

УДК 57.083.12:616.21

DOI: 10.14427/jipai.2020.3.80

Случаи выделения *Leuconostoc lactis* из нестерильных биотопов амбулаторных пациентов с ЛОР-патологией

И.Т. Решетнёва¹, Т.В. Рукосуева¹, Т.Г. Скороходова²¹ ФГБОУ ВО КрасГМУ им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого Минздрава России, г. Красноярск² ООО "Центр лабораторных технологий АБВ", г. Красноярск

Cases of *Leuconostoc lactis* isolation from nonsterile biotopes of ENT outpatients

I.T. Reshetneva¹, T.V. Rukosueva¹, T.G. Skorokhodova²¹ Krasnoyarsk State Medical University named after professor V.F.Voyno-Yasenetsky, Krasnoyarsk, Russian Federation² LLC «Center for Laboratory Technology ABV» Krasnoyarsk, Russian Federation

Аннотация

Бактерии рода *Leuconostoc* повсеместно распространены в окружающей среде, их естественной эконишей являются растения и почва. Лейконосток ранее не относили к патогенным микроорганизмам, однако с середины 80-х годов прошлого века появились сведения об изоляции этих бактерий из клинического материала. На сегодняшний день описаны случаи выделения этих микроорганизмов с доказанной этиологической значимостью только из стерильных биотопов от пациентов с иммуносупрессией или другими предрасполагающими факторами. Частота колонизации популяции в целом не изучена, так как возможность идентификации бактерий рода *Leuconostoc* в рутинной практике ограничена наличием в лаборатории специального оборудования.

В нашем исследовании описаны случаи выделения из клинического материала, полученного от амбулаторных пациентов с лор-патологией бактерий рода *Leuconostoc*, входящих в группу молочно-кислых микроорганизмов. В клинически значимом титре *Leuconostoc lactis* был выделен бактериологическим методом от двух пациентов: ребенка 4-х лет с клиническим диагнозом тонзиллит и женщины 70-ти лет с диагнозом наружный отит неуточненный. На этиологическую значимость этих бактерий в развитии воспалительного процесса указывают рост *Leuconostoc lactis* на питательных средах в чистой культуре, а также их высокая концентрация ($>10^5$) в исследуемом материале. Полученные нами результаты впервые подтверждают способность *Leuconostoc lactis* вызывать инфекционные процессы в открытых нестерильных биотопах.

Ключевые слова

Лейконосток, идентификация бактерий рода *Leuconostoc*, этиологическая значимость *Leuconostoc lactis*, микрофлора пищевых продуктов, молочно-кислые бактерии.

Summary

Bacteria of the genus *Leuconostoc* are ubiquitous in the environment; plants and soil are their natural niches. *Leuconostoc* was not previously classified as pathogenic microorganisms, however, since the mid-80s of the last century, information has appeared about the isolation of these bacteria from clinical material. To date, cases of isolation of these microorganisms with proven etiological significance only from sterile biotopes from patients with immunosuppression or other predisposing factors have been described. The frequency of colonization of the population as a whole has not been studied, since the possibility of identifying bacteria of the genus *Leuconostoc* in routine practice is limited by the presence of special equipment in the laboratory.

In our study, cases of isolation from clinical material obtained from outpatients with ENT pathology of bacteria of the genus *Leuconostoc* included in the group of lactic acid microorganisms are described. In a clinically significant titer, *Leuconostoc lactis* was isolated by a bacteriological method from two patients: a child of 4 years old with a clinical diagnosis of tonsillitis and a woman of 70 years old with a diagnosis of external otitis media, unspecified. The etiological significance of these bacteria in the development of the inflammatory process is indicated by the growth of *Leuconostoc lactis* on culture media in a pure culture, as well as their high concentration ($>10^5$) in the test material. Our results confirm for the first time the ability of *Leuconostoc lactis* to cause infectious processes in open non-sterile biotopes.

Keywords

Leuconostoc, identification of bacteria of genus *Leuconostoc*, etiological significance of *Leuconostoc lactis*, food microflora, lactic acid bacteria.

