–29. <https://doi.org/10.1038/ismej.2010.88>
27. Spilker T., Vandamme P., Lipuma J.J. Identification and distribution of *Achromobacter* species in cystic fibrosis // J. Cyst. Fibros. 2013. Vol.12, №3. P.298–301. <https://doi.org/10.1016/j.jcf.2012.10.002>
28. Способ идентификации бактерий *Achromobacter xylosoxidans*: пат. 2849183 RU / авторы и заявители А.П. Бондаренко, А.О. Голубева, О.Н. Огиенко, О.Е. Троценко; патентообладатель: Федеральное бюджетное учреждение науки «Хабаровский научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека; заявл. 08.10.2024; опубл. 23.10.2025.

REFERENCES

1. Bayless D.R., Dumais M.G., McHugh J.W., Ranganath N., Fida M., Chesdachai S., Abu Saleh O.M. Clinical and microbiologic features of *Achromobacter* species: a 10-year, multicenter experience. *J. Clin. Microbiol.* 2025; 63(10):e0072425. <https://doi.org/10.1128/jcm.00724-25>
2. Makhmutova V.R., Gembitskaya T.E., Chermensky A.G., Titova O.N., Kuzubova N.A. [*Achromobacter xylosoxidans* infection and resistance monitoring in adult cystic fibrosis patients]. *Rossiyskiy Meditsinskiy Zhurnal. Meditsinskoye obozreniye = Russian Medical Inquiry* 2021; 5(7):462–467 (in Russian). <https://doi.org/10.32364/2587-6821-2021-5-7-462-467>
3. Isler B., Kidd T.J., Stewart A.G., Harris P., Paterson D.L. *Achromobacter* infections and treatment options. *Antimicrob. Agents Chemother.* 2020; 64(11):e01025-20. <https://doi.org/10.1128/AAC.01025-20>
4. Chebotar I.V., Bocharova Yu.A. [Enigmatic *Achromobacter*]. *Klinicheskaya mikrobiologiya i antimikrobnaya khimioterapiya = Clinical Microbiology and Antimicrobial Chemotherapy* 2022; 24(1):4–13 (in Russian). <https://doi.org/10.36488/cmac.2022.1.4-13>
5. Swenson C.E., Sadikot R.T. *Achromobacter* respiratory infections. *Ann. Am. Thorac. Soc.* 2015; 12(2):252–258. <https://doi.org/10.1513/AnnalsATS.201406-288FR>
6. Marion-Sanchez K., Lion F., Olive C., Cailleaux G., Roques F. Mediastinitis superinfected by *Achromobacter xylosoxidans*. A case report. *J. Infect. Chemother.* 2018; 24:987–989. <https://doi.org/10.1016/j.jiac.2018.05.005>
7. Asano K., Tada S., Matsumoto T., Miyase S., Kamio T., Sakurai K., Iida M. A novel bacterium *Achromobacter xylosoxidans* as a cause of liver abscess: three case reports. *J. Hepatol.* 2005; 43(2):362–365. <https://doi.org/10.1016/j.jhep.2005.03.031>

