

УДК 579.61

Е.А. Зайцева¹, Н.Н. Мельникова^{1,2}

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ НОВЫХ ВИДОВ БАКТЕРИЙ РОДА *LISTERIA* (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

¹Тихоокеанский государственный медицинский университет,
690002, пр. Острякова, 2, тел. 8-(423)-245-17-06, e-mail: vgmi.nauka@mail.ru, г. Владивосток;

²Центр гигиены и эпидемиологии № 98 Федерального медико-биологического агентства,
тел. 8-(42335)-4-13-97, e-mail: cgia98@bk.ru, г. Большой Камень

Резюме

Бактерии рода *Listeria* широко распространены в окружающей среде, обладают двойственной природой и способны вести как сапрофитный, так и паразитический образ жизни. Повсеместное активное распространение листерий способствует их приспособлению к меняющимся условиям окружающей среды и появлению штаммов с атипичными и новыми свойствами. В данном обзоре представлены сведения о новых видах бактерий рода *Listeria*, установление которых началось с 2009 г. в результате использования современных секвенс-технологий. Знание фенотипических особенностей биологических свойств новых видов позволит дифференцировать подходы к выявлению эпидемически опасных листерий из разнообразных объектов окружающей среды и разработать меры профилактики.

Ключевые слова: бактерии рода *Listeria*, биологические особенности, фенотипические проявления, новые виды, листериоз

Е.А. Zaitseva¹, N.N. Melnikova^{1,2}

BIOLOGICAL FEATURES OF NEW SPECIES OF BACTERIA OF THE GENUS *LISTERIA* (REVIEW OF LITERATURE)

¹Pacific State Medical University, Vladivostok;

²Hygiene and Epidemiology Center № 98 of the Federal Medical and Biological Agency, Bolshoy Kamen

Summary

Bacteria of the genus *Listeria* are widely distributed in the environment, have a dual nature and are capable of leading both a saprophytic and parasitic lifestyle. The widespread active distribution of listeria contributes to their adaptation to changing environmental conditions and the emergence of strains with atypical and new properties. This review provides information on new species of bacteria of the genus *Listeria*, the detection of which began in 2009 as a result of the use of modern sequencing technologies. The knowledge of the phenotypic features of the biological properties of new species will allow differentiating approaches to identifying epidemically dangerous listeria from a variety of environmental objects and developing preventive measures.

Key words: bacteria of the genus *Listeria*, biological features, phenotypic properties, new species, listeriosis.

В настоящее время отмечено существенное увеличение интереса ученых и врачей различных специальностей к листериозной инфекции. Листериоз – инфекционное заболевание животных и людей, с разнообразными механизмами заражения: от фекально-орального до трансплацентарного, с преимущественным поражением новорожденных, беременных, лиц с ослабленной иммунной системой [1, 2, 24]. Данное заболевание не является широко распространенным, но превосходит многие другие по числу летальных исходов.

Согласно Определителю бактерий Берджи род *Listeria* содержит шесть видов бактерий – *Listeria monocytogenes*, *L. ivanovii*, *L. innocua*, *L. seeligeri*, *L. welshimeri* и *L. grayi* [16]. Если раньше патогенным для человека

считался только вид *L. monocytogenes*, то в последнее время в литературе стали описываться случаи листериозной инфекции, вызванные листериями других видов. Например, появились единичные сообщения о заболеваниях у людей, связанные с *L. ivanovii* [6, 12], описан случай острого гнойного менингита у взрослого пациента, вызванный *L. seeligeri* [21], у которого спустя год после выздоровления развились тяжелые неврологические осложнения (эпилепсия, гидроцефалия). Сообщается и о смертельном случае 62-летней пациентки после септицемии, вызванной *L. innocua* на фоне холангита [19], заболевание менингитом ребенка с вентрикулоперитонеальным шунтом, причиной которого была *L. innocua* [10, 13]. Упоминается о виде *L. welshimeri*, выделенной от бактерионосителя

[3] и о *L. grayi*, изолированной у больного после трансплантации сердца [20, 22]. Зарегистрирован первый смертельный случай от инфекции аорты, вызванной *L. ivanovii subsp. ivanovii* [23].

За последнее десятилетие в связи с бурным развитием секвенс-технологий, используя секвенирование целого генома и традиционные фенотипические методы, род *Listeria* (Pirie, 1940), расширился и включает еще 12 новых видов с разнообразными фенотипическими и генотипическими характеристиками – *L. marthii* [11], *L. rocourtiae* [15], *L. fleischmannii* [4], *L. weihenstephanensis* [14], *L. riparia* [9], *L. grandensis* [9], *L. floridensis* [9], *L. cornellensis* [9], *L. aquatica* [9], *L. newyorkensis* [7, 25], *L. booriae* [7, 25] и *L. costaricensis* [17]. В настоящее время установлены два подвида внутри *L. fleischmannii* (*subsp. fleischmannii* и *subsp. coloradonensis*) [8].