Введение

Бактерии рода *Leuconostoc* – это эпифитные бактерии, их обнаруживают на различных растительных субстратах (фруктах, овощах), почве [1-3]. *Leuconostoc spp.* используются в пищевой промышленности для изготовления ферментированных продуктов: квашеной капусты, кимчи, сыра, вина, молочнокислых продуктов таких как кефир, йогурт; так же их обнаруживают на охлажденном и ферментированном мясе [4-6]. Кроме того, лейконостоки находят применение в фармацевтической промышленности для производства декстранов и леванов, как расширителей плазмы крови, заменителей гепарина для антикоагулянтной терапии, в косметологии. Таким образом, лейконостоки играют важную роль как в промышленной, так и в пищевой ферментации.

Многих представителей рода *Leuconostoc*, встречающихся в продуктах, не идентифицируют, но в составе производственных заквасок чаще всего используют два вида: *L. lactis* и *L. mesenteroides* [1]. Лейконостоки вносят в продукты питания в составе поликомпонентных пробиотических смесей – бактериальных препаратов из культур молочнокислых бактерий. [7]. Полученные смеси могут быть использованы не только в молочной промышленности, но и в качестве основ для маринадов, рассолов и белково-жировых эмульсий в технологии мясных и рыбных продуктов [8]. Выбор микроорганизмов для заквасок обусловлен их высокой протеолитической активностью [7]. Бактерии рода *Leuconostoc* наряду с микроорганизмами, относящимися к родам *Lactobacillus*, *Lactococcus*, *Streptococcus*, *Pediococcus* из-за сходства в метаболизме углеводов и их роли в пищевой промышленности формируют ядро группы молочно-кислых бактерий (МКБ) [9]. Характерной особенностью этой группы является высокая антагонистическая активность в отношении условно-патогенных санитарно-значимых микроорганизмов: *Staphylococcus aureus*, *Proteus vulgaris*, *Escherichia coli*, плесневых грибов, дрожжей [7].

Не найдено исследований, описывающих факторы патогенности лейконостоков, однако, использование *Leuconostoc spp.* в пищевой промышленности и широкое распространение в окружающей среде, обуславливают их частое попадание в организм человека, что не исключает потенциальную возможность, как и других условно-патогенных микроорганизмов, вызывать патологические процессы [10-12].

Таким образом, лейконостоки имеют важное экономическое значение и до недавнего времени

не рассматривались как клинически значимые микроорганизмы.

Впервые микроорганизмы, образующие полисахаридную слизь из сахара описал еще Л. Пастер в конце 19 века, изучая процессы брожения, и приписал эту активность мелким коккам, предположительно лейконостокам.

Таксономия бактерий рода *Leuconostoc* на современном этапе претерпевает изменения, в настоящее время в него включено 13 видов. Внутри рода сохраняется существенная морфологическая, биохимическая и филогенетическая гетерогенность. Молекулярно-генетические методы исследования обусловили внесение изменений в таксономическую классификацию лейконостоков. На основе филогенетического анализа последовательности гена 16S рРНК несколько видов были исключены из рода *Leuconostoc*, а *Leuconostoc argentinum* был переклассифицирован как *Leuconostoc lactis* [1].

Leuconostoc spp. – окрашиваются по Граму положительно, большинство штаммов при микроскопии имеют форму кокков либо овальных клеток, располагаются парами или цепочками, каталазоотрицательные, спор не образуют, неподвижные, с широкой ферментативной активностью [13]. Факультативные анаэробы, требовательны к питательным средам, рост зависит от наличия в средах факторов роста, ферментируемых углеводов и аминокислот. Оптимальная температура культивирования 20-30° С. Колонии мелкие, около 1 мм, круглые, выпуклые, гладкие, серо-белые, полупрозрачные. На кровяном агаре гемолиз чаще отсутствует.

Отличительными особенностями лейконостоков являются природная резистентность к ванкомицину, отрицательный тест на пирролидонилариламидазу и лейцинаминопептидазу, ферментация глюкозы до кислоты без образования газа [12].

Материалы и методы

Исследованы образцы биоматериала от амбулаторных пациентов с ЛОР-патологией. Материал забирался стерильным вискозным тампоном и помещался в тупфер с транспортной средой Amies (SARSTEDT AG&Co, Германия). Среды Amies предназначена для поддержания жизнеспособности большинства микроорганизмов, в том числе прихотливых, таких как *Neisseria sp.*, *Haemophilus sp.*, *Streptococcus pneumoniae* и других до 48 часов при температуре 15-22°С. Материал доставлялся в лабораторию в термokonтейнерах в течение рабочего дня.

Тампон отмывался на вортексе в 1 мл буферного раствора. Производился посев 0,1 мл полученного инокулюма с использованием станции автоматического микробиологического посева «PREVI Isola» (bioMerieux, Франция).

В качестве питательных сред использовали среды, рекомендованные для исследования материала из верхних дыхательных путей, в том числе 5% кровяной агар и агар с гретой кровью (шоколадный агар). Чашки инкубировали при температуре 37°C в атмосфере с повышенным содержанием CO₂ (5–10%) в CO₂-термостате в течение 24–48 ч.

Морфологические и тинкториальные свойства изучали при окраске мазков по Граму по общепринятой методике.

Идентификацию выделенных микроорганизмов проводили на автоматическом баканализаторе Vitek MS CLINICAL (bioMerieux (Франция).

Количественную оценку выделенных микроорганизмов проводили по рекомендациям производителя станции автоматического микробиологического посева «PREVI Isola» (bioMerieux, Франция). Чашка Петри условно делилась на восемь секторов. Отмечалось наличие роста на поверхности среды в каждом секторе. При наличии роста только в первом секторе концентрация соответствовала 10² КОЕ/мл, если рост отмечался до второго сектора – 10³ КОЕ/мл, на третьем – 10⁴ КОЕ/мл, на четвертом и далее – больше 10⁵ КОЕ/мл (Рис. 1).

Результаты и обсуждение

В течение года было проведено бактериологическое исследование 78792 проб различных клинических материалов (кровь, ликвор, раневое содержимое, мокрота, моча, мазки из влагалища,

биоптаты и аутоптаты различных органов и другое) в том числе 6101 мазок из зева и 428 отделяемого из ушей, 6142 - из женских половых органов. При таком значительном объеме исследований *Leuconostoc* очень редко изолировали из зева, еще реже из влагалища, в других биотопах они практически не встречались. Следует отметить, что во всех случаях они не имели этиологической значимости, т.к. обнаруживалось незначительное количество или единичные колонии *L. lactis* среди других микроорганизмов, превышающих их по концентрации.

В нашем наблюдении зарегистрированы два эпидемиологически не связанных случая выделения *Leuconostoc lactis*, имеющих клиническое значение. Возбудитель изолирован из нестерильных биотопов от пациентов с лор патологией. Оба обследуемых являлись амбулаторными пациентами. Возможным фактором риска развития инфекции являлся возраст.

Ребенок четырех лет, девочка от второй беременности, вторых родов (первые роды – 8 месяцев, мертворождение). Мама – бывшая наркоманка, со стажем внутривенного введения наркотических веществ 5 лет. Вес при рождении 3720 г, рост 55 см. Из родильного дома переведена в детское отделение с диагнозом: токсикометаболическое поражение головного мозга, синдром гипервозбудимости, синдром двигательных нарушений (умеренно выраженный тетрапарез спастический). Неонатальная желтуха.

На сегодняшний день хронических заболеваний нет, острые респираторные заболевания 2-3 раза в год.

В описываемом клиническом случае имел место активный вызов «скорой помощи». Жалобы на боль в горле, повышение температуры

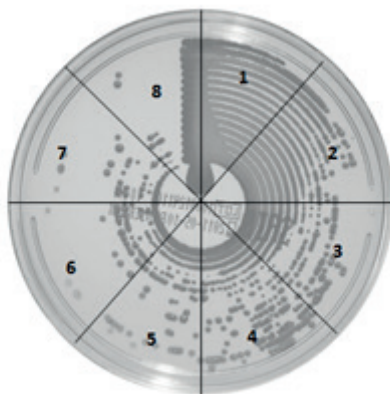


Рис. 1. Схема деления чашки на сектора, для определения количества микроорганизмов в исследуемом материале (<http://www.biomerieux-culturemedia.com>)

до 38,5°, состояние средней степени тяжести. В зева белые налеты на миндалинах, умеренная гиперемия, миндалины рыхлые, увеличенные. Носовое дыхание затруднено. В легких дыхание везикулярное, хрипов нет. Тоны сердца ясные, ритмичные, шумов нет. Живот мягкий безболезненный. Физиологические отправления в норме. Диагноз: тонзиллит средней степени тяжести; рекомендовано амбулаторное лечение.

В анализе крови: лейкоцитоз – $11,81 \times 10^9/\text{л}$ (норма 5,8-9,2), лимфоциты 52,0% (норма 30,0-50,0), остальные показатели в пределах возрастной нормы. Анализ мочи без особенностей. Взятые мазки из зева и носа на дифтерию, из зева на стрептококк группы А.