8. Wittmann J., Dreiseikelmann B., Rohde C., Rohde M., Sikorski J. Isolation and characterization of numerous novel phages targeting diverse strains of the ubiquitous and opportunistic pathogen *Achromobacter xylosoxidans*. *PLoS One* 2014; 9(1):e86935. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0086935>
9. Strelkova D.A., Rachina S.A., Kuleshov V.G., Burmistrova E.N., Sychev I.N., Ananicheva N.A., Vasilyeva Yu.Yu., Churkina E.A. [Microbiological monitoring of COVID-19 patients in the ICU: a prospective observational study]. *Klinicheskaya mikrobiologiya i antimikrobnaya khimioterapiya* = *Clinical Microbiology and Antimicrobial Chemotherapy* 2022; 24(3):274–282 (in Russian). <https://doi.org/10.36488/cmac.2022.3.274282>
10. Gomez-Cerezo J., Suarez I., Rios J.J., Pena P., Garcia de Miguel M.J., de Jose M., Monteagudo O., Linares P., Barbado-Cano A., Vázquez J.J. *Achromobacter xylosoxidans* bacteremia: a 10-year analysis of 54 cases. *Eur. J. Clin. Microbiol. Infect. Dis.* 2003; 22(6):360–363. <https://doi.org/10.1007/s10096-003-0925-3>
11. Marion-Sanchez K., Pailla K., Olive C., Le Coutour X., Derancourt C. *Achromobacter* spp. healthcare associated infections in the French West Indies: a longitudinal study from 2006 to 2016. *BMC Infect. Dis.* 2019; 19(1):795. <https://doi.org/10.1186/s12879-019-4431-3>
12. Liu C., Guo J., Yan W., Jin Y., Pan F., Fang X., Qin L., Liu C. Hospital-acquired pneumonia due to *Achromobacter xylosoxidans* in the elderly: a single-center retrospective study in Beijing. *J. Infect. Dev. Ctries.* 2017; 11(1):10–18. <https://doi.org/10.3855/jidc.8747>
13. Boronina L.G., Kochneva N.A., Samatova E.V., Asnovskaya A.G., Ustuygova S.S., Panova S.A. [Comparative characteristics of bacterial pathogens isolated from patients in ICU reservation departments of children's hospital]. *Klinicheskaya laboratornaya diagnostika* = *Clinical laboratory diagnostics* 2024; 69(5):215–221 (in Russian). <https://doi.org/10.51620/0869-2084-2024-69-5-215-221>
14. Pérez Barragán E., Sandino Pérez J., Corbella L., Orellana M.A., Fernández-Ruiz M. *Achromobacter xylosoxidans* bacteremia: clinical and microbiological features in a 10-year case series. *Rev. Esp. Quimioter.* 2018; 31(3):268–273. PMID: 29806765.
15. Karnoukh K.I., Drozdov V.N., Shikh E.V., Zhilina S.V., Lazareva N.B. [Etiology and antimicrobial resistance of secondary bacterial infections in patients hospitalized with COVID-19: A retrospective analysis]. *Vestnik Rossiyskoy Akademii Meditsinskikh Nauk* = *Annals of the Russian Academy of Medical Sciences* 2022; 77(1):25–32 (in Russian). <https://doi.org/10.15690/vramn1552>
16. Ronin E., Derancourt C., Cabié A., Marion-Sanchez K. *Achromobacter* spp. surgical site infections: a systematic review of case reports and case series. *Microorganisms* 2021; 9(12):2471. <https://doi.org/10.3390/microorganisms9122471>
17. Voronina O.L., Kunda M.S., Ryzhova N.N., Aksenova E.I., Semenov A.N., Lazareva A.V., Semykin S.Yu., Amelina E.L., Simonova O.I., Krasovskiy S.A., Lunin V.G., Baranov A.A., Tchutchalin A.G., Ginzburg A.L. [Diversity and danger of *Achromobacter* spp. affecting the respiratory tract of patients with cystic fibrosis]. *Pulmonologiya* = *Pulmonology* 2015; 25(4):389–402 (in Russian). <https://doi.org/10.18093/0869-0189-2015-25-4-389-402>
18. Chernukha M.Yu., Avetisyan L.R., Shaginyan I.A., Alekseeva G.V., Avakyan L.V., Kashirskaya N.Yu., Kapranov N.I., Semykin S.Yu., E.A. Siyanova, Medvedeva O.S., Krasovskiy S.A., Usacheva M.V., Kondratieva E.I., Amelina E.L., Chuchalin A.G., Gintzburg A.L. [Microbiological diagnosis algorithm for chronic lung infection in patients with cystic fibrosis]. *Klinicheskaya mikrobiologiya i antimikrobnaya khimioterapiya* = *Clinical Microbiology and Antimicrobial Chemotherapy* 2014; 16(4):312–324 (in Russian).
19. Polikarpova S.V., Zhilina S.V., Kondratenko O.V., Lyamin A.V., Borzova O.V., Zhestkova A.V. [Guidelines for microbiological diagnosis of respiratory tract infections in patients with cystic fibrosis]. Tver': Triada, 2019 (in Russian). ISBN: 978-5-94789-905-4.
20. Chernukha M.Yu., Shaginyan I.A., Zhukhovitsky V.G., Avetisyan L.R., Kulyastova D.G., Siyanova E.A., Medvedeva O.S., Polyakov N.B., Solovyov A.I., Grumov D.A., Kondratieva E.I., Kashirskaya N.Yu., Kapranov N.I., Sherman V.D., Voronkova A.Yu., Nikonova V.S., Amelina E.L., Krasovskiy S.A., Usachyova M.V. [Use of the maldi biotyper system and the microbiological diagnosis algorithm for identification of non-fermenting bacteria isolated from respiratory tract in cystic fibrosis patients]. *Klinicheskaya mikrobiologiya i antimikrobnaya khimioterapiya* = *Clinical Microbiology and Antimicrobial Chemotherapy* 2017; 19(4):327–334 (in Russian).
21. Chernukha M.Yu., Avetisyan L.R. [Microbiological Diagnostics in Pulmonary Diseases. In: Chuchalin A.G., editor. *Respiratory Medicine*. (Vol. 1)]. Moscow: Pul'moMedia; 2024; 394–414 (in Russian).
22. Peltroche-Llacshuanga H., Kentrup H., Haase G. Persistent airway colonization with alcaligenes xylosoxidans in two brothers with cystic fibrosis. *Eur. J. Clin. Microbiol. Infect. Dis.* 1998; 17(2):132–134. <https://doi.org/10.1007/BF01682173>. Erratum in: *Eur. J. Clin. Microbiol. Infect. Dis.* 1998; 17(5):368.
23. Menshikov V.V., editor. [Clinical laboratory techniques]. Moscow: OOO «Labora»; 2009 (in Russian).
24. Lambiase A., Catania M.R., Del Pezzo M., Rossano F., Terlizzi V., Sepe A., Raia V. *Achromobacter xylosoxidans* respiratory tract infection in cystic fibrosis patients. *Eur. J. Clin. Microbiol. Infect. Dis.* 2011; 30(8):973–80. <https://doi.org/10.1007/s10096-011-1182-5>
25. Voronina O.L., Kunda M.S., Aksenova E.I., Orlova A.A., Chernukha M.Yu., Lunin V.G., Amelina E.L., Tchutchalin A.G., Ginzburg A.L. [The express diagnostic of microorganisms affecting respiratory tract of patients with mucoviscidosis]. *Klinicheskaya laboratornaya diagnostika* = *Clinical laboratory diagnostics* 2013; 11:53–58 (in Russian).
26. Guss A.M., Roeselers G., Newton I.L., Young C.R., Klepac-Ceraj V., Lory S., Cavanaugh C.M. Phylogenetic and metabolic diversity of bacteria associated with cystic fibrosis. *ISME J.* 2011; 5(1):20–29. <https://doi.org/10.1038/ismej.2010.88>
27. Spilker T., Vandamme P., Lipuma J.J. Identification and distribution of *Achromobacter* species in cystic fibrosis. *J. Cyst. Fibros.* 2013; 12(3):298–301. <https://doi.org/10.1016/j.jcf.2012.10.002>
28. Bondarenko A.P., Golubeva A.O., Ogienko O.N., Trotsenko O.E. Patent 2849183 RU. [Method for identification of *Achromobacter xylosoxidans* bacteria]. Published 23.10.2025 (in Russian).

