

## Внутрибольничные вспышки инвазивного кандидоза: обзор литературы и обобщение эпидемиологических данных

А. В. Любимова\*, А. Ю. Алексеев, Н. В. Васильева, Т. С. Богомолова,  
Ю. В. Борзова, Е. А. Лебедева, А. С. Мохов

ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет  
им. И.И. Мечникова» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия

### Резюме

**Введение.** Высокая частота госпитализаций иммунокомпрометированных пациентов, использование инвазивных устройств и применение антибактериальных лекарственных средств способствуют внутрибольничному распространению возбудителей инвазивного кандидоза (ИК), в том числе возникновению внутрибольничных вспышек. **Цель исследования** – выявить эпидемиологические характеристики внутрибольничных вспышек инвазивного кандидоза, вызванных различными видами дрожжевых грибов, и обобщить данные о мерах по их купированию на основании опубликованных данных. **Материалы и методы.** Проанализированы данные о вспышках, опубликованных в онлайн-базах данных (Outbreak Database, PubMed, eLibrary). Поиск проводился по ключевым словам: «Candida», «вспышка», «внутрибольничные» и «инфекции, связанные с оказанием медицинской помощи» за период 1977–2025 гг. **Результаты.** В обзор включены 82 вспышки. Выявлены изменения в этиологии опубликованных вспышек – от преобладания *C. albicans* к преобладанию *C. parapsilosis*, и с 2016 года – *C. auris* (*Candidozyma auris*). Вспышки, вызванные *C. auris* и *C. parapsilosis*, характеризовались длительным периодом до их купирования и большим спектром факторов передачи. Вспышки, вызванные резистентными к флуконазолу штаммами, были связаны с высокой летальностью и продолжительностью. Основными факторами передачи являлись руки медицинского персонала и растворы для парентерального питания. Наиболее эффективные меры контроля включали: эпидемиологическое наблюдение, контроль за гигиеной рук, качественную дезинфекцию объектов внешней среды, изоляционно-ограничительные мероприятия и дополнительные стратегии для *C. auris*. **Заключение.** Внутрибольничные вспышки ИК различаются по продолжительности, летальности и особенностям внутрибольничного распространения в зависимости от вида возбудителя и его чувствительности к противогрибковым препаратам. Эффективность их предупреждения и купирования зависит от своевременного выявления колонизированных и инфицированных пациентов, видовой идентификации возбудителя и выбора противозаразных мер с учетом вида возбудителя.

**Ключевые слова:** грибы рода *Candida*, вспышка, факторы риска, профилактика, инфекционный контроль, внутрибольничные инфекции, грибковые ИСМП

Конфликт интересов не заявлен.

**Для цитирования:** Любимова А. В., Алексеев А. Ю., Васильева Н. В. и др. Внутрибольничные вспышки инвазивного кандидоза: обзор литературы и обобщение эпидемиологических данных. Эпидемиология и Вакцинопрофилактика. 2026;25(2): 112-123. <https://doi.org/10.31631/2073-3046-2026-26-2-112-123>

### Nosocomial Outbreaks of Invasive Candidiasis: A Literature Review and Synthesis of Epidemiological Data

AV Liubimova\*\*, AYu Alekseev, NV Vasilyeva, TS Bogomolova, YuV Borzova, EA Lebedeva, AS Mokhov

North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, Ministry of Health of the Russian Federation, St. Petersburg, Russia

### Abstract

**Introduction.** Frequent hospitalization of immunocompromised patients, the use of invasive devices, and antibacterial therapy contribute to the nosocomial spread of invasive candidiasis pathogens, including hospital outbreaks. **Objective.** To characterize, based on published data, the epidemiological features of healthcare-associated outbreaks of invasive candidiasis caused by

\* Для переписки: Любимова Анна Викторовна, д. м. н., профессор, профессор кафедры эпидемиологии, паразитологии и дезинфектологии Северо-Западного государственного медицинского университета им. И.И. Мечникова Минздрава России, 191015, Санкт-Петербург, ул. Кирочная, д. 41. +7 (812) 543-13-21, Anna.Lyubimova@szgmu.ru. ©Любимова А. В. и др.

\*\* For correspondence: Anna V. Liubimova, Dr. Sci. (Med.), Professor, Professor of the Department of Epidemiology, Parasitology and Disinfection, North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, Ministry of Healthcare of the Russian Federation, 41, st. Kirochnaya, St. Petersburg, 191015, Russia. +7 (812) 543-13-21, Anna.Lyubimova@szgmu.ru. ©Liubimova AA, et al.

different yeast species and the measures used for their control. **Materials and methods.** We analyzed data from online databases (Outbreak Database, PubMed, eLibrary) using the keywords “Candida,” “outbreak,” “nosocomial,” and “healthcare-associated infections”. **Results.** A total of 82 outbreaks reported between 1977 and 2025 were included. The etiological profile of published outbreaks shifted from the predominance of *C. albicans* to the dominance of *C. parapsilosis* and, since 2016, *C. auris*. Outbreaks caused by *C. auris* and *C. parapsilosis* were characterized by prolonged duration and a wide range of contributing factors. Outbreaks caused by fluconazole-resistant strains were associated with longer duration and higher mortality. The main transmission factors included healthcare workers’ hands and parenteral nutrition solutions. The most effective control measures included epidemiological surveillance, hand hygiene monitoring, thorough environmental decontamination, isolation and restriction measures, and specialized strategies for *C. auris*. **Conclusion.** Healthcare-associated outbreaks of invasive candidiasis caused by different yeast species differ in duration, mortality, and transmission patterns depending on the pathogen species and their susceptibility to antifungal agents. Their prevention and control depend on timely detection of colonized and infected patients, species-level identification of the pathogen, and appropriate selection of infection control measures depending on the pathogen species.

**Keywords:** *Candida* species, outbreak, risk factors, prevention, infection control, nosocomial infections, fungal healthcare-associated infections

No conflict of interest to declare.

**For citation:** Liubimova AV, Alekseev AYu, Vasilyeva NV et al. Nosocomial Outbreaks of Invasive Candidiasis: A Literature Review and Synthesis of Epidemiological Data. *Epidemiology and Vaccinal Prevention*. 2026;25(2):112-123 (In Russ.). <https://doi:10.31631/2073-3046-2026-25-2-112-123>

## Введение

Возбудители инвазивного кандидоза (ИК) являются самыми распространенными грибковыми патогенами, вызывающими инфекции, связанные с оказанием медицинской помощи (ИСМП). Некоторые представители рода *Candida*, особенно *C. albicans*, являются частью микробиоты человека, что обуславливает высокую частоту колонизации пациентов на момент поступления в медицинскую организацию. Колонизация пациента грибами рода *Candida* является значимым фактором, увеличивающим риск возникновения инвазивного кандидоза [1] и других неблагоприятных исходов для пациента [2,3]. Большинство инфекций, обусловленных дрожжевыми грибами, имеют эндогенное происхождение. Группами высокого риска реализации эндогенной инфекции являются новорожденные с низкой и экстремально низкой массой тела при рождении, пациенты с онкогематологическими заболеваниями, реципиенты органов и пациенты хирургического профиля после абдоминальных вмешательств. Для профилактики развития ИК в этих группах пациентов разработана и успешно применяется антифунгальная профилактика [4–8]. Однако такие факторы, как высокая частота колонизации, применение инвазивных устройств и антибактериальная терапия препаратами широкого спектра действия, создают условия для внутрибольничного распространения возбудителей ИК, в том числе возникновения вспышек. Быстрое выявление вспышки и причин ее возникновения может позволить своевременно реализовать эффективные противоэпидемические мероприятия для ее купирования. Результаты исследований ранее возникших вспышек могут оказать значительную помощь при поиске возможных источников и факторов передачи.

**Цель исследования** – выявить эпидемиологические характеристики внутрибольничных вспышек

инвазивного кандидоза, вызванных различными видами дрожжевых грибов, и обобщить данные о мерах по их купированию на основании опубликованных данных.

## Материалы и методы

Проведено исследование для определения факторов передачи и мер по купированию внутрибольничных вспышек ИК. Данные о вспышках 1977–2018 гг. были получены из онлайн-базы данных Worldwide Outbreak Database (<https://www.outbreak-database.com>) [9], содержащей опубликованные сообщения о вспышках ИК. Поиск проводился по ключевому слову «Candida». Дополнительный поиск публикаций с 2018 г. по 2025 г. осуществлен в базе данных Medline через PubMed с использованием комбинаций ключевых слов «Candida» и «outbreak (вспышка)», «nosocomial (внутрибольничные)» и «healthcare associated infection (инфекции, связанные с оказанием медицинской помощи)», а также в базе данных e-Library по ключевому слову «Candida». Данные о классификации случаев инфекции и колонизации, а также о длительности вспышек и исходах были использованы в том виде, в каком они были представлены в оригинальных публикациях.

Описательная статистика количественных показателей представлена в виде медианы (Me) и 25-го и 75-го перцентилей (Q1; Q3). Для сравнения летальности во вспышках, вызванных чувствительными и резистентными возбудителями, использовали двусторонний точный критерий Фишера с расчётом отношения шансов (OR) и 95 % доверительного интервала (ДИ). Для сравнения длительности вспышек, вызванных чувствительными и резистентными возбудителями, применяли критерий Манна–Уитни. В статистический анализ включали только вспышки, для которых в публикациях были представлены данные, необходимые для расчёта

соответствующих показателей. Критический уровень значимости принимали равным  $p < 0,05$ .

### Результаты

По ключевому слову «*Candida*» было выявлено 82 вспышки, опубликованных с 1977 по 2025 годы. Сообщения поступили из 24 стран, включая Австралию, Англию, Бразилию, Вьетнам, Гонконг, Израиль, Индию, Испанию, Италию, Канаду, Китай, Колумбию, Нидерланды, Пакистан, Россию, Саудовскую Аравию, США, Тайвань, Турцию, Финляндию, Францию, Швецию, ЮАР и Южную Корею. Наибольшее число публикаций было из США.

Наиболее часто вспышки были обусловлены следующими видами дрожжевых грибов: *Candida parapsilosis* – 31,7 % ( $n = 26$ ), *C. albicans* – 29,3 % ( $n = 24$ ), *Candidozyma auris* (*C. auris*) – 18,3 % ( $n = 15$ ), *C. tropicalis* – 7,3 % ( $n = 6$ ). Реже вспышки были обусловлены менее распространенными видами дрожжевых грибов, включая *Pichia kudriavzevii* (*C. krusei*), *Wickerhamomyces anomalus* (*C. pelliculosa*), *Cyberlindnera fabianii* (*C. fabianii*), *Nakaseomyces glabratus* (*C. glabrata*), *Yarrowia lipolytica* (*C. lipolytica*), *Clavispora lusitanae* (*C. lusitanae*), *Blastobotrys blankii* (*C. blankii*) и *Diutina rugosa* (*C. rugosa*). На долю этих видов приходилось 13,4 % всех опубликованных вспышек (рис. 1).

В 1977–2009 гг. внутрибольничные вспышки ИК чаще всего были вызваны *C. albicans* и *C. parapsilosis*. Наибольшее количество публикаций о вспышках, вызванных *C. parapsilosis*, было отмечено в 1990-е и начале 2000-х годов, а максимальное число публикаций пришлось на 2004 г.

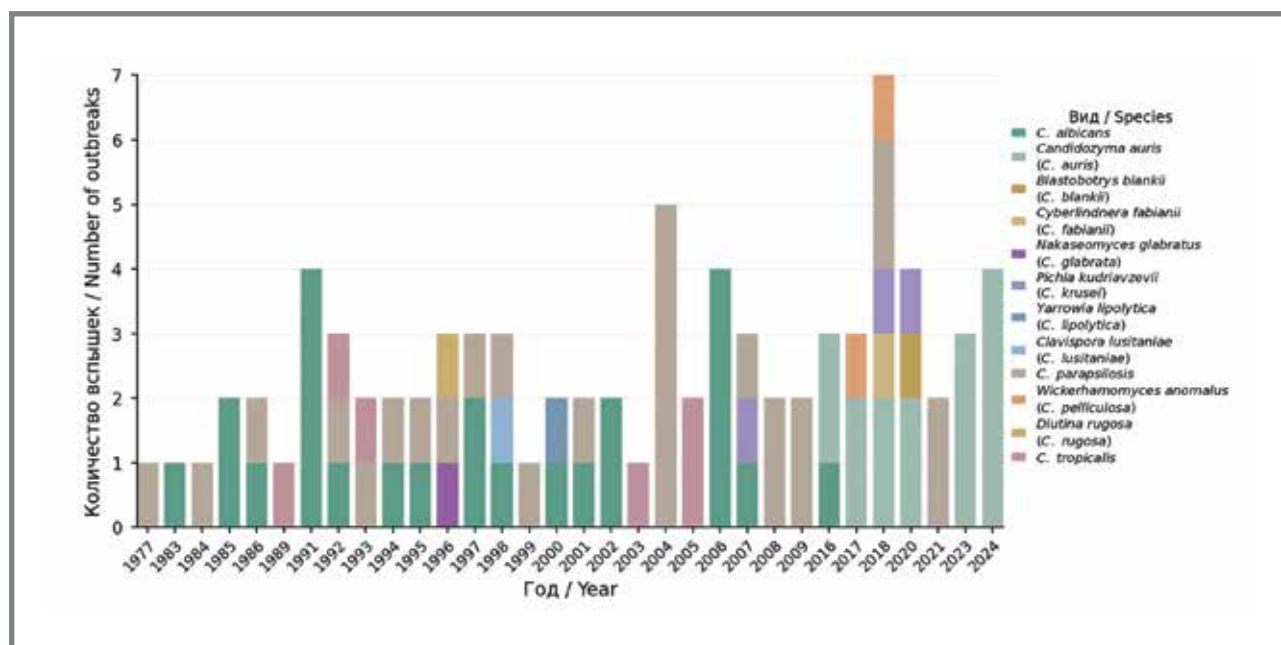
( $n = 5$ ). Сообщения о вспышках, вызванных *C. albicans*, опубликованы преимущественно в 1980-х – начале 2000-х годов. В изученных базах данных были найдены единичные публикации о вспышках, вызванных *C. tropicalis*, *C. rugosa*, *C. glabrata*, *C. lusitanae* и *C. lipolytica*.

Начиная с 2016 года этиология вспышек ИК существенно смещается в сторону *Candidozyma auris* (*C. auris*). В 2016–2020 гг. ежегодно появлялись сообщения о двух вспышках, ассоциированных с этим видом, а с 2020–2024 гг. их число достигло 9, что делает *C. auris* наиболее частым возбудителем опубликованных вспышек с 2016 года (15 вспышек из 26). На этом фоне продолжали публиковаться данные о вспышках, вызванных *C. parapsilosis* (в 2018 и 2021 гг.), а также обусловленных *C. albicans* и редкими дрожжевыми грибами – *C. blankii*, *C. fabianii* и *C. pelliculosa*.

Данные о чувствительности к противогрибковым лекарственным средствам (ПГЛС) были представлены в 35 из 82 вспышек (42,6 %), тогда как в 47 публикациях сведения отсутствовали или не подлежали классификации ввиду отсутствия критериев интерпретации. В 22 публикациях (62,8 %) была выявлена чувствительность возбудителей ко всем протестированным ПГЛС, а в остальных – установлены различные варианты устойчивости. Так, резистентность к азолам установлена в 34,3 % вспышек. В большинстве случаев резистентность выявлена у *C. auris*, включая 3 профиля с множественной устойчивостью (устойчивость к 2 и более классам ПГЛС) (8,5 %). Устойчивость и промежуточная чувствительность *C. parapsilosis* были выявлены в 4 вспышках, в том числе один эпизод, обусловленный полирезистентными штаммами (перекрестная резистентность

**Рисунок 1. Многолетняя динамика и этиология внутрибольничных вспышек инвазивного кандидоза (1977–2024 гг.)**

**Figure 1. Annual number and etiology of nosocomial outbreaks of invasive candidiasis (1977–2024)**



к нескольким ПГЛС одного класса), у *C. albicans* – 1 вспышка с полирезистентным фенотипом.

Количество колонизированных/инфицированных пациентов, количество пациентов с клиническими проявлениями инфекции и количество летальных исходов, по данным первичных публикаций, представлены в таблице 1.

Общее количество колонизированных и/или инфицированных возбудителями ИК пациентов, вовлечённых во вспышки, составило 2177, из них клинические проявления ИК были выявлены у 512 (23,5 %). Наиболее высокая доля клинически выраженных форм ИК отмечалась во вспышках, обусловленных менее распространёнными видами грибов, в частности *C. rugosa* (100 %), *C. blankii* (100 %) и *C. krusei* (70,8 %), тогда как при вспышках, вызванных *C. auris* и *C. parapsilosis* – 30,3 % и 25,3 % соответственно. Во вспышках,

вызванных *C. albicans*, этот показатель составил 6,7 %.

Летальные исходы были отмечены у 40,5 % пациентов с ИК. Наибольшее количество летальных исходов было выявлено при ИК, вызванных *C. auris*, *C. albicans*, *C. parapsilosis* и *C. krusei*. Самые высокие показатели летальности наблюдались во вспышках ИК, обусловленных *C. rugosa*, *C. blankii*, *C. glabrata*, *C. fabianii* и *C. lusitaniae*, однако эти вспышки включали небольшое число пациентов (до 9 случаев) (табл. 1).

Летальность у пациентов с ИК во вспышках, вызванных резистентными к флуконазолу возбудителями, была значительно выше по сравнению с чувствительными возбудителями: 41,5 % против 15,4 % (OR 3,90; 95 % ДИ 2,48–6,12; критерий Фишера  $p < 0,0001$ ). Наиболее выраженные различия были выявлены при вспышках, обусловленных

**Таблица 1. Количество колонизированных/инфицированных пациентов и летальность при внутрибольничных вспышках ИК, вызванных разными видами дрожжевых грибов**  
**Table 1. Colonized/infected patients and mortality in healthcare-associated outbreaks of invasive candidiasis caused by different yeast species**

Вид Species	Количество вспышек	Общее количество колонизированных и/ или инфицированных пациентов Total number of colonized/infected patients	Число пациентов с клиническими проявлениями инфекции Number of patients with clinical infection		Летальный исход Fatal outcome		
			абс.ч. abs. number	% <sup>1</sup>	абс.ч. abs. number	% <sup>2</sup>	% <sup>3</sup>
<i>Candida albicans</i>	24	848	57	6,7	24	44,4	2,8
<i>Candidozyma auris</i> ( <i>C. auris</i> )	15	706	214	30,3	100	46,7	14,2
<i>Candida parapsilosis</i>	26	348	88	25,3	39	44,3	11,2
<i>Pichia kudriavzevii</i> ( <i>C. krusei</i> )	3	144	102	70,8	24	23,5	15,3
<i>Candida tropicalis</i>	6	69	19	27,5	5	26,3	7,2
<i>Wickerhamomyces anomalus</i> ( <i>C. pelliculosa</i> )	2	22	8	36,4	2	25,0	9,1
<i>Cyberlindnera fabianii</i> ( <i>C. fabianii</i> )	1	10	2	20,0	1	50,0	10,0
<i>Blastobotrys blankii</i> ( <i>C. blankii</i> )	1	9	9	100,0	4	45,0	45,0
<i>Nakaseomyces glabratus</i> ( <i>C. glabrata</i> )	1	7	1	14,3	1	100,0	14,3
<i>Yarrowia lipolytica</i> ( <i>C. lipolytica</i> )	1	5	5	100,0	0	0,0	0,0
<i>Clavispora lusitaniae</i> ( <i>C. lusitaniae</i> )	1	3	1	33,3	1	100,0	33,3
<i>Diutina rugosa</i> ( <i>C. rugosa</i> )	1	6	6	100,0	5	83,3	83,3

%<sup>1</sup> – удельный вес инфекций среди общего количества колонизированных/инфицированных

%<sup>2</sup> – удельный вес летальных исходов среди инфицированных

%<sup>3</sup> – удельный вес летальных исходов от общего числа колонизированных/инфицированных

%<sup>1</sup> – proportion of infections among the number of colonized/infected patients

%<sup>2</sup> – proportion of deaths among infected patients

%<sup>3</sup> – proportion of deaths from the total number of colonized/infected patients

*C. parapsilosis*: 50 % против 16,4 % соответственно (OR 4,89; 95 % ДИ 2,18–10,97;  $p < 0,0001$ ).

Медиана длительности вспышек с установленными временными рамками ( $n = 47$ , 57,3 %) составила 120 дней (49,5–362,5), при этом диапазон варьировал от кратковременных эпизодов (3 дня) до многолетних вспышек длительностью 1650 дней (*C. parapsilosis*). Для вспышек, вызванных *C. auris*, медиана их длительности составила 300 дней (180–585), для *C. parapsilosis* – 120 дней (60–454), а для *C. albicans* – 105 дней (45–262). Вспышки с меньшей длительностью описаны для *C. tropicalis* (42–89 дней), тогда как эпизоды, обусловленные *C. glabrata*, *C. blankii*, *C. pelliculosa* и *C. fabianii*, длились от 24 до 210 дней. Вспышки, обусловленные резистентными к флуконазолу штаммами, были значительно более длительными по сравнению с вспышками, вызванными чувствительными штаммами грибов (270 vs 120 дней; критерий Манна-Уитни,  $p = 0,02$ ).

Большинство опубликованных вспышек были выявлены в отделениях для взрослых – 62,2 % ( $n = 51$ ), тогда как в отделениях для новорожденных – 25,6 % ( $n = 21$ ), в педиатрических – 12,2 % ( $n = 10$ ) (рис. 2).

Наиболее часто вспышки были выявлены в отделениях, где находились иммунокомпрометированные пациенты: 70 % случаев в отделениях

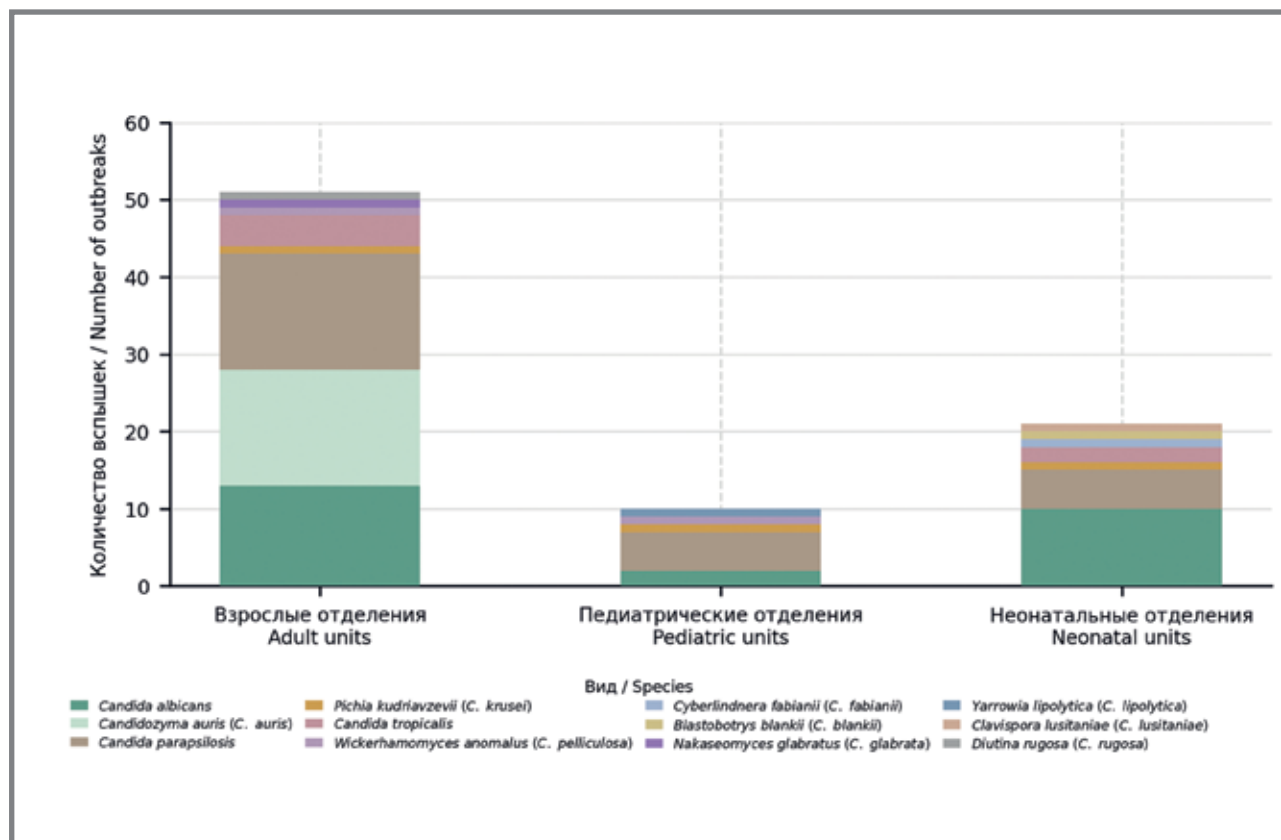
реанимации и интенсивной терапии, около 15 % – в онкогематологических отделениях.

Для оценки связи отдельных вмешательств с риском инфицирования при расследовании в 17 из 82 вспышек (20,7 %) применялись аналитические эпидемиологические методы: исследование «случай–контроль» было использовано в 12 вспышках (14,6 %), когортное исследование – в 4 (4,9 %), многофакторный регрессионный анализ – в 1 случае (1,2 %).

Для верификации вспышек и подтверждения внутрибольничной передачи в 42 публикациях (51,2 %) описаны методы молекулярно-генетического типирования. Наиболее часто использовали методы с низкой и средней дискриминационной способностью: рандомизированная амплификация фрагментов ДНК (RAPD) – 26,2 %, гель-электрофорез в пульсирующем поле (PFGE) – 19,0 %, амплификация фрагментов ДНК (AFLP) – 9,5 %, рестрикционный анализ фрагментов ДНК (RFLP) – 9,5 %, анализ рестрикционных эндонуклеаз (REA) – 2,4 %. В ряде случаев использовались методы с высокой дискриминационной способностью: анализ коротких tandemных повторов (STR) – 7,1 %, мультилокусное секвенирование (MLST) – 2,4 % и комбинированная схема RAPD + MLST + STR – 2,4 %. Следует отметить, что в последнее десятилетие в практику расследования

**Рисунок 2. Количество опубликованных данных о внутрибольничных вспышках, выявленных во взрослых, неонатальных и педиатрических отделениях с учетом этиологии возбудителя**

**Figure 2. Numbers of healthcare-associated outbreaks of invasive candidiasis across adult, neonatal and pediatric units by etiology**



вспышек постепенно внедряется полногеномное секвенирование (WGS): с 2016 года этот метод был применён в 7 случаях (16,7 %).

Особое значение в формировании вспышек имели нарушения мер инфекционного контроля со стороны медицинского персонала. В 7 вспышках в отделениях для взрослых (13,7 %), 7 вспышках в неонатальных подразделениях (33,3 %) и 4 вспышках в педиатрических отделениях (40 %) была документирована роль медицинских работников как возможного фактора передачи. Суммарно во вспышки были вовлечены 75 медицинских работников: 35 сотрудников – при вспышках *C. parapsilosis* (n = 7), 34 сотрудника – при вспышках *C. albicans* (n = 7), 6 сотрудников – при вспышках *C. tropicalis* (n = 2). Во всех случаях возбудитель был выделен с поверхности рук медицинского персонала. В отдельных публикациях отмечены специфические обстоятельства, способствующие персистенции возбудителя, включая клинически подтвержденный онихомикоз кистей, обусловленный *Candida* spp., у одного из сотрудников и наличие синтетического покрытия на ногтях рук (гель-лак) медицинского работника.

Источники (резервуары) инфекции и факторы передачи были установлены только в 51,3 % вспышек, что связано как с неоднородностью качества опубликованных эпидемиологических исследований, так и в ряде случаев с их полным отсутствием (рис. 3).

Вероятные источники инфекции, факторы передачи или контаминированные объекты окружающей

среды удалось выявить в 50 % вспышек, вызванных *C. albicans*, в 26,7 % – *C. auris*, в 46,1 % – *C. parapsilosis*, в 66,6 % – *C. krusei*, в 100 % эпизодов, связанных с *C. tropicalis*, и в 50 % вспышек, вызванных *C. pelliculosa*. Данные, указанные авторами первичных публикаций, суммированы в таблице 2.

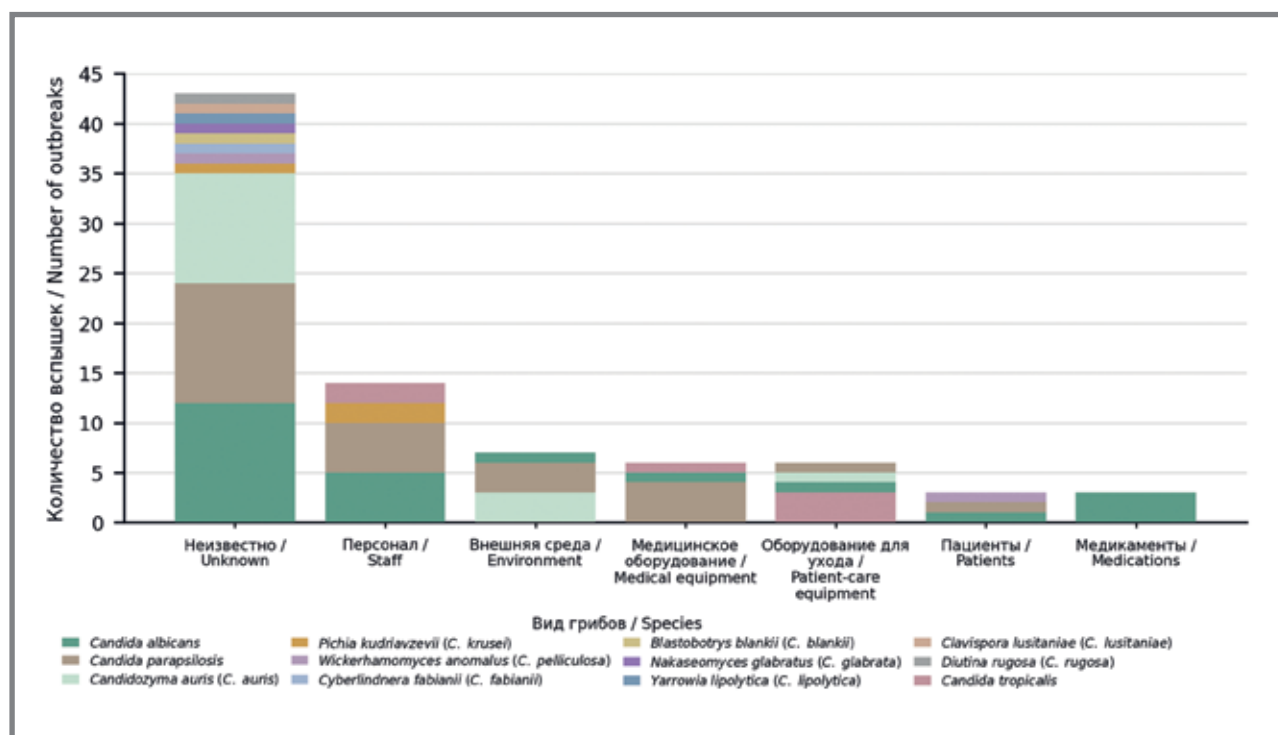
Для купирования вспышек применялись следующие противоэпидемические мероприятия (табл. 3).

### Обсуждение

Расследование вспышек ИСМП, вызванных грибковыми патогенами, позволяет получить информацию, ценную как в научном, так и в практическом отношении [33]. В проведенном нами обзоре проанализированы данные о 82 внутрибольничных вспышках ИК, что позволило проследить изменение этиологии, выявить основные их характеристики и меры по их купированию за почти полувековой период.

Важно отметить, что за последние годы таксономия грибов рода *Candida* претерпела значительные изменения. Многие виды, ранее рассматривавшиеся как представители рода *Candida*, были перераспределены в новые филогенетически обоснованные таксоны. Например, *C. glabrata* была перенесена в род *Nakaseomyces*, *C. krusei* – в *Pichia* (как *P. kudriavzevii*), а *C. auris* недавно предложено рассматривать в составе рода *Candidozyma* [34,35]. Подобные изменения осложняют поиск

**Рисунок 3. Количество опубликованных вспышек, вызванных различными видами грибов, с выявленными источниками (резервуарами) инфекции и установленными факторами передачи**  
**Figure 3. Number of published outbreaks in which sources of infection, transmission factors, or contaminated environmental objects were reported, by etiology**



**Таблица 2. Источники инфекции, факторы передачи и контаминированные объекты окружающей среды, выявленные при расследовании внутрибольничных вспышек инвазивного кандидоза различной этиологии**  
**Table 2. Sources of infection, transmission factors, and contaminated environmental objects identified during investigations of healthcare-associated outbreaks of invasive candidiasis by etiology**

Вид грибов Species	Источники инфекции, факторы передачи и контаминированные объекты окружающей среды Sources of infection, transmission factors, and contaminated environmental objects	Источники References
<i>C. auris</i>	койка; экспираторная кассета аппарата ИВЛ; оборудование вокруг койки пациента; пол; стены; клавиатура; манжет сфигмоманометров; дренажи гемодиализа; термометры; пульсоксиметр; подъемник для пациентов; раковины; тележки; компьютер; устройства для ввода заказов на лекарства в стационаре; мебель; инвалидные коляски; решетки приточного вентилирования; воздух, общий телефон медицинских работников	[10], [11], [12], [13], [14], [15]
<i>C. parapsilosis</i>	глицерин в многодозовом флаконе, используемый в качестве суппозитория; контаминация сосудистых катетеров руками процедурной сестры; солевой раствор, используемый в качестве интраоперационного раствора для промывания в офтальмологии; вакуумный насос для приготовления растворов для парентерального питания; вакуумная система для приготовления парентеральных растворов; голубиный помет на подоконниках; объекты внешней среды отделения гемодиализа; салфетки для протирания; краны; раковины; операционный стол; лужи в ванной; вентилятор и ультразвуковой зонд; руки медицинского персонала; прикроватные тележки, поручни кровати, инфузионный насос; кардиомонитор;	[16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24]
<i>C. tropicalis</i>	недостаточно дезинфицированное оборудование для утилизации мочи; руки персонала; неправильная утилизация инфицированных медицинских отходов; водяные бани для подогрева диализата; одеяла и матрасы, используемые для новорожденных	[25], [26], [27]
<i>C. albicans</i>	контаминация растворов для парентерального питания медицинским работником, участвовавшим в их приготовлении; вазелиновая мазь для местного применения; руки медицинской сестры	[28], [29], [30]
<i>W. anomalus</i> ( <i>C. pelliculosa</i> )	портативный рентгеновский аппарат	[31]
<i>P. kudriavzevii</i> ( <i>C. krusei</i> )	руки медицинского персонала, раковины	[32]

публикаций: исследования, использовавшие прежние названия, становятся менее доступными при поиске по актуальной номенклатуре. В настоящем обзоре для удобства восприятия в основном тексте использованы традиционные клинические обозначения видов, тогда как современные таксономические эквиваленты приведены при первом упоминании, а также на рисунках и в таблицах.

Этиология вспышек демонстрирует неоднородную и динамически изменяющуюся картину. Ведущими возбудителями вспышек в последние годы являются такие виды, как *C. parapsilosis*, *C. auris*, *C. albicans* и *C. tropicalis*. *C. albicans* как возбудитель ИК постепенно уступает первенство в пользу других видов как во всем мире (с 70–80 % в 1980–1990-х годах до 40–60 % в настоящее время [36]), так и в России. По данным двух многоцентровых исследований, проведенных в России, доля *C. albicans* снизилась с 73,7 % в 2003 году [37] до 45 % в 2014–2023 годах [38], что является предпосылкой возникновения внутрибольничных вспышек, вызванных *Candida non-albicans* видами.

Наиболее частым возбудителем внутрибольничных вспышек, описанных за весь период исследования, являлась *C. parapsilosis*. В последнее десятилетие *C. auris* стала ведущим возбудителем

внутрибольничных вспышек ИК. Этот патоген представляет серьезную угрозу здоровью населения, что отражено в перечне ВОЗ, включившей его в критическую группу грибковых угроз, требующих первоочередного внимания [39].

Наряду с этим было отмечено возникновение вспышек, обусловленных редкими дрожжевыми грибами – *C. pelliculosa*, *C. fabianii*, *C. blankii*, *C. lusitanae*, *C. lipolytica* и др. Хотя их вклад в общую структуру остаётся ограниченным, появление этих эпизодов свидетельствует о расширении спектра видов, способных вызывать вспышечную заболеваемость. Подобные изменения вызывают беспокойство, поскольку многие из этих видов обладают природной устойчивостью к азолам (*C. auris*, *C. glabrata* и *C. krusei*), способностью к биопленкообразованию (*C. parapsilosis*) и легко развивают устойчивость к ПГЛС (*C. glabrata*).

Более высокие показатели летальности и длительности течения вспышек, обусловленных *C. auris*, *C. parapsilosis* и редкими видами грибов, отражают неоднородность эпидемического потенциала возбудителей ИК. Отдельного внимания заслуживает влияние резистентности возбудителей на продолжительность вспышек и летальность, что подчеркивает необходимость раннего выявления пациентов, колонизированных/инфицированных

**Таблица 3. Мероприятия, которые применялись для купирования вспышек**  
**Table 3. Interventions used to control outbreaks**

Мероприятия Interventions	Примеры мероприятий Examples of interventions	Количество вспышек Number of outbreaks	%
<i>1. Мероприятия, ориентированные на пациентов</i>			
Скрининг пациентов/ эпидемиологическое наблюдение	Расширенный скрининг; обследование контактных лиц; динамическое выявление колонизации	28	34,1
Изоляция колонизированных/ инфицированных пациентов и меры предосторожности	Изоляция в боксах; когортное; контактные/ стандартные меры предосторожности	21	25,6
Модификация ухода за пациентами	Коррекция манипуляций; изменение процедур, оптимизация ухода	9	10,9
Деколонизация	Протоколы деколонизации колонизированных и инфицированных пациентов	4	4,9
<i>2. Мероприятия, ориентированные на окружающую среду</i>			
Дезинфекционные мероприятия	Усиление и/или изменение режима дезинфекции поверхностей и оборудования; использование дезинфицирующих средств с расширенным спектром действия; заключительная дезинфекция; применение УФ-обработки, паров перекиси водорода и др.	15	18,3
Исследование внешней среды и персонала	Смывы с поверхностей и оборудования, исследование санитарно-технических объектов, скрининг внешней среды и/или медицинских работников	21	25,6
<i>3. Мероприятия, ориентированные на персонал</i>			
Улучшение соблюдения гигиены рук	Дополнительное обучение, аудит и контроль выполне- ния	11	13,4
Обучение персонала	Обучающие семинары и тренинги по профилактике и контролю инфекций; информирование персонала о вспышке и требуемых мерах	6	7,3
<i>4. Организационные мероприятия</i>			
Организационные мероприятия	Маркировка медицинской документации, ограничение госпитализации, закрытие отделения	4	4,9

штаммами, устойчивыми к ПГЛС, и применения контактных мер предосторожности.

Важно отметить, что клинические формы ИК во включенных публикациях были представлены неоднородно и у разных категорий пациентов, поэтому отдельно в обзоре рассмотрены не были. Показатели летальности рассчитывались по данным оригинальных исследований: в анализ включали только те случаи, где летальный исход авторы связывали с ИК. Случаи, в которых неблагоприятный исход прямо относили к другим причинам, исключали. При этом в первичных сообщениях не всегда было указано, являлся ли ИК непосредственной причиной смерти или сопутствовал основному заболеванию, которое привело к летальному исходу.

Длительность вспышек может свидетельствовать как об их несвоевременном выявлении и, как следствие, запоздалом начале противоэпидемических мероприятий, так и о трудностях по их купированию. В пользу первого аргумента свидетельствует то, что большинство вспышек были

идентифицированы ретроспективно по результатам молекулярно-генетического типирования штаммов грибов, выделенных от пациентов.

Показано, что с внутрибольничным распространением возбудителя могут быть связаны различные объекты внешней среды. Для *C. parapsilosis* особое значение имеют нарушения мер инфекционного контроля, связанные с приготовлением парентеральных растворов и уходом за сосудистыми катетерами. Наибольшее количество контаминированных объектов внешней среды выявляли при расследовании вспышек, обусловленных *C. auris*, что, вероятно, связано как с более интенсивным обследованием внешней среды при выявлении пациентов, колонизированных или инфицированных данным возбудителем, так и со способностью возбудителя длительно сохраняться на объектах внешней среды.

Экспериментально показано, что *C. auris* способна длительно сохранять жизнеспособность на различных объектах внешней среды: не менее

14 дней на пластике, а на ряде материалов – более 3 недель [40–42]. В условиях медицинских организаций *C. auris* может сохраняться на поверхностях и в течение более длительного времени [43]. Возбудитель *C. auris* не только выдерживает высыхание, но и характеризуется сниженной чувствительностью к дезинфицирующим средствам на основе четвертичных аммониевых соединений. Эффективность других дезинфицирующих воздействий, включая гипохлорит натрия и перуксусную кислоту, зависит от конкретного средства, его концентрации и режима применения [40,43]. Поэтому своевременная и качественная очистка и дезинфекция объектов внешней среды могут иметь решающее значение.

Не во всех случаях можно согласиться с авторами, что контаминированные объекты явились факторами передачи для других пациентов. Безусловно, в окружении инфицированного пациента всегда можно найти микроорганизм, которым инфицирован пациент, но без участия медицинского персонала и пациентов передача его другим пациентам весьма затруднительна. Именно поэтому руки медицинского персонала и пациентов остаются ведущим фактором передачи. Программы по улучшению соблюдения гигиены рук должны быть приоритетными в любой медицинской организации.

Меры по купированию вспышек постоянно развиваются: для большинства вспышек были внедрены мероприятия по активному выявлению случаев колонизации и инфекции среди контактных пациентов, а также изоляционно-ограничительные мероприятия в отношении колонизированных и инфицированных пациентов. Наиболее широкий спектр мер предложен для предупреждения внутрибольничного распространения *C. auris* [24,44]. Эти меры включают: создание многопрофильной комиссии; обследование пациентов на колонизацию при поступлении; при выявлении единичного случая – обследование контактных пациентов; при вспышках – еженедельное обследование всех пациентов и обследование медицинского персонала; изоляцию колонизированных и инфицированных пациентов, а также контактных лиц и пациентов, переведённых из медицинских организаций с известным распространением *C. auris*, до получения отрицательных результатов обследования;

ограничение передвижения пациентов; дополнительное обучение персонала и пациентов; преимущественное использование предметов однократного применения; аудит соблюдения гигиены рук, использования средств индивидуальной защиты и качества очистки/обеззараживания объектов внешней среды; оценку эффективности применяемых дезинфицирующих средств; заключительную дезинфекцию палат после выписки пациентов с использованием сертифицированных средств с противогрибковой активностью; деконанизацию пациентов, в том числе с использованием хлоргексидина; а также, в отдельных публикациях, – применение дополнительных технологий обеззараживания с использованием перекиси водорода, ультрафиолетового излучения диапазона С (УФ-С) и озона. Однако вклад отдельных мероприятий в купирование вспышек и их экономическая целесообразность требуют дальнейшей оценки.

Следует учитывать, что сведения, представленные в публикациях о расследовании вспышек, были терминологически и методологически неоднородны. В одних работах описывались вероятные факторы передачи, в других – контаминированные объекты окружающей среды, возможные источники инфекции или отдельные факторы риска, ассоциированные с ИК. Поэтому представленное в настоящем обзоре обобщение этих сведений носит в определённой степени условный характер и не всегда позволяет строго разграничить указанные эпидемиологические категории, что следует рассматривать как ограничение настоящего обзора.

### Заключение

Внутрибольничные вспышки ИК, вызванные дрожжевыми грибами, различаются по продолжительности, летальности и особенностям внутрибольничного распространения в зависимости от вида возбудителя и его чувствительности к противогрибковым лекарственным средствам. Эффективность их предупреждения и купирования во многом зависит от своевременного выявления колонизированных и инфицированных пациентов, видовой идентификации возбудителя и обоснованного выбора противоэпидемических мер с учетом вида возбудителя.