Назначено: Flemoclav solutab 250 мг 3 раза в день; Мирамистин – орошение зева 3 раза в день, Нурофен. Выписана с полным выздоровлением на 14 день.

Вторая пациентка – женщина 70-лет, обратилась амбулаторно к лор врачу; поставлен диагноз наружный отит неуточненный, взят мазок из уха для бактериологического исследования.

При посеве материала и культивировании на 5% кровяном агаре в CO_2 инкубаторе при температуре 37°C оба посева дали рост на следующие сутки. Обнаружены однотипные колонии в концентрации более 10^5 КОЕ/мл (до последнего сектора на чашке Петри), напоминающие рост стрептококков. Колонии мелкие, около 1 мм, гладкие, блестящие, прозрачные, бесцветные, без гемолитической активности (рис. 2).

При микроскопии мазков, приготовленных из изолированных колоний, обнаружены грамположительные сферические и овальные бактерии, расположенные попарно и короткими цепочками. Для дальнейшей идентификации отобрано несколько колоний из разных секторов чашки. Идентификация на автоматическом баканализаторе Vitek MS CLINICAL (bioMerieux (Франция)

показала идентичность всех исследованных колоний и принадлежность их к виду *Leuconostoc lactis*. Чашки с посевами были оставлены в термостате еще на сутки, но дополнительного роста других микроорганизмов не было обнаружено.

Таким образом, в описанных случаях изолированы бактерии *Leuconostoc lactis* в высоком титре (выше 10^5 КОЕ/мл) из нестерильных биотопов, рост других микроорганизмов отсутствовал, что позволяет сделать вывод о клинической значимости выделенного возбудителя в развитии данных патологических процессов (рис. 2).

До недавнего времени лейконостоки относили исключительно к естественной микрофлоре окружающей среды, включая почву и растения. Первые сообщения о случаях инфекций, вызванных лейконостоками у людей, относятся к 80-м годам XX века. В 1985 г. Vuu-Noi et al. сообщили о лейконостоковой бактериемии [14], в 1987 г. Coovadia Y. M. et al. о менингите [15], в дальнейшем описаны случаи перитонита, абсцесса молочной железы, абсцесса печени, инфекций мочевыводящих путей, остеомиелита и другие [16-20]. В последние годы все чаще встречаются упоминания о выделении бактерий рода *Leuconostoc*. Прежде всего, речь идет о пациентах с иммуносупрессией, предшествующими тяжелыми заболеваниями, хирургическим вмешательством, инвазивными процедурами, получавших терапию ванкомицином [20-22]. До сих пор недостаточно известно об эпидемиологии лейконостоковых инфекций. Не вызывает сомнения клиническая значимость лейконостоков при выделении их из биотопов стерильных в норме, но не найдено работ, указывающих на роль лейконостоков в этиологии инфекционных заболеваний при исследовании нестерильных биотопов. Это связано с тем, что доказать этиологическую значимость лейконостоков в нестерильных биотопах сложно. Следует учитывать, что широкое

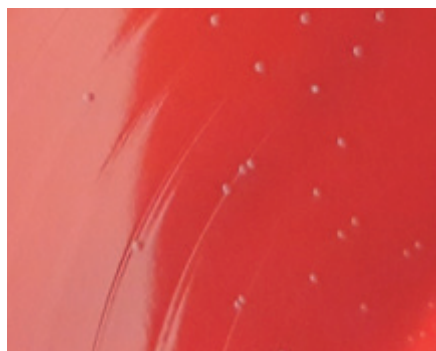


Рис. 2. Рост *Leuconostoc lactis* на КА в посевах отделяемого из зева в 7-8 секторах чашки Петри

использование лейконостоков в пищевой промышленности определяет возможность присутствия лейконостоков на слизистых, в частности полости рта, как транзиторно, так и довольно длительное время, не вызывая никакой патологии у подавляющего большинства пациентов.

Частота инфекций, вызванных лейконостами, в том числе из воспалительных очагов, сообщающихся с внешней средой, может быть недооценена. Так, Aguilar-Durán L. et al. в метагеномном исследовании материала из альвеолярной лунки от пациентов после экстракции зуба идентифицировали 151 вид микроорганизмов. У пациентов с альвеолярным остеоитом наиболее часто встречающимися были только шесть: *Prevotella nanceiensis*, *Actinomyces odontolyticus*, *Treponema maltophilum*, *Veillonella dispar*, *Tannerella forsythia* и *Leuconostoc mesenteroides*. Эти виды бактерий отсутствовали во всех образцах в группе пациентов без воспалительных осложнений после экстракции зуба [23]. Обращает на себя внимание тот факт, что в группу микроорганизмов, описанных как ассоцианты, вызывающие воспалительные процессы полости рта, вошли и бактерии рода *Leuconostoc*.

Недооценка клинической значимости лейконостоков связана с рядом факторов. Несмотря на то, что *Leuconostoc lactis* может быть выделен при рутинном исследовании в обычной лаборатории, так как хорошо растет на кровяном агаре, но по культуральным и морфо-тинкториальным свойствам эти микроорганизмы схожи с клинически значимыми бактериями и представителями нормофлоры родов *Streptococcus*, *Pediococcus*, *Enterococcus*, *Lactococcus*, *Lactobacillus* [11, 24]. Такие изоляты отбирают для дальнейшего исследования, однако рутинными методами их идентификация затруднена и не проводится даже до рода. В клинической бактериологии они исключаются из дальнейшей работы. В связи с этим частота колонизации этим микроорганизмом и их этиологическая значимость в инфекционной патологии нестерильных биотопов на сегодняшний день остается не изученной.

При бактериологической диагностике инвазивных, генерализованных инфекций, когда этиологическая значимость выделенного возбудителя не вызывает сомнения, в лаборатории не оснащенной масс-спектрометром или возможностью использовать генодиагностику, они могут быть ошибочно идентифицированы как энтерококки, стрептококки *viridans* или неопознанные грамположительные кокки.

Таким образом, выделение *Leuconostoc spp.* из заведомо стерильных источников (кровь, ликвор, перитонеальная и суставная жидкости) имеет бесспорное клиническое значение.

Если же лейконосток обнаружен в материале, вероятность контаминации которого высока (например, в отделяемом из раны), клиническое значение данный факт имеет только в том случае, если не обнаружено никаких других более вирулентных микроорганизмов или если лейконосток в большом количестве выделяется при нескольких анализах последовательно взятого материала [21, 24].

Использование лейконостоков в пищевой промышленности и широкое распространение в окружающей среде обуславливает их частое попадание в организм человека, что определяет возможность рассматривать желудочно-кишечный тракт как потенциальный резервуар для инфекции [10, 11]. Описаны случаи внутрибольничной передачи этого микроорганизма, как необычного оппортунистического, устойчивого к ванкомицину патогена [20, 21].

Бактерии рода *Leuconostoc* являются продуцентами ряда биологически активных соединений, в том числе молочной, других органических кислот и бактериоцинов (лейкоцины и другие) [25-27]. Возможно, при определенных условиях эти свойства позволяют им успешно конкурировать с другими представителями биоценоза, что может привести к доминированию лейконостоков на слизистой, а это в свою очередь фактор формирования местного воспалительного процесса или транслокации микроорганизмов. Этот вопрос на сегодняшний день не изучен.

Значимых факторов патогенности, у представителей рода *Leuconostoc* не описано [24], однако, использование в пищевой промышленности предполагает у коммерческих штаммов наличие высокой протеолитической активности (разложение белков до олигопептидов и аминокислот) [8]. Возникает вопрос, не проявляют ли лейконостоки в определенных условиях протеолитическую активность в отношении тканей организма человека.

Выводы

На сегодняшний день доказана способность лейконостоков вызывать инфекционно-воспалительные процессы у человека. Следует признать, что инфекционные заболевания, вызванные *Leuconostoc spp.*, регистрируются редко. Это связано не только с тем, что данный микроорганизм действительно имеет невысокое клиническое

значение, невысокий патогенетический потенциал, но и с отсутствием практики его выделения, в основном, в связи с недостаточной осведомленностью лабораторных работников об этом возбудителе и недостаточной технической оснащенностью лабораторий [24, 28].

Частота колонизации лейконостоками организма человека в популяции в целом не известна. Не стоит игнорировать обнаружение этих микроорганизмов при бактериологической диагностике

различных инфекционно-воспалительных заболеваний. Есть необходимость накапливать и изучать информацию о встречаемости *Leuconostoc spp.* для определения их роли в инфекционной патологии человека.

Таким образом, полученные нами результаты подтверждают способность *Leuconostoc lactis* вызывать инфекционные процессы в открытых нестерильных биотопах на фоне предрасполагающих факторов.

Литература

- Holland R., Liu Lactic Acid Bacteria S.-Q. *Leuconostoc spp.* Encyclopedia of Dairy Sciences 2011: 138-142.
- Makarova K, Slesarev A, Wolf Y, et al. Comparative genomics of the lactic acid bacteria. Proc Natl Acad Sci U S A. 2006; 103(42): 15611-15616. doi:10.1073/pnas.0607117103.
- Fessard A, Remize F. Genetic and technological characterization of lactic acid bacteria isolated from tropically grown fruits and vegetables. Int J Food Microbiol. 2019; 301: 61-72. doi:10.1016/j.jfoodmicro.2019.05.003.
- Cenci-Goga BT, Sechi P, Iulietto MF, et al. Characterization and Growth under Different Storage Temperatures of Ropy Slime-Producing *Leuconostoc mesenteroides* Isolated from Cooked Meat Products. J Food Prot. 2020; 83(6): 1043-1049. doi: 10.4315/JFP-19-521.
- Bayili GR, Johansen P, Nielsen DS, et al. Identification of the predominant microbiota during production of lait caillé, a spontaneously fermented milk product made in Burkina Faso. World J Microbiol Biotechnol. 2019; 35(7): 100. doi: 10.1007/s11274-019-2672-3.
- Kamimura BA, De Filippis F, Sant'Ana AS, Ercolini D. Large-scale mapping of microbial diversity in artisanal Brazilian cheeses. Food Microbiol. 2019; 80:40-49. doi:10.1016/j.fm.2018.12.014.
- Просеков А.Ю., Остроумов Л.А. Инновационный менеджмент биотехнологий заквасочных культур. Техника и технология пищевых производств 2016; Т. 43, №4: 64–69.
- Сеськин М. С., Базарнова Ю. Г. Исследование заквасочных культур для получения творожной сыворотки с улучшенными органолептическими показателями. Вестник Международной академии холода. 2016; №2: 33–37.
- Устюгова Е.А., Федорова Г.Б., Катруха Г.С. и др. Изучение антибиотического комплекса, образуемого *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* 194 вариант-К. Микробиология. 2011; Т. 80, №5: 644-650.
- Auge B., Donnio P. Y., Deaut P. Le, and Avril J. L. Influence de la vancomycine par voie veineuse sur les flores aerobies salivaries and fecales. Pathol. Biol. (Paris) 1987; 35: 673–675.
- Facklam R, Elliott JA. Identification, classification, and clinical relevance of catalase-negative, gram-positive cocci, excluding the streptococci and enterococci. Clin Microbiol Rev. 1995; 8(4): 479-495.
- Albanese A, Spanu T, Sali M, et al. Molecular identification of *Leuconostoc mesenteroides* as a cause of brain abscess in an immunocompromised patient. J Clin Microbiol. 2006; 44(8): 3044-3045. doi:10.1128/JCM.00448-06.
- Farias M.E., Rollan G.C., De Nadra M.C.M. Influence of nutritional factors on the protease production by *Leuconostoc oenos* from wine. J.Appi Bacteriol 1996; 81: 398-402.
- Buu-Hoï A, Branger C, Acar JF. Vancomycin-resistant streptococci or *Leuconostoc sp.* Antimicrob Agents Chemother. 1985; 28(3): 458-460. doi:10.1128/aac.28.3.458.
- Coovadia Y. M., Solwa Z., and J. van den Ende. Meningitis caused by vancomycin-resistant *Leuconostoc sp.* J Clin Microbiol. 1987. Sep; 25(9): 1784–1785.
- Bernaldo de Quirós JC, Muñoz P, Cercenado E, Hernandez Sampelayo T, Moreno S, Bouza E. *Leuconostoc* species as a cause of bacteremia: two case reports and a literature review. Eur J Clin Microbiol Infect Dis. 1991; 10(6): 505-509. doi: 10.1007/BF01963938.
- Barry H, Clancy MT, Brady A, O'Higgins N. Isolation of a *Leuconostoc* species from a retroareolar breast abscess. J Infect. 1993; 27(2): 208-210. doi: 10.1016/0163-4453(93)95025-e.
- Templin KS, Crook T, Riley T 3rd, Whitener C, Aber RC. Spontaneous bacterial peritonitis and bacteremia due to *Leuconostoc* species in a patient with end-stage liver disease: a case report. J Infect. 2001; 43(2): 155-157. doi:10.1053/jinf.2001.0873.
- Vagiakou-Voudris E, Mylona-Petropoulou D, Kalogeropoulou E, et al. Multiple liver abscesses associated with bacteremia due to *Leuconostoc lactis*. Scand J Infect Dis. 2002; 34(10): 766-767. doi: 10.1080/00365540260348572.
- Taneja N, Rani P, Emmanuel R, et al. Nosocomial urinary tract infection due to *Leuconostoc mesenteroides* at a tertiary care centre in north India. Indian J Med Res. 2005; 122(2): 178-179.
- Cappelli EA, Barros RR, Camello TC, Teixeira LM, Merquior VL. *Leuconostoc pseudomesenteroides* as a cause of nosocomial urinary tract infections. J Clin Microbiol. 1999; 37(12): 4124-4126.
- Gillespie RS, Symons JM, McDonald RA. Peritonitis due to *Leuconostoc* species in a child receiving peritoneal dialysis. Pediatr Nephrol. 2002; 17(11): 966-968. doi:10.1007/s00467-002-0967-2.
- Aguilar-Durán L, Figueiredo R, Seminago R, Roig FJ, Llorens C, Valmaseda-Castellón E. A metagenomic study of patients with alveolar osteitis after tooth extraction. A preliminary case-control study. Clin Oral Investig. 2019; 23(11): 4163-4172. doi:10.1007/s00784-019-02855-7.
- Ахметова Л.И., Перевалова Е.Ю., Розанова С.М. Бактерии рода *Leuconostoc*: клиническое значение, идентификация, чувствительность к антибиотикам. Клиническая Микробиология и Антимикробная Химиотерапия. 2001; 3(1): 48-53.
- Furtado DN, Todorov SD, Landgraf M, Destro MT, Franco BD. Bacteriocinogenic *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* DF04Mi isolated from goat milk: Application in the control of *Listeria monocytogenes* in fresh Minas-type goat cheese. Braz J Microbiol. 2015; 46(1): 201-206. Published 2015 Mar 1. doi:10.1590/S1517-838246120130761.
- Wan X, Saris PE, Takala TM. Genetic characterization and expression of leucocin B, a class IIb bacteriocin from

Leuconostoc carnosum 4010. *Res Microbiol.* 2015; 166(6): 494-503. doi:10.1016/j.resmic.2015.04.003.

27. Kaktcham PM, Tchamani Piame L, Sandjong Sileu GM, et al. Bacteriocinogenic *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* 3MT isolated from freshwater Nile *Tilapia*: isolation, safety traits, bacteriocin characterisation, and application for biopreservation in fish pâté.

Arch Microbiol. 2019; 201(9): 1249-1258. doi: 10.1007/s00203-019-01690-4.

28. Кухтинова Н.В., Кондюрина Е.Г. Клиника и диагностика атипичных инфекций нижних дыхательных путей у детей. *Сибирское медицинское обозрение* 2011; №5: 59-62.

Сведения об авторах

Решетнева Ирина Тимофеевна – канд. мед. наук, доцент кафедры микробиологии ФГБОУ ВО КрасГМУ им. проф. В.Ф.Войно-Ясенецкого Минздрава России (660022, г. Красноярск, ул. Партизана Железняка, д. 1.), <https://orcid.org/0000-0003-4338-4801>, <http://www.researcherid.com/rid/M-2756-2014>, E-mail: reshetnevair@mail.ru, телефон: +7-913-537-0609 (автор для корреспонденции).

Рукоосуева Татьяна Владимировна – канд. биол. наук, доцент кафедры микробиологии ФГБОУ ВО КрасГМУ им. проф. В.Ф.Войно-Ясенецкого Минздрава России (660022, г. Красноярск, ул. Партизана Железняка, д. 1.), <https://orcid.org/0000-0002-2713-8726>, E-mail: ru-ta@inbox.ru, телефон: +7-908-202-7944.

Скороходова Татьяна Геннадьевна – канд. биол. наук, Генеральный директор

ООО "Центр лабораторных технологий АБВ" (660010, Красноярский край, г. Красноярск, проспект им. Газеты "Красноярский Рабочий", дом 160).

Поступила 14.10.2020 г.