Информация об авторах:

Александра Олеговна Голубева, младший научный сотрудник, лаборатория бактериальных инфекций, Федеральное бюджетное учреждение науки «Хабаровский научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7598-7343>; e-mail: baclab_hniiem@bk.ru

Альбина Павловна Бондаренко, канд. мед. наук, ведущий научный сотрудник, зав. лабораторией бактериальных инфекций, Федеральное бюджетное учреждение науки «Хабаровский научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9197-8519>; e-mail: allalab2203@gmail.com

Ольга Николаевна Огиенко, младший научный сотрудник, лаборатория бактериальных инфекций, Федеральное бюджетное учреждение науки «Хабаровский научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3872-0006>; e-mail: baclab_hniiem@bk.ru

Ольга Евгеньевна Троценко, д-р мед. наук, директор Федерального бюджетного учреждения науки «Хабаровский научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека; ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-3050-4472>; e-mail: trotsenko_oe@hniiem.ru

Author information:

Aleksandra O. Golubeva, Junior Researcher, Laboratory of Bacterial Infections, Federal Budgetary Institution of Science "Khabarovsk Scientific Research Institute of Epidemiology and Microbiology" of the Federal Service for Supervision of Consumer Rights Protection and Human Well-being; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7598-7343>; e-mail: baclab_hniiem@bk.ru

Albina P. Bondarenko, MD, PhD (Med.), Leading Staff Scientist, Head of Laboratory of Bacterial Infections, Federal Budgetary Institution of Science "Khabarovsk Scientific Research Institute of Epidemiology and Microbiology" of the Federal Service for Supervision of Consumer Rights Protection and Human Well-being; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9197-8519>; e-mail: allalab2203@gmail.com

Olga N. Ogienko, Junior Staff Scientist, Laboratory of Bacterial Infections, Federal Budgetary Institution of Science "Khabarovsk Scientific Research Institute of Epidemiology and Microbiology" of the Federal Service for Supervision of Consumer Rights Protection and Human Well-being; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3872-0006>; e-mail: baclab_hniiem@bk.ru

Olga E. Trotsenko, MD, PhD, DSc (Med.), Director of the Federal Budgetary Institution of Science "Khabarovsk Scientific Research Institute of Epidemiology and Microbiology" of the Federal Service for Supervision of Consumer Rights Protection and Human Well-being; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3050-4472>; e-mail: trotsenko_oe@hniiem.ru

Поступила 21.05.2026
Принята к печати 04.08.2026

Received May 21, 2026
Accepted August 04, 2026