Филогенетические исследования, основанные на изучении последовательности 16S и 23S рРНК, показали, что род *Listeria* состоит из двух эволюционно сформировавшихся линий: I – *Listeria sensu strictu*, в которую входят *L. monocytogenes*, *L. innocua*, *L. welshimeri*, *L. seeligeri*, *L. ivanovii*, *L. marthii* и II – *Listeria sensu lato*, объединившая, считающиеся непатогенными *L. grayi* и 12 новых видов листерий, открытых с 2009 года [5, 18].

По биологическим свойствам новые виды не отличаются от обычных типичных свойств листерий – это короткие палочки правильной формы с закругленными концами, иногда почти кокки, грамположительные, капсул и спор не образуют. Не кислотоустойчивые. Аэробы, факультативные анаэробы, каталазоположительные, оксидазоотрицательные. Подвижны при 20–25 °С. Растут в пределах 4–41 °С, оптимальная температура роста 30–37 °С [16]. В косо-проходящем свете колонии голубоватые, при освещении по Генри – голубые, голубовато-зеленые. При этом для каждого вида характерны свои особенности.

Бактерии вида *L. marthii* выделены из окружающей среды в районе Национального парка Пальмовых озер, Нью-Йорк, США [11]. Вид назван в честь профессора Элмера Х. Мартина за исследования и вклад в изучении *L. monocytogenes*. Хорошо растут на обычных питательных средах. Температурный диапазон для роста составляет 1–45 °С (оптимальный рост при 30–37 °С). Подвижны, в полужидком агаре при 20–30 °С формируют «зонтик» 3–5 мм и не образуют его при 37 °С. Негемолитические. На плотных средах после инкубации в течение 24 часов при 37 °С вырастают колонии диаметром 0,2–0,8 мм, гладкие, голубовато-зеленые, полупрозрачные, слегка приподнятые с тонкой текстурой поверхности и ровным краем. Гидролизуют эскулин, продуцируют сероводород, толерантны к хлориду натрия, тест с метиловым красным положительный. Ферментируют D-глюкозу, лактозу и мальтозу; не ферментируют D-ксилозу, D-маннит, сахарозу и L-рамнозу, восстанавливают нитраты, активны в отношении уреазы, образуют индол и гидролизуют желатин.

Типовой штамм FSL S4-120T (=J3452 = H3507 = ATCC BAA-1595 = BEIR NR 9579 = CCUG 56148) [11].

Вид *L. rocourtiae* впервые выделен в 2002 году в Австрии из предварительно разрезанного салата латук [15] и назван так в честь французского бактериолога

Джоселин Рокур. Колонии на триптиказо-соевом агаре через 48 ч культивирования при 30 °С вырастают диаметром 0,5–1,0 мм, круглые, полупрозрачные, выпуклые с мелкозернистой поверхностью и ровным краем. Редуцируют нитраты и маннит. Вид не гемолитический. По биохимической активности листерии этого вида разлагают до кислоты – глицерин, эритрит, рибозу, D-ксилозу, адонит, галактозу, D-глюкозу, D-фруктозу, D-маннозу, L-сорбозу, рамнозу, дульцит, инозит, маннит, сорбит, метил-D-глюкозид, N-ацетилглюкозамин, амигдалин, арбутин, салицин, целлобиозу, мальтозу, лактозу, мелибиозу, крахмал, трегалозу, D-раффинозу и гликоген. Не ферментируют D-арабинозу, L-арабинозу, L-ксилозу, метил-D-маннозид, сахарозу, инулин, мелцитозу, ксилитол, L-фруктозу, D-туранозу, D-тагатозу, D-фруктозу, D-арабитол, 2-кетоглюконат или 5-кетоглюконат [15].

Типовой штамм CIP 109804 (DSM 22097), был выделен из салата-латук, который выращивали и обрабатывали в деревне Зиценхайм, недалеко от Зальцбурга [15].

Вид *L. fleischmannii* выделен в 2006 году из твердого сыра в западной Швейцарии, в 2011 г. из сыров в Италии и на ранчо в штате Колорадо, США [4], назван в честь ученого-агронома, профессора Вильгельма Флейшманна, занимающегося бактериологическими исследованиями молока и молочных продуктов. Бактерии представляют собой типичные короткие палочки, располагающиеся одиночно или короткими цепочками (0,4–0,6 мм в диаметре и 0,7–1,2 мм в длину). На питательном агаре при 37 °С через 24 часа колонии вырастают диаметром 0,4–1,0 мм, полупрозрачные, круглые, с низкой выпуклой поверхностью, с гладкими краями. Неподвижные, хотя содержат ген флагеллина *flaA*. Редуцируют нитраты, гидролизуют гиппурат и эскулин, образуют сероводород.

Основным дифференцирующим признаком, отличающим его от других видов листерий, является уникальная способность ферментировать D-маннит и D-ксилозу. Не гемолитический, не инвазирует в клетки Сасо-2 и не содержит генов вирулентности *Listeria* на патогенном островке 1. Типовой штамм – LU2006-1T (DSM 24998). Содержание ДНК G + C типового штамма составляет 39,0 мол% [4].

На основании молекулярно-генетических исследований вид *L. fleischmannii* по геномным характеристикам был разделен на подвиды: *L. fleischmannii subsp. fleischmