

Candida auris — новый возбудитель внутрибольничных инфекций

Т.В. Черненькая ✉

Научная лаборатория клинической микробиологии

ГБУЗ «Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»

129090, Российская Федерация, Москва, Большая Сухаревская пл., д. 3

✉ **Контактная информация:** Черненькая Татьяна Витальевна, кандидат медицинских наук, заведующая научной лабораторией клинической микробиологии ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ». Email: chernenkayat@rambler.ru

РЕЗЮМЕ

В последние годы количество инфекционных заболеваний, вызываемых грибами, прогрессивно увеличивается и представляет серьезную клиническую проблему. Обзор литературы посвящен *Candida auris* — новому возбудителю нозокомиальных грибковых инфекций с множественной лекарственной устойчивостью. Этот возбудитель впервые описан в 2009 году. По состоянию на начало 2021 года документально подтвержденное выделение *Candida auris* отмечено в 47 странах мира. Этот возбудитель может длительно сохраняться на различных поверхностях в стационарах, устойчив к противогрибковым препаратам и традиционным дезинфектантам, вызывает инвазивные инфекции, сопровождающиеся высокой смертностью. Изучение *Candida auris* имеет важное значение как для разработки подходов к диагностике и лечению заболеваний, вызываемых этим возбудителем, так и для прогнозирования появления новых патогенов в будущем.

Ключевые слова:

Candida auris, грибковая инфекция, нозокомиальные инфекции, инфекционный контроль

Ссылка для цитирования

Черненькая Т.В. *Candida auris* — новый возбудитель внутрибольничных инфекций. Журнал им. Н.В. Склифосовского Неотложная медицинская помощь. 2024;13(2):258–263. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2024-13-2-258-263>

Конфликт интересов

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов

Благодарность, финансирование

Исследование не имеет спонсорской поддержки

В течение последних нескольких десятилетий в клиническую практику регулярно внедряются новые высокотехнологичные методы диагностики и лечения различных заболеваний. При критических состояниях это позволяет спасти жизни больных, еще совсем недавно считавшихся безнадежными. Многие достижения современной медицины стали возможны благодаря активному использованию в практическом здравоохранении новых противомикробных препаратов с широким спектром действия.

Однако широкое распространение новых технологий и лекарств имеет и свою оборотную сторону. В последние годы увеличилось число иммуносупрессивных пациентов с высоким риском развития бактериальных осложнений и инвазивных микозов. Неограниченное применение противомикробных препаратов способствовало росту устойчивости к антибиотикам патогенов и увеличению этиологической роли бактерий и грибов, ранее не встречавшихся в структуре основных возбудителей.

Последнее десятилетие отмечено появлением и распространением по всему миру дрожжеподобного гриба с множественной лекарственной устойчивостью *Candida auris*.

Этот возбудитель описан и зарегистрирован как новый вид рода *Candida* в 2009 году [1]. Свое название он получил благодаря тому, что впервые был выделен из наружного слухового прохода пациентки японской больницы. Филогенетически *C. auris* схожа

с видами *Candida haemulonii*, *Candida pseudohaemulonii* и *Candida ruelliae*. Традиционные методы диагностики с использованием ручных тест-систем или автоматических микробиологических анализаторов не позволяют точно идентифицировать *C. auris*. Надежно отличить новый вид от других дрожжеподобных грибов на сегодняшний день возможно только с применением одного из двух методов лабораторной диагностики: матрично-активированной лазерной десорбции/ионизации (MALDI-TOF) или полимеразной цепной реакции (ПЦР) в режиме реального времени с секвенированием D1–D2 области рибосомальной ДНК 28S. В связи со сложностями идентификации данного возбудителя оценить масштабы его истинной распространенности очень сложно.

РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ В МИРЕ И ТЕОРИИ ВОЗНИКНОВЕНИЯ

После описания нового вида *C. auris* в 2009 году наряду с проспективными исследованиями был проведен ретроспективный анализ международных и национальных коллекций дрожжевых культур для поиска ошибочно идентифицированных изолятов. Самый ранний изолят был обнаружен в Южной Корее благодаря повторной идентификации неидентифицированного в 1996 году штамма, возбудителя фунгемии у годовалого ребенка [2]. Других изолятов *C. auris* среди ранее не идентифицированных культур обнаружено не было.

Начиная с 2009 года стали появляться сообщения о выделении *C. auris* от пациентов в различных странах. В Южной Корее в 2009 году зафиксировано два случая фунгемии, вызванной *C. auris* [2]. В Индии в 2009–2011 годах выделены 12 изолятов *C. auris* от пациентов с инфекциями кровотока [3]. В Южной Африке первый документально зафиксированный случай заражения *Candida auris* произошел также в 2009 году; однако патоген был первоначально ошибочно идентифицирован как *Candida haemulonii*. Наличие *C. auris* было подтверждено только ретроспективно в 2014 году, когда в Южной Африке были описаны еще 4 случая фунгемии, вызванной новым возбудителем [4].

В европейских странах впервые *C. auris* была выделена в 2013 году в Великобритании у 2 пациентов [5]. В последующем в кардио-торакальном центре Лондона произошла первая в Европе задокументированная вспышка внутрибольничных инфекций, вызванных *C. auris* [6].

В период с ноября 2015 года по декабрь 2017 года *C. auris* была выделена от 7 пациентов, лечившихся в различных больницах Германии [7]. Шесть из них ранее наблюдались в медицинских центрах других стран и были переведены в Германию для дальнейшего лечения.

В США 7 случаев заболевания *C. auris* были зафиксированы в период с мая 2013 по август 2016 года в четырех штатах. Шесть из семи случаев были выявлены в результате ретроспективного анализа. Только один из этих пациентов покидал территорию США и был переведен в стационар из больницы на Ближнем Востоке [8].

Первое документально подтвержденное выделение *Candida auris* в России произошло в Москве в октябре 2016 года у пациента 40 лет из Средней Азии. В период 2016–2017 годов в отделении интенсивной терапии этой же клиники было зафиксировано 49 случаев выявления *C. auris* [9].

В 2019 году Европейский центр профилактики и контроля заболеваний (ECDC) сообщил о регистрации 349 случаев выделения *C. auris* с 1 января 2018 по 31 мая 2019 года в европейских странах: Испании ($n=291$), Великобритании ($n=48$), Германии ($n=3$), Нидерландах ($n=2$), Австрии ($n=1$), Франции ($n=1$), Греции ($n=1$), Норвегии ($n=1$) и Польше ($n=1$). На инфекции кровотока приходилось 84 случая (24,1%), на другие инфекции — 7 (2,0%) и носительство — 257 (73,6%). Среди всех зарегистрированных случаев 324 (92,8%) были расценены как «местное» инфицирование; 19 (5,4%) считались завозными, так как пациенты были переведены из других стран с высоким уровнем заболеваемости *C. auris*. В 6 случаях (1,7%) место заражения было неизвестно [10].

По состоянию на февраль 2021 года Центр по контролю и профилактике заболеваний США (CDC) сообщил о выделении *Candida auris* в 47 странах мира [11]. Истинные масштабы распространения инфекции *C. auris* на сегодняшний день неизвестны. Это связано с ограниченностью существующих методов лабораторной диагностики в практическом здравоохранении.

Проведенное полногеномное секвенирование изолятов *C. auris* показало, что новый патоген возник одновременно и независимо на разных географических территориях мира [12]. Филогенетический анализ выявил четыре основные ветви *C. auris*: южноазиатскую, восточноазиатскую, африканскую и южноамериканскую или I, II, III и IV соответственно. Изоляты из этих ветвей генетически отличаются друг от друга на десятки и сотни тысяч однонуклеотидных полиморфизмов (SNP).

Чтобы объяснить появление и распространение *C. auris* учеными были выдвинуты несколько гипотез. Самая простая предполагает, что *C. auris* ранее не распознавалась с помощью доступных лабораторных методов и ошибочно идентифицировалась как другие виды *Candida*. Был проведен повторный анализ 15 271 изолятов, собранных в рамках международного эпиднадзора за грибковыми инфекциями SENTRY в 152 медицинских центрах мира в течение 2004–2015 годов. Только четыре предполагаемых *C. haemulonii* были повторно идентифицированы как *C. auris* [13]. Отсутствие *C. auris* в исторических коллекциях культур и быстрое распространение по всему миру после 2009 года позволяют предположить, что этот возбудитель только недавно появился в качестве патогена для человека.

Другая гипотеза предполагает появление нового возбудителя естественным биологическим ответом на бесконтрольное применение противогрибковых препаратов как в медицине, так и в сельском хозяйстве. Доказано, что нерациональное применение противомикробных препаратов создает селективное давление, способствующее отбору, выживанию и размножению устойчивых штаммов бактерий. Вероятно, этот принцип справедлив и для грибковых патогенов.

Грибы, как возбудители инфекций у человека, известны с 1842 года [14]. Длительное время для лечения грибковых инфекций применяли только антисептики и калия йодид. И только в 1950 году был выделен антимикотик нистатин [15]. Значительные достижения в создании противогрибковых препаратов произошли в 70-х годах XX века. Были синтезированы и внедрены в практику азолы: клотримазол (1969 год), миконазол и кетоконазол (1978 год), итраконазол (1980 год), флуконазол (1982 год). В конце 1970-х годов открыта новая группа противогрибковых препаратов — эхинокандины. В клиническую практику были введены каспофунгин (2001 год), микафунгин (2005 год) и анидулафунгин (2006 год).

С 1970-х годов противогрибковые препараты кроме медицинского применения стали широко использоваться и в сельском хозяйстве. К началу 1980-х годов было доступно около 10 различных азольных препаратов для использования в сельском хозяйстве. Доказано, что азолы могут проникать в грунтовые воды и накапливаться в почве [12].

Хотя о резервуаре *C. auris* в окружающей среде пока не сообщалось, нельзя исключить наличие какой-то экологической ниши *C. auris*, откуда произошло распространение этого патогена. Высокую вероятность этой теории подтверждает тот факт, что *C. auris* в лабораторных условиях может расти на питательных средах при температуре выше 40°C. Этим данный патоген отличается от большинства других грибов, которые не выживают при физиологических температурах тела человека (36,5–37,5°C) и, соответственно, не могут колонизировать людей и вызывать инфекционные заболевания. Возможно, глобальное потепление способствовало эволюции *Candida auris* в патогенный для человека вид [16].

Вполне вероятно, что в разных частях мира давление естественного отбора, оказываемого широким

применением антибиотиков и антимикотиков в медицине, загрязнением окружающей среды отходами фармацевтического и сельскохозяйственного производств в условиях глобального потепления привело к появлению *C. auris*. В последующем произошла колонизация новым патогеном людей с нарушенным естественным микробиомом и адаптация *C. auris* в качестве возбудителя внутрибольничных инфекций.

ПУТИ ПЕРЕДАЧИ ИНФЕКЦИИ

Candida auris успешно передается от человека к человеку. Этот патоген может бессимптомно колонизировать кожу подмышечных впадин и паха пациентов в течение нескольких недель. Инвазивные инфекции могут развиваться спустя несколько месяцев после колонизации. Поэтому миграция населения, международные поездки и медицинский туризм способствовали переносу *C. auris* в разные страны с последующим локальным распространением.

Контаминированный пациент, поступающий в лечебное учреждение, становится источником контактной передачи возбудителя. Расследование вспышек внутрибольничных инфекций, вызванных *C. auris*, выявило в палатах инфицированных пациентов контаминацию пола, подоконников, решеток радиаторов, мониторов медицинского оборудования, клавишных панелей, тонометров, и других поверхностей. Медицинские работники, оказывающие помощь инфицированным пациентам, имели временную колонизацию рук, ноздрей и паха в 1% случаев. Установлено, что *C. auris* может существовать в жизнеспособном состоянии до 7 суток на сухих поверхностях объектов окружающей среды. Исследования показали, что для колонизации пациентов в стационаре достаточно контакта с контаминированными поверхностями в течение 4 часов [6, 17].

Описан случай передачи *C. auris* от донора к реципиенту при трансплантации легких [18]. Изначально у донора были выделены дрожжеподобные грибы, идентифицированные как *Candida haemulonii*. Выделение такого патогена не является противопоказанием для проведения трансплантации. И только после развития инфекционного процесса у реципиента удалось точно идентифицировать возбудителя заболевания как *Candida auris*.

КЛИНИЧЕСКИЕ ПРОЯВЛЕНИЯ

В большинстве случаев клинические проявления инфекции, вызванной *C. auris*, неспецифичны и не отличаются от других системных микозов. Этот патоген может вызывать фунгемию, внутрибольничные пневмонии, инфекции мочевыводящих путей, инфекции кожи и мягких тканей, менингиты, отиты. В отличие от других видов *Candida*, являющихся комменсалами желудочно-кишечного тракта человека, *C. auris* колонизирует преимущественно кожные покровы. Колонизированные пациенты являются основным источником передачи возбудителя другим людям.

Факторы риска инфицирования *C. auris* аналогичны таковым для других видов *Candida*:

- иммуносупрессивное состояние;
- сахарный диабет;
- хронические заболевания почек;
- предшествующая терапия антибиотиками широкого спектра действия или противогрибковыми препаратами;

- парентеральное питание;
- наличие центрального венозного или мочевого катетера.

ДИАГНОСТИКА

Лабораторная диагностика *C. auris* с использованием традиционных фенотипических и биохимических методов затруднительна из-за частых ошибок идентификации. При культивировании на хромогенных средах данный патоген может образовывать полиморфные колонии различных цветов (белые, розовые, фиолетовые). С помощью автоматических микробиологических анализаторов Vitek 2 (bioMérieux), Phoenix (BD), MicroScan (Beckman Coulter), изоляты *C. auris* ошибочно идентифицируются как иные виды: *C. haemulonii*, *C. famata*, *Rhodotorula glutinis* и другие. В настоящее время рекомендуется при выделении таких видов грибов провести дальнейшие исследования для исключения *C. auris* [17, 19].

Диапазон температуры культивирования для *C. auris* составляет 30–42°C. Кроме того, этот возбудитель способен переносить высокие концентрации соли (>10% NaCl) [20]. Эти характеристики могут быть использованы для предположительной идентификации *C. auris*, но не должны использоваться в качестве единственных методов диагностики.

Для точного определения *Candida auris* в рутинной практике рекомендован метод MALDI-TOF масс-спектрометрии (матрично-активированная лазерная десорбция/ионизация). «Золотым стандартом» диагностики инфекции *C. auris* считается полимеразно-цепная реакция в режиме реального времени с секвенированием D1–D2 области рибосомальной ДНК 28S, обладающая 100% специфичностью. Из-за высокой стоимости этот метод в широкой клинической практике менее распространен.

ЛЕЧЕНИЕ

Терапия инфекций, вызванных *C. auris*, аналогична лечению других грибковых заболеваний, но должна учитывать высокий уровень резистентности патогена к существующим антимикотикам. Значительная часть выделенных во всем мире штаммов *C. auris* устойчивы к нескольким, а иногда даже ко всем доступным противогрибковым препаратам [21]. Большая часть изолятов *C. auris* резистентна к двум основным классам противогрибковых препаратов (азолам и полиенам). Наименьшая устойчивость отмечается к эхинокандинам. Препараты этой группы в стандартных терапевтических дозировках рекомендованы в качестве стартовой терапии инфекций, вызванных *C. auris*. Пациенты в ходе лечения должны находиться под тщательным динамическим наблюдением. Если у больного отсутствует выраженный клинический эффект от лечения эхинокандинами или у него сохраняется фунгемия в течение более 5 дней, то рекомендуется смена терапии на липосомальный амфотерицин В (5 мг/кг в сутки) или комбинация эхинокандинов с липосомальным амфотерицином В [22, 23].

Изучается эффективность комбинированной противогрибковой терапии. В исследованиях *in vitro* было показано, что комбинация микафунгина с вориконазолом [24] показывает синергетический эффект в отношении полирезистентных штаммов *C. auris*.

В настоящее время ведутся активные исследования по разработке новых противогрибковых препаратов, активных в том числе и против *C. auris*.

ИНФЕКЦИОННЫЙ КОНТРОЛЬ И ПРОФИЛАКТИКА

Разработанные во многих странах рекомендации по инфекционному контролю и профилактике инфекций, вызванных *C. auris*, адаптированы из стратегий инфекционного контроля для других инфекционных заболеваний [22, 25, 26].

В настоящее время доказано, что вспышки внутрибольничных инфекций чаще всего связаны с передачей возбудителя через руки и загрязненные поверхности [6, 17, 27]. Поэтому основные мероприятия инфекционного контроля заключаются в контактных мерах предосторожности (гигиена рук, использование одноразовых перчаток и халатов, качественная обработка инструментов, использование одноразовых предметов ухода, изоляция заболевших пациентов).

Медицинский персонал, контактирующий с инфицированными *C. auris* пациентами, должен соблюдать стандартные принципы гигиены рук. В случае сильного загрязнения руки необходимо вымыть водой с мылом. Предпочтительными средствами для дезинфекции рук являются препараты с хлоргексидином или на спиртовой основе. Использование перчаток не заменяет гигиену рук.

C. auris может сохраняться в медицинских учреждениях на самых разных поверхностях до 14 дней в жизнеспособном состоянии [20]. На больничных поверхностях *C. auris* не только выдерживает высыхание, но также противостоит дезинфицирующим средствам на основе четвертичного аммония, перуксусной кислоте, стандартным концентрациям гипохлорита натрия и стандартному времени цикла ультрафиолетового излучения [22, 25]. Эксперты рекомендуют использовать для обеззараживания окружающей среды сильноедействующие хлорные дезинфицирующие средства, перекись водорода с нитратом серебра или фенол [22, 25, 26].

При выявлении пациента, инфицированного *C. auris*, рекомендуется его изоляция в отдельной палате с ограничением круга взаимодействующего медицинского персонала и строгим соблюдением контактных мер предосторожности.

Исследования показали, что колонизация пациентов *C. auris* после выписки из стационара может сохраняться от 1 месяца до 3 лет с развитием последующей

инвазивной инфекции [6, 20, 28]. Колонизированных пациентов рекомендуется обследовать 1 раз в неделю на протяжении не менее 3 месяцев.

Предварительный скрининг пациентов на носительство *C. auris* рекомендуется проводить при переводе пациентов из медицинских учреждений с доказанными случаями таких инфекций и в случаях известного контакта с инфицированными или колонизированными лицами [22, 25, 26]. Рекомендуемые локусы для скрининга: пах, подмышечная впадина, моча, носовая полость, мазок из промежности и прямой кишки. В случае выявления пациента, колонизированного *C. auris*, рекомендуется проведение мероприятий инфекционного контроля таких же, как и для инфицированных больных.

Одним из факторов, способствующих появлению и распространению *C. auris*, считается бесконтрольное применение антибиотиков и противогрибковых препаратов. Поэтому в стационарах, столкнувшихся с развитием инфекций *C. auris*, необходимо пересмотреть подходы к противомикробной терапии. Рациональная противомикробная терапия позволит добиться не только терапевтической и экономической эффективности лечения, но и минимизировать непредвиденные последствия применения противомикробных препаратов, таких как распространение полирезистентных штаммов бактерий и грибов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Candida auris — новый возбудитель с множественной лекарственной устойчивостью. Он распространился в стационарах всего мира в течение последних десяти лет благодаря своим способностям колонизировать кожные покровы человека, длительно сохраняться на всех видах поверхностей и устойчивости к стандартным режимам дезинфекции. Сложности рутинной микробиологической диагностики и нарушения общепринятых требований инфекционного контроля в стационарах способствовали тому, что *Candida auris* стала серьезной проблемой для клиницистов и микробиологов во всем мире.

Изучение причин появления, а также механизмов развития инфекции и путей распространения *C. auris* позволит ученым прогнозировать возникновение новых патогенов в будущем и разрабатывать мероприятия по предотвращению распространения полирезистентных возбудителей.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Satoh K, Makimura K, Hasumi Y, Nishiyama Y, Uchida K, Yamaguchi H. *Candida auris* sp. nov., a novel ascomycetous yeast isolated from the external ear canal of an inpatient in a Japanese hospital. *Microbiol Immunol*. 2009;53(1):41–44. PMID: 19161556 <https://doi.org/10.1111/j.1348-0421.2008.00083.x>
2. Lee WG, Shin JH, Uh Y, Kang MG, Kim SH, Park KH, et al. First Three Reported Cases of Nosocomial Fungemia Caused by *Candida auris*. *J Clin Microbiol*. 2011;49(9):3139–3142. PMID: 21715586 <https://doi.org/10.1128/JCM.00319-11>
3. Chowdhary A, Sharma C, Duggal S, Agarwal K, Prakash A, Singh PK, et al. New clonal strain of *Candida auris*, Delhi, India. *Emerg Infect Dis*. 2013;19(10):1670–1673. PMID: 24048006 <https://doi.org/10.3201/eid1910.130393>
4. Govender NP, Magobo RE, Mpmbe R, Mhlana M, Matlapeng P, Corcoran C, et al. *Candida auris* in South Africa, 2012–2016. *Emerg Infect Dis*. 2018;24(11):2036–2040. PMID: 30334713 <https://doi.org/10.3201/eid2411.180368>
5. Borman AM, Szekely A, Johnson EM. Comparative Pathogenicity of United Kingdom Isolates of the Emerging Pathogen *Candida auris* and Other Key Pathogenic *Candida* Species. *mSphere*. 2016;1(4):e00189-16. PMID: 27547827 <https://doi.org/10.1128/mSphere.00189-16>
6. Schelenz S, Hagen F, Rhodes JL, Abdolrasouli A, Chowdhary A, Hall A, et al. First hospital outbreak of the globally emerging *Candida auris* in a European Hospital. *Antimicrob Resist Infect Control*. 2016;5:35 PMID: 27777756 <https://doi.org/10.1186/s13756-016-0132-5>
7. Hamprecht A, Barber AE, Mellinghoff SC, Thelen P, Walther G, Yu Y, et al. *Candida auris* in Germany and previous exposure to foreign healthcare. *Emerg Infect Dis*. 2019;25(9):1763–1765. PMID: 31223105 <https://doi.org/10.3201/eid2509.190262>
8. Vallabhaneni S, Kallen A, Tsay S, Chow N, Welsh R, Kerins J, et al. Investigation of the first seven reported cases of *Candida auris*, a globally emerging invasive, multidrug-resistant fungus – United States, May 2013–August 2016. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*. 2016;65(44):1234–1237. PMID: 27832049 <https://doi.org/10.15585/mmwr.mm6544e1>
9. Barantsevich NE, Orlova OE, Shlyakhto EV, Johnson EM, Woodford N, Lass-Floerl C, et al. Emergence of *Candida auris* in Russia. *J Hosp Infect*. 2019;102(4):445–448. PMID: 30851375 <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2019.02.021>

10. Plachouras D, Lötsch F, Kohlenberg A, Monnet DL; Candida auris survey collaborative group. Candida auris: epidemiological situation, laboratory capacity and preparedness in the European Union and European Economic Area, January 2018 to May 2019 separator. *Euro Surveill.* 2020;25(12):2000240. PMID: 32234118 <https://doi.org/10.2807/1560-7917.ES.2020.25.12.2000240>
11. CDC Tracking Candida auris. Centers for Disease Control and Prevention; Atlanta, GA, USA. Available at: <https://www.cdc.gov/fungal/candida-auris/tracking-c-auris.html> [Accessed Oct 13, 2021].
12. Chow NA, Munoz JF, Gade L, Berkow EL, Li X, Welsh RM, et al. Tracing the evolutionary history and global expansion of Candida auris using population genomic analyses. *mBio.* 2020;11(2):e03364-19. PMID: 32345637 <https://doi.org/10.1128/mBio.03364-19>
13. Lockhart SR, Etienne KA, Vallabhaneni S, Farooqi J, Chowdhary A, Govender NP, et al. Simultaneous Emergence of Multidrug-Resistant Candida auris on 3 Continents Confirmed by Whole-Genome Sequencing and Epidemiological Analyses. *Clin Infect Dis.* 2017;64(2):134–140. PMID: 27988485 <https://doi.org/10.1093/cid/ciw691>
14. Сепреев А.Ю., Сепреев Ю.В. Кандидоз. *Природа инфекции, механизмы агрессии и защиты, лабораторная диагностика, клиника и лечение.* Москва: Трида-Х; 2001.
15. Навашин С.М., Фомина И.П. Рациональная антибиотикотерапия: справочник. Москва: Медицина; 1982.
16. Casadevall A, Kontoyiannis DP, Robert V. On the emergence of Candida auris: climate change, azoles, swamps, and birds. *mBio.* 2019;10(4). PMID: 31337723 <https://doi.org/10.1128/mBio.01397-19>
17. Caceres DH, Forsberg K, Welsh RM, Sexton DJ, Lockhart SR, Jackson BR, et al. Candida auris: A Review of Recommendations for Detection and Control in Healthcare Settings. *Review J Fungi (Basel).* 2019;5(4):111. PMID: 31795175 <https://doi.org/10.3390/jof5040111>
18. Azar MM, Turbett SE, Fishman JA, Pierce VM. Donor-Derived Transmission of Candida auris During Lung Transplantation. *Clin Infect Dis.* 2017;65(6):1040–1042. PMID: 28520901 <https://doi.org/10.1093/cid/cix460>
19. Identification of Candida auris. Available at: https://www.cdc.gov/fungal/candida-auris/identification.html?CDC_AA_refVal=https%3A%2F%2Fwww.cdc.gov%2Ffungal%2Fcandida-auris%2Frecommendations.html [Accessed Oct 13, 2021].
20. 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. PMID: 28747370 <https://doi.org/10.1128/JCM.00921-17>
21. Chaabane F, Graf A, Jequier L, Coste AT. Review on Antifungal Resistance Mechanisms in the Emerging Pathogen Candida auris. *Front Microbiol.* 2019;10:2788. PMID: 31849919 <https://doi.org/10.3389/fmicb.2019.02788> eCollection 2019.
22. Govender NP, Avenant T, Brink A, Chibabhai V, Cleghorn J, du Toit B, et al. Federation of Infectious Diseases Societies of Southern Africa guideline: Recommendations for the detection, management and prevention of healthcare-associated Candida auris colonisation and disease in South Africa. *S Afr J Infect Dis.* 2019;34(1):163. PMID: 34485460 <https://doi.org/10.4102/sajid.v34i1.163> eCollection 2019.
23. Treatment and Management of Infections and Colonization. Recommendations for treatment of Candida auris infections. Available at: <https://www.cdc.gov/fungal/candida-auris/c-auris-treatment.html> [Accessed Oct 13, 2021].
24. Fakhim H, Chowdhary A, Prakash A, Vaezi A, Dannaoui E, Meis JF, et al. In vitro interactions of echinocandins with triazoles against multidrug-resistant Candida auris. *Antimicrob Agents Chemother.* 2017;61(11):e01056-17. PMID: 28848002 <https://doi.org/10.1128/AAC.01056-17>
25. Infection Prevention and Control for Candida auris. Available at: <https://www.cdc.gov/fungal/candida-auris/c-auris-infection-control.html> [Accessed Oct 13, 2021].
26. Rapid risk assessment: Candida auris in healthcare settings – Europe. Available at: <https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/rapid-risk-assessment-candida-auris-healthcare-settings-europe> [Accessed Oct 13, 2021].
27. Tsay S, Welsh RM, Adams EH, Chow NA, Gade L, Berkow EL, et al. Notes from the field: ongoing transmission of Candida auris in health care facilities – United States, June 2016–May 2017. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep.* 2017;66(19):514–515. PMID: 28520710 <https://doi.org/10.15585/mmwr.mm6619a7>
28. Heath CH, Dyer JR, Pang S, Coombs GW, Gardam DJ. Candida auris Sternal Osteomyelitis in a Man from Kenya Visiting Australia, 2015. *Emerg Infect Dis.* 2019;25(1):192–194. PMID: 30561310 <https://doi.org/10.3201/eid2501.181321>

REFERENCES

1. Satoh K, Makimura K, Hasumi Y, Nishiyama Y, Uchida K, Yamaguchi H. Candida auris sp. nov., a novel ascomycetous yeast isolated from the external ear canal of an inpatient in a Japanese hospital. *Microbiol Immunol.* 2009;53(1):41–44. PMID: 19161556 <https://doi.org/10.1111/j.1348-0421.2008.00083.x>
2. Lee WG, Shin JH, Uh Y, Kang MG, Kim SH, Park KH, et al. First Three Reported Cases of Nosocomial Fungemia Caused by Candida auris. *J Clin Microbiol.* 2011;49(9):3139–3142. PMID: 21715586 <https://doi.org/10.1128/JCM.00319-11>
3. Chowdhary A, Sharma C, Duggal S, Agarwal K, Prakash A, Singh PK, et al. New clonal strain of Candida auris, Delhi, India. *Emerg Infect Dis.* 2013;19(10):1670–1673. PMID: 24048006 <https://doi.org/10.3201/eid1910.130393>
4. Govender NP, Magobo RE, Mpmbe R, Mhlanga M, Matlapeng P, Corcoran C, et al. Candida auris in South Africa, 2012–2016. *Emerg Infect Dis.* 2018;24(11):2036–2040. PMID: 30334713 <https://doi.org/10.3201/eid2411.180368>
5. Borman AM, Szekeley A, Johnson EM. Comparative Pathogenicity of United Kingdom Isolates of the Emerging Pathogen Candida auris and Other Key Pathogenic Candida Species. *mSphere.* 2016;1(4):e00189-16. PMID: 27547827 <https://doi.org/10.1128/mSphere.00189-16> eCollection 2016 Jul-Aug.
6. Schelenz S, Hagen F, Rhodes JL, Abdolrasouli A, Chowdhary A, Hall A, et al. First hospital outbreak of the globally emerging Candida auris in a European Hospital. *Antimicrob Resist Infect Control.* 2016;5:35 PMID: 27777756 <https://doi.org/10.1186/s13756-016-0132-5>
7. Hamprecht A, Barber AE, Mellinshoff SC, Thelen P, Walther G, Yu Y, et al. Candida auris in Germany and previous exposure to foreign healthcare. *Emerg Infect Dis.* 2019;25(9):1763–1765. PMID: 31223105 <https://doi.org/10.3201/eid2509.190262>
8. Vallabhaneni S, Kallen A, Tsay S, Chow N, Welsh R, Kerins J, et al. Investigation of the first seven reported cases of Candida auris, a globally emerging invasive, multidrug-resistant fungus – United States, May 2013–August 2016. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep.* 2016;65(44):1234–1237. PMID: 27832049 <https://doi.org/10.15585/mmwr.mm6544e1>
9. Barantsevich NE, Orlova OE, Shlyakhto EV, Johnson EM, Woodford N, Lass-Floerl C, et al. Emergence of Candida auris in Russia. *J Hosp Infect.* 2019;102(4):445–448. PMID: 30851375 <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2019.02.021>
10. Plachouras D, Lötsch F, Kohlenberg A, Monnet DL; Candida auris survey collaborative group. Candida auris: epidemiological situation, laboratory capacity and preparedness in the European Union and European Economic Area, January 2018 to May 2019 separator. *Euro Surveill.* 2020;25(12):2000240. PMID: 32234118 <https://doi.org/10.2807/1560-7917.ES.2020.25.12.2000240>
11. CDC Tracking Candida auris. Centers for Disease Control and Prevention; Atlanta, GA, USA. Available at: <https://www.cdc.gov/fungal/candida-auris/tracking-c-auris.html> [Accessed Oct 13, 2021].
12. Chow NA, Munoz JF, Gade L, Berkow EL, Li X, Welsh RM, et al. Tracing the evolutionary history and global expansion of Candida auris using population genomic analyses. *mBio.* 2020;11(2):e03364-19. PMID: 32345637 <https://doi.org/10.1128/mBio.03364-19>
13. Lockhart SR, Etienne KA, Vallabhaneni S, Farooqi J, Chowdhary A, Govender NP, et al. Simultaneous Emergence of Multidrug-Resistant Candida auris on 3 Continents Confirmed by Whole-Genome Sequencing and Epidemiological Analyses. *Clin Infect Dis.* 2017;64(2):134–140. PMID: 27988485 <https://doi.org/10.1093/cid/ciw691>
14. Sergeev AYU, Sergeev YuV. Kandidoz. *Priroda infektsii, mekhanizmy agressii i zashchity, laboratornaya diagnostika, klinika i lechenie.* Moscow: Triada-Kh Publ.; 2001. (In Russ.)
15. Navashin SM, Fomina IP. *Ratsional'naya antibiotikoterapiya.* Moscow: Meditsina Publ.; 1982. (In Russ.)
16. Casadevall A, Kontoyiannis DP, Robert V. On the emergence of Candida auris: climate change, azoles, swamps, and birds. *mBio.* 2019;10(4). PMID: 31337723 <https://doi.org/10.1128/mBio.01397-19>
17. Caceres DH, Forsberg K, Welsh RM, Sexton DJ, Lockhart SR, Jackson BR, et al. Candida auris: A Review of Recommendations for Detection and Control in Healthcare Settings. *Review J Fungi (Basel).* 2019;5(4):111. PMID: 31795175 <https://doi.org/10.3390/jof5040111>
18. Azar MM, Turbett SE, Fishman JA, Pierce VM. Donor-Derived Transmission of Candida auris During Lung Transplantation. *Clin Infect Dis.* 2017;65(6):1040–1042. PMID: 28520901 <https://doi.org/10.1093/cid/cix460>
19. Identification of Candida auris. Available at: https://www.cdc.gov/fungal/candida-auris/identification.html?CDC_AA_refVal=https%3A%2F%2Fwww.cdc.gov%2Ffungal%2Fcandida-auris%2Frecommendations.html [Accessed Oct 13, 2021].
20. 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. PMID: 28747370 <https://doi.org/10.1128/JCM.00921-17>
21. Chaabane F, Graf A, Jequier L, Coste AT. Review on Antifungal Resistance Mechanisms in the Emerging Pathogen Candida auris. *Front Microbiol.* 2019;10:2788. PMID: 31849919 <https://doi.org/10.3389/fmicb.2019.02788> eCollection 2019.

22. Govender NP, Avenant T, Brink A, Chibabhai V, Cleghorn J, du Toit B, et al. Federation of Infectious Diseases Societies of Southern Africa guideline: Recommendations for the detection, management and prevention of healthcare-associated *Candida auris* colonisation and disease in South Africa. *S Afr J Infect Dis*. 2019;34(1):163. PMID: 34485460 <https://doi.org/10.4102/sajid.v34i1.163> eCollection 2019.
23. Treatment and Management of Infections and Colonization. Recommendations for treatment of *Candida auris* infections. Available at: <https://www.cdc.gov/fungal/candida-auris/c-auris-treatment.html> [Accessed Oct 13, 2021].
24. Fakhim H, Chowdhary A, Prakash A, Vaezi A, Dannaoui E, Meis JF, et al. In vitro interactions of echinocandins with triazoles against multidrug-resistant *Candida auris*. *Antimicrob Agents Chemother*. 2017;61(11):e01056-17. PMID: 28848002 <https://doi.org/10.1128/AAC.01056-17>
25. Infection Prevention and Control for *Candida auris*. Available at: <https://www.cdc.gov/fungal/candida-auris/c-auris-infection-control.html> [Accessed Oct 13, 2021].
26. Rapid risk assessment: *Candida auris* in healthcare settings – Europe. Available at: <https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/rapid-risk-assessment-candida-auris-healthcare-settings-europe> [Accessed Oct 13, 2021].
27. Tsay S, Welsh RM, Adams EH, Chow NA, Gade L, Berkow EL, et al. Notes from the field: ongoing transmission of *Candida auris* in health care facilities – United States, June 2016–May 2017. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*. 2017;66(19):514–515. PMID: 28520710 <https://doi.org/10.15585/mmwr.mm6619a7>
28. Heath CH, Dyer JR, Pang S, Coombs GW, Gardam DJ. *Candida auris* Sternal Osteomyelitis in a Man from Kenya Visiting Australia, 2015. *Emerg Infect Dis*. 2019;25(1):192–194. PMID: 30561310 <https://doi.org/10.3201/eid2501.181321>

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Черненко Татьяна Витальевна

кандидат медицинских наук, заведующая научной лабораторией клинической микробиологии
ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»;

<https://orcid.org/0000-0002-6167-7117>, chernenkayat@rambler.ru;

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов

Candida Auris — a New Pathogen of Nosocomial Infections

T.V. Chernenkaya ✉

Scientific Laboratory of Clinical Microbiology

N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine

Bolshaya Sukharevskaya Sq. 3, Moscow, Russian Federation 129090

✉ **Contacts:** Tatyana V. Chernenkaya, Candidate of Medical Sciences, Head, Scientific Laboratory of Clinical Microbiology, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine.
Email: chernenkayat@rambler.ru

ABSTRACT In recent years, the number of infectious diseases caused by fungi has been progressively increasing, which is a serious clinical problem. The literature review is devoted to *Candida auris* — a new causative agent of nosocomial fungal infections with multidrug resistance. This pathogen was first described in 2009. As of the beginning of 2021, the documented isolation of *Candida auris* was noted in 47 countries around the world. This pathogen can persist for a long time on various surfaces in hospitals, is resistant to antifungal drugs and traditional disinfectants, and causes invasive infections accompanied by high mortality. The study of *Candida auris* is important both for the development of approaches to the diagnosis and treatment of diseases caused by this pathogen, and for predicting the emergence of new pathogens in the future.

Keywords: *Candida auris*, fungal infection, nosocomial infections, infection control

For citation Chernenkaya TV. *Candida Auris* — a New Pathogen of Nosocomial Infections. *Russian Sklifosovsky Journal of Emergency Medical Care*. 2024;13(2):258–263. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2024-13-2-258-263> (in Russ.)

Conflict of interest Author declare lack of the conflicts of interests

Acknowledgments, sponsorship The study had no sponsorship

Affiliations

Tatyana V. Chernenkaya

Candidate of Medical Sciences, Head of the Scientific Laboratory of Clinical Microbiology, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine;
<https://orcid.org/0000-0002-6167-7117>, chernenkayat@rambler.ru

Received on 08.07.2023

Review completed on 22.11.2023

Accepted on 22.05.2024

Поступила в редакцию 08.07.2023

Рецензирование завершено 22.11.2023

Принята к печати 22.05.2024