### Литература

1. Alenazy H, Alghamdi A, Pinto R, et al. *Candida* colonization as a predictor of invasive candidiasis in non-neutropenic ICU patients with sepsis: A systematic review and meta-analysis // *Int J Infect Dis*. 2021. Vol. 102. P. 357–362.
2. Huang D, Qi M, Hu Y, et al. The impact of *Candida* spp airway colonization on clinical outcomes in patients with ventilator-associated pneumonia: A systematic review and meta-analysis // *Am J Infect Control*. 2020. Vol. 48, N6. P. 695–701.
3. Liu Y, Xu T, Tan Q, et al. Effects of *Candida* colonization on patients with ventilator-associated pneumonia and pathogenic microorganisms: Systematic review and meta-analysis // *Diagn Microbiol Infect Dis*. 2025. Vol. 111, N1. P. 116580.
4. Hanna Pharm M., Mazkereth R. Which Patient in the Neonatal Intensive Care Unit should Receive Antifungal Prophylaxis Therapy? // *Isr Med Assoc J*. 2021. Vol. 23, N2. P. 116–120.
5. Manzoni P, Jacqz-Aigrain E, Rizzollo S, et al. Antifungal prophylaxis in neonates // *Early Hum Dev*. 2011. Vol. 87, Suppl 1. P. S59–60.
6. De Mol W, Bos S, Beeckmans H, et al. Antifungal Prophylaxis After Lung Transplantation: Where Are We Now? // *Transplantation*. 2021. Vol. 105, N12. P. 2538–2545.
7. Wang J, Zhou M, Xu JY, et al. Comparison of Antifungal Prophylaxis Drugs in Patients With Hematological Disease or Undergoing Hematopoietic Stem Cell Transplantation: A Systematic Review and Network Meta-analysis // *JAMA Netw Open*. 2020. Vol. 3, N10. P. e2017652.

8. Rajadurai SG, Maharajan MK, Veettil SK, et al. Comparative Efficacy and Safety of Antifungal Agents in the Prophylaxis of Oropharyngeal Candidiasis among HIV-Infected Adults: A Systematic Review and Network Meta-Analysis // *Life (Basel)*. 2022. Vol. 12, N4. P. 515.
9. Vonberg RP, Weitzel-Kage D, Behnke M, Gastmeier P. Worldwide Outbreak Database: the largest collection of nosocomial outbreaks // *Infection*. 2011. Vol. 39, N1. P. 29–34.
10. Belkin A, Gazit Z, Keller N, et al. Candida auris Infection Leading to Nosocomial Transmission, Israel, 2017 // *Emerg Infect Dis*. 2018. Vol. 24, N4. P. 801–804.
11. Biswal M, Rudramurthy SM, Jain N, et al. Controlling a possible outbreak of Candida auris infection: lessons learnt from multiple interventions // *J Hosp Infect*. 2017. Vol. 97, N4. P. 363–370.
12. Ruiz-Gaitán A, Moret AM, Tasiás-Pitarch M, et al. An outbreak due to Candida auris with prolonged colonisation and candidaemia in a tertiary care European hospital // *Mycoses*. 2018. Vol. 61, N7. P. 498–505.
13. Eyre DW, Sheppard AE, Madder H, et al. A Candida auris Outbreak and Its Control in an Intensive Care Setting // *N Engl J Med*. 2018. Vol. 379, N14. P. 1322–1331.
14. Didik T, Yau AP, Cheung HL, et al. Long-range air dispersion of Candida auris in a cardiothoracic unit outbreak in Hong Kong // *J Hosp Infect*. 2023. Vol. 142. P. 105–114.
15. Di Lorenzo A, Triggiano F, Lopuzzo M, et al. Candida auris cluster in a large third level Italian hospital: a case series // *UID Reg*. 2024. Vol. 13. P. 100468.
16. Welbel SF, McNeil MM, Kuykendall RJ, et al. Candida parapsilosis bloodstream infections in neonatal intensive care unit patients: epidemiologic and laboratory confirmation of a common source outbreak // *Pediatr Infect Dis J*. 1996. Vol. 15, N11. P. 998–1002.
17. Любимова А.В., Зуева Л.П., Соколова Г.А., и др. Вспышка внутрибольничного кандидоза в гематологическом отделении // *Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии*. 1997. №1. С. 23–26.
18. McCray E, Rampell N, Solomon SL, et al. Outbreak of Candida parapsilosis endophthalmitis after cataract extraction and intraocular lens implantation // *J Clin Microbiol*. 1986. Vol. 24, N4. P. 625–628.
19. Solomon SL, Khabbazi RF, Parker RH, et al. An outbreak of Candida parapsilosis bloodstream infections in patients receiving parenteral nutrition // *J Infect Dis*. 1984. Vol. 149, N1. P. 98–102.
20. Plouffe JF, Brown DG, Silva J Jr, et al. Nosocomial outbreak of Candida parapsilosis fungemia related to intravenous infusions // *Arch Intern Med*. 1977. Vol. 137, N12. P. 1686–1689.
21. Greaves I, Kane K, Richards NT, et al. Pigeons and peritonitis? // *Nephrol Dial Transplant*. 1992. Vol. 7, N9. P. 967–969.
22. Qi L, Fan W, Xia X, et al. Nosocomial outbreak of Candida parapsilosis sensu stricto fungaemia in a neonatal intensive care unit in China // *J Hosp Infect*. 2018. Vol. 100, N4. P. e246–e252.
23. Thomaz DY, de Almeida JN Jr, Sejas ON, et al. Environmental Clonal Spread of Azole-Resistant Candida parapsilosis with Erg11-Y132F Mutation Causing a Large Candidemia Outbreak in a Brazilian Cancer Referral Center // *J Fungi (Basel)*. 2021. Vol. 7, N4. P. 259.
24. Aldejohann AM, Wiese-Posselt M, Gastmeier P, et al. Expert recommendations for prevention and management of Candida auris transmission // *Mycoses*. 2022. Vol. 65, N6. P. 590–598.
25. Jang SJ, Han HL, Lee SH, et al. PFGE-based epidemiological study of an outbreak of Candida tropicalis candiduria: the importance of medical waste as a reservoir of nosocomial infection // *Jpn J Infect Dis*. 2005. Vol. 58, N5. P. 263–267.
26. Yuen KY, Seto WH, Ching TY, et al. An outbreak of Candida tropicalis peritonitis in patients on intermittent peritoneal dialysis // *J Hosp Infect*. 1992. Vol. 22, N1. P. 65–72.
27. Chowdhary A, Becker K, Fegeler W, et al. An outbreak of candidemia due to Candida tropicalis in a neonatal intensive care unit // *Mycoses*. 2003. Vol. 46, N8. P. 287–292.
28. Viviani MA, Cogliati M, Esposto MC, et al. Four-year persistence of a single Candida albicans genotype causing bloodstream infections in a surgical ward proven by multilocus sequence typing // *J Clin Microbiol*. 2006. Vol. 44, N1. P. 218–221.
29. Campbell JR, Zaccaria E, Baker CJ. Systemic candidiasis in extremely low birth weight infants receiving topical petrolatum ointment for skin care: a case-control study // *Pediatrics*. 2000. Vol. 105, N5. P. 1041–1045.
30. Huang YC, Lin TY, Peng HL, et al. Outbreak of Candida albicans Fungaemia in a Neonatal Intensive Care Unit // *Scandinavian Journal of Infectious Diseases*. 1998. Vol. 30, N2. P. 137–142.
31. Jung J, Moon YS, Yoo JA, et al. Investigation of a nosocomial outbreak of fungemia caused by Candida pelliculosa (Pichia anomala) in a Korean tertiary care center // *J Microbiol Immunol Infect*. 2018. Vol. 51, N6. P. 794–801.
32. Kaur H, Shankararayana SA, Hallur V, et al. Prolonged Outbreak of Candida krusei Candidemia in Paediatric Ward of Tertiary Care Hospital // *Mycopathologia*. 2020. Vol. 185, N2. P. 257–268.
33. Bougnoux ME, Brun S, Zahar JR. Healthcare-associated fungal outbreaks: New and uncommon species, New molecular tools for investigation and prevention // *Antimicrobial resistance and infection control*. 2018. Vol. 7. P. 45.
34. Xin X, Wang M, Li M. Reclassification and Nomenclature of Common Pathogenic Fungi // *Advances in Microbiology*. 2024. Vol. 14. P. 241–246.
35. Liu F, Hu ZD, Zhao XM, et al. Phylogenomic analysis of the Candida auris-Candida haemuli clade and related taxa in the Metschnikowiaceae, and proposal of thirteen new genera, fifty-five new combinations and nine new species // *Persoonia-Molecular Phylogeny and Evolution of Fungi*. 2024. Vol. 52, N1. P. 22–43.
36. Bays DJ, Jenkins EN, Lyman M, et al. Epidemiology of Invasive Candidiasis // *Clin Epidemiol*. 2024. Vol. 16. P. 549–566.
37. Веселов А.В., Мультых И.Г., Клясова Г.А., и др. Эпидемиология возбудителей кандидозов и их чувствительность к азолам: результаты исследования ARTEMIS Disk в России // *Клин. микробиол. антимикроб. химиотер*. 2005. Т. 7, №1. С. 68–76.
38. Хостелиди С.Н., Козлова О.П., Шадривова О.В., и др. Инвазивные микозы в отделениях реанимации и интенсивной терапии (анализ данных регистров и обзор литературы) // *Проблемы медицинской микологии*. 2024. Т. 26, №1. С. 3–21.
39. World Health Organization. WHO fungal priority pathogens list to guide research, development and public health action. Geneva: World Health Organization. 2022.
40. Chakrabarti A, Sood P. On the emergence, spread and resistance of Candida auris: host, pathogen and environmental tipping points // *J Med Microbiol*. 2021. Vol. 70, N3. P. 001318.
41. Welsh RM, Bentz ML, Shams A, et al. Survival, persistence, and isolation of the emerging multidrug-resistant pathogenic yeast Candida auris on a plastic health care surface // *J Clin Microbiol*. 2017. Vol. 55, N10. P. 2996–3005.
42. Dire O, Amrouch S, Desrosches M, et al. Survival of Candida auris on environmental surface materials and low-level resistance to disinfectant // *J Hosp Infect*. 2023. Vol. 136. P. 80–84.
43. Centers for Disease Control and Prevention. Infection Control Guidance: Candida auris. Atlanta: CDC. 2024.
44. Ahmad S, Asadzadeh M. Strategies to Prevent Transmission of Candida auris in Healthcare Settings // *Curr Fungal Infect Rep*. 2023. Vol. 17, N1. P. 36–48.

## References

1. Alenazy H, Alghamdi A, Pinto R, et al. Candida colonization as a predictor of invasive candidiasis in non-neutropenic ICU patients with sepsis: A systematic review and meta-analysis. *Int J Infect Dis*. 2021;102:357–362. doi: 10.1016/j.ijid.2020.10.092.
2. Huang D, Qi M, Hu Y, et al. The impact of Candida spp airway colonization on clinical outcomes in patients with ventilator-associated pneumonia: A systematic review and meta-analysis. *Am J Infect Control*. 2020;48(6):695–701. doi: 10.1016/j.ajic.2019.11.002.
3. Liu Y, Xu T, Tan Q, et al. Effects of Candida colonization on patients with ventilator-associated pneumonia and pathogenic microorganisms: Systematic review and meta-analysis. *Diagn Microbiol Infect Dis*. 2025;111(1):116580. doi: 10.1016/j.diagmicrobio.2024.116580.
4. Hanna Pharm M, Mazkereth R. Which Patient in the Neonatal Intensive Care Unit should Receive Antifungal Prophylaxis Therapy? *Isr Med Assoc J*. 2021;23(2):116–120.
5. Manzoni P, Jacqz-Aigrain E, Rizzollo S, et al. Antifungal prophylaxis in neonates. *Early Hum Dev*. 2011;(87 Suppl 1):59–60. doi: 10.1016/j.earlhumdev.2011.01.013.
6. De Mol W, Bos S, Beeckmans H, et al. Antifungal Prophylaxis After Lung Transplantation: Where Are We Now? *Transplantation*. 2021;105(12):2538–2545. doi: 10.1097/TP.0000000000003717.
7. Wang J, Zhou M, Xu JY, et al. Comparison of Antifungal Prophylaxis Drugs in Patients With Hematological Disease or Undergoing Hematopoietic Stem Cell Transplantation: A Systematic Review and Network Meta-analysis. *JAMA Netw Open*. 2020;3(10):e2017652. doi: 10.1001/jamanetworkopen.2020.17652.
8. Rajadurai SG, Maharajan MK, Veettil SK, et al. Comparative Efficacy and Safety of Antifungal Agents in the Prophylaxis of Oropharyngeal Candidiasis among HIV-Infected Adults: A Systematic Review and Network Meta-Analysis. *Life (Basel)*. 2022;12(4):515. doi: 10.3390/life12040515.
9. Vonberg RP, Weitzel-Kage D, Behnke M, et al. Worldwide Outbreak Database: the largest collection of nosocomial outbreaks. *Infection*. 2011;39(1):29–34. doi:10.1007/s15010-010-0064-6
10. Belkin A, Gazit Z, Keller N, et al. Candida auris Infection Leading to Nosocomial Transmission, Israel, 2017. *Emerg Infect Dis*. 2018;24(4):801–804. doi: 10.3201/eid2404.171715.
11. Biswal M, Rudramurthy SM, Jain N, et al. Controlling a possible outbreak of Candida auris infection: lessons learnt from multiple interventions. *Hosp Infect*. 2017;97(4):363–370. doi: 10.1016/j.jhin.2017.09.009.
12. Ruiz-Gaitán A, Moret AM, Tasiás-Pitarch M, et al. An outbreak due to Candida auris with prolonged colonisation and candidaemia in a tertiary care European hospital. *Mycoses*. 2018;61(7):498–505. doi: 10.1111/myc.12781.
13. Eyre DW, Sheppard AE, Madder H, et al. A Candida auris Outbreak and Its Control in an Intensive Care Setting. *N Engl J Med*. 2018;379(14):1322–1331. doi: 10.1056/NEJMoA1714373.
14. Didik T, Yau AP, Cheung HL, et al. Long-range air dispersion of Candida auris in a cardiothoracic unit outbreak in Hong Kong. *J Hosp Infect*. 2023;142:105–114. doi: 10.1016/j.jhin.2023.09.019.

15. Di Lorenzo A, Triggiano F, Lopuzzo M, et al. *Candida auris* cluster in a large third level Italian hospital: a case series. *IJID Reg.* 2024;13:100468. doi: 10.1016/j.ijregi.2024.100468
16. Welbel SF, McNeil MM, Kuykendall RJ, et al. *Candida parapsilosis* bloodstream infections in neonatal intensive care unit patients: epidemiologic and laboratory confirmation of a common source outbreak. *Pediatr Infect Dis J.* 1996;15(11):998–1002. doi: 10.1097/00006454-199611000-00013.
17. Lyubimova AV, Zueva LP, Sokolova GA, et al. Outbreak of nosocomial candidiasis in the hematology department. *Journal of Microbiology, Epidemiology and Immunobiology.* 1997;1:23–6. (In Russ).
18. McCray E, Rampell N, Solomon SL, et al. Outbreak of *Candida parapsilosis* endophthalmitis after cataract extraction and intraocular lens implantation. *J Clin Microbiol.* 1986;24(4):625–8. doi: 10.1128/jcm.24.4.625-628.1986.
19. Solomon SL, Khabbaz RF, Parker RH, et al. An outbreak of *Candida parapsilosis* bloodstream infections in patients receiving parenteral nutrition. *J Infect Dis.* 1984;149(1):98–102. doi: 10.1093/infdis/149.1.98.
20. Plouffe JF, Brown DG, Silva J Jr, et al. Nosocomial outbreak of *Candida parapsilosis* fungemia related to intravenous infusions. *Arch Intern Med.* 1977;137(12):1686–9.
21. Greaves I, Kane K, Richards NT, et al. Pigeons and peritonitis? *Nephrol Dial Transplant.* 1992;7(9):967–9. doi: 10.1093/ndt/7.9.967.
22. Qi L, Fan W, Xia X, et al. Nosocomial outbreak of *Candida parapsilosis sensu stricto* fungaemia in a neonatal intensive care unit in China. *J Hosp Infect.* 2018;100(4):e246–e252. doi: 10.1016/j.jhin.2018.06.009.
23. Thomaz DY, de Almeida JN Jr, Sejas ON, et al. Environmental Clonal Spread of Azole-Resistant *Candida parapsilosis* with Erg11-Y132F Mutation Causing a Large Candidemia Outbreak in a Brazilian Cancer Referral Center. *J Fungi (Basel).* 2021;7(4):259. doi: 10.3390/jof7040259.
24. Aldeh Johann AM, Wiese-Posselt M, Gastmeier P, et al. Expert recommendations for prevention and management of *Candida auris* transmission. *Mycoses.* 2022;65(6):590–598. doi: 10.1111/myc.13445.
25. Jang SJ, Han HL, Lee SH, et al. PFGE-based epidemiological study of an outbreak of *Candida tropicalis* candiduria: the importance of medical waste as a reservoir of nosocomial infection. *Jpn J Infect Dis.* 2005;58(5):263–7.
26. Yuen KY, Seto WH, Ching TY, et al. An outbreak of *Candida tropicalis* peritonitis in patients on intermittent peritoneal dialysis. *J Hosp Infect.* 1992;22(1):65–72. doi: 10.1016/0195-6701(92)90131-5.
27. Chowdhary A, Becker K, Fegeler W, et al. An outbreak of candidemia due to *Candida tropicalis* in a neonatal intensive care unit. *Mycoses.* 2003;46(8):287–92. doi: 10.1046/j.1439-0507.2003.00883.x.
28. Viviani MA, Cogliati M, Esposto MC, et al. Four-year persistence of a single *Candida albicans* genotype causing bloodstream infections in a surgical ward proven by multilocus sequence typing. *J Clin Microbiol.* 2006;44(1):218–21. doi: 10.1128/JCM.44.1.218-221.2006.
29. Campbell JR, Zaccaria E, Baker CJ. Systemic candidiasis in extremely low birth weight infants receiving topical petrolatum ointment for skin care: a case-control study. *Pediatrics.* 2000;105(5):1041–5. doi: 10.1542/peds.105.5.1041.
30. Yhu-Chering Huang, Tzou-Yien Lin, Hwei-Ling Peng, et al. Outbreak of *Candida albicans* Fungaemia in a Neonatal Intensive Care Unit. *Scandinavian Journal of Infectious Diseases.* 1998, 30(2): 137–142. <https://doi.org/10.1080/003655498750003519>.
31. Jung J, Moon YS, Yoo JA, et al. Investigation of a nosocomial outbreak of fungemia caused by *Candida pelliculosa* (*Pichia anomala*) in a Korean tertiary care center. *J Microbiol Immunol Infect.* 2018;51(6):794–801. doi: 10.1016/j.jmii.2017.05.005.
32. Kaur H, Shankararayanan SA, Hallur V, et al. Prolonged Outbreak of *Candida krusei* Candidemia in Paediatric Ward of Tertiary Care Hospital. *Mycopathologia.* 2020;185(2):257–268. doi: 10.1007/s11046-020-00427-y.
33. Bougnoux ME, Brun S, Zahar JR. Healthcare-associated fungal outbreaks: New and uncommon species, New molecular tools for investigation and prevention. *Antimicrobial resistance and infection control.* 2018;7:45. doi: 10.1186/s13756-018-0338-9.
34. Xin X, Wang M, Li M. Reclassification and Nomenclature of Common Pathogenic Fungi. *Advances in Microbiology.* 2024;14:241–246. doi: 10.4236/aim.2024.145017.
35. Liu F, Hu ZD, Zhao XM, et al. Phylogenomic analysis of the *Candida auris*-*Candida haemuli* clade and related taxa in the Metschnikowiaceae, and proposal of thirteen new genera, fifty-five new combinations and nine new species. *Persoonia-Molecular Phylogeny and Evolution of Fungi.* 2024;52(1):22–43. doi: 10.3767/persoonia.2024.52.02
36. Bays DJ, Jenkins EN, Lyman M, et al. Epidemiology of Invasive Candidiasis. *Clin Epidemiol.* 2024;16:549–566. doi: 10.2147/CLEP.S459600.
37. Veselov AV, Multih IG, Kliasova GA, et al. Epidemiology of candidiasis pathogens and their sensitivity to azoles: results of the ARTEMIS Disk study in Russia. *Klinicheskaja Mikrobiologija i Antimikrobnaja Himioterapija.* 2005;7(1): 68–76. (In Russ).
38. Khostelidi SN, Kozlova OP, Shadrivova OV, et al. Invasive mycoses in intensive care units (analysis of register data and literature review). *Problems of Medical Mycology.* 2024;26(1):3–21. (In Russ). doi:10.24412/1999-6780-2024-1-3-21.
39. World Health Organization. WHO fungal priority pathogens list to guide research, development and public health action. Geneva: World Health Organization; 2022.
40. Chakrabarti A, Sood P. On the emergence, spread and resistance of *Candida auris*: host, pathogen and environmental tipping points. *J Med Microbiol.* 2021;70(3):001318. doi: 10.1099/jmm.0.001318.
41. Welsh RM, Bentz ML, Shams A, Houston H, Lyons A, Rose LJ, et al. Survival, persistence, and isolation of the emerging multidrug-resistant pathogenic yeast *Candida auris* on a plastic health care surface. *J Clin Microbiol.* 2017;55(10):2996–3005. doi: 10.1128/JCM.00921-17.
42. Dire O, Amrouch S, Desroches M, et al. Survival of *Candida auris* on environmental surface materials and low-level resistance to disinfectant. *J Hosp Infect.* 2023;136:80–84.
43. Centers for Disease Control and Prevention. Infection Control Guidance: *Candida auris*. Atlanta: CDC; 2024.
44. Ahmad S, Asadzadeh M. Strategies to Prevent Transmission of *Candida auris* in Healthcare Settings. *Curr Fungal Infect Rep.* 2023;17(1):36–48. doi: 10.1007/s12281-023-00451-7.

## Об авторах

- **Анна Викторовна Любимова** – д. м. н., профессор, профессор кафедры эпидемиологии, паразитологии и дезинфектологии, ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» Минздрава России. +7 (812) 543-13-21, Anna.Lyubimova@szgmu.ru. <https://orcid.org/0000-0003-0666-6068>.
- **Андрей Юрьевич Алексеев** – аспирант кафедры эпидемиологии, паразитологии и дезинфектологии, м. н. с. НИЛ микологического мониторинга и биологии грибов НИИ медицинской микологии им. П.Н. Кашкина, ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» Минздрава России. andrei.alekseev@szgmu.ru. <https://orcid.org/0000-0003-1890-5329>.
- **Наталья Всеволодовна Васильева** – д. б. н., профессор, директор Научно-исследовательского института медицинской микологии им. П. Н. Кашкина, зав. кафедрой медицинской микробиологии ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» Минздрава России. +7 (812) 303-51-40, Natalya.Vasileva@szgmu.ru. <https://orcid.org/0000-0003-3693-5468>.
- **Татьяна Сергеевна Богомолова** – к. б. н., заведующая НИЛ микологического мониторинга и биологии грибов НИИ медицинской микологии им. П.Н. Кашкина, доцент кафедры медицинской микробиологии ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» Минздрава России. +7 (812) 303-51-40, bogomol52@mail.ru. <https://orcid.org/0000-000202450-687X>.
- **Юлия Владимировна Борзова** – к. м. н., заведующая микологической клиникой, доцент кафедры медицинской микробиологии, ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова» Минздрава России. +7 (812) 510-62-40, yuliya.borzova@szgmu.ru. <https://orcid.org/0000-0003-1793-8970>
- **Екатерина Андреевна Лебедева** – к. м. н., ассистент кафедры эпидемиологии, паразитологии и дезинфектологии, ФГБОУ ВО «Северо-Запад-

## About the Authors

- **Anna V. Liubimova** – Dr. Sci. (Med.), Professor, Professor of the Department of Epidemiology, Parasitology and Disinfection, North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov of the Ministry of Health of the Russian Federation. +7 (812) 543-13-21, Anna.Lyubimova@szgmu.ru. <https://orcid.org/0000-0003-0666-6068>.
- **Andrey Y. Alekseev** – graduate student of the Department of Epidemiology, Parasitology and Disinfection, Junior Research Fellow, Research Laboratory of Mycological Monitoring and Fungal Biology, Research Institute of Medical Mycology named after P.N. Kashkin, North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov of the Ministry of Health of the Russian Federation. andrei.alekseev@szgmu.ru. <https://orcid.org/0000-0003-1890-5329>.
- **Natalya V. Vasilyeva** – Dr. Sci. (Biol.), Professor, Director of the Research Institute of Medical Mycology named after P.N. Kashkin, Head of the Department of Medical Microbiology, North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, Ministry of Health of the Russian Federation. +7(812) 303-51-40, Natalya.Vasileva@szgmu.ru. <https://orcid.org/0000-0003-3693-5468>.
- **Tatiana S. Bogomolova** – Cand. Sci. (Biol.), Head of the Research Laboratory of Mycological Monitoring and Fungal Biology, Research Institute of Medical Mycology named after P.N. Kashkin; Associate Professor, Department of Medical Microbiology, North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, Ministry of Health of the Russian Federation, +7 (812)303-51-40, bogomol52@mail.ru. <https://orcid.org/0000-000202450-687X>.
- **Yulia V. Borzova** – Cand. Sci. (Med.), Head of the Mycology Clinic, Associate Professor, Department of Medical Microbiology, North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, Ministry of Health of the Russian Federation. +7 (812) 510-62-40, yuliya.borzova@szgmu.ru. <https://orcid.org/0000-0003-1793-8970>.
- **Ekaterina A. Lebedeva** – Cand. Sci. (Med.), Assistant, Department of Epidemiology, Parasitology and Disinfection, North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, Ministry of Healthcare of the Rus-

ный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова» Минздрава России. +7 (812) 543-13-21, E.Lebedeva@szgmu.ru. <https://orcid.org/0000-0001-9547-0192>.

- **Алексей Сергеевич Мохов** – к. м. н., ассистент кафедры эпидемиологии, паразитологии и дезинфектологии, ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова» Минздрава России. +7 (812) 543-13-21, [Aleksei.Mokhov@szgmu.ru](mailto:Aleksei.Mokhov@szgmu.ru). <https://orcid.org/0000-0002-1519-5299>.

Поступила: 09.02.2026. Принята к печати: 21.04.2026.

Контент доступен под лицензией CC BY 4.0.

sian Federation. +7 (812) 543-13-21, [E.Lebedeva@szgmu.ru](mailto:E.Lebedeva@szgmu.ru). <https://orcid.org/0000-0001-9547-0192>.

- **Aleksey S. Mokhov** – Cand. Sci. (Med.), Assistant, Department of Epidemiology, Parasitology and Disinfection, North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, Ministry of Health of the Russian Federation. +7 (812) 543-13-21, [Aleksei.Mokhov@szgmu.ru](mailto:Aleksei.Mokhov@szgmu.ru). <https://orcid.org/0000-0002-1519-5299>.

Received: 09.02.2026. Accepted: 21.04.2026.

Creative Commons Attribution CC BY 4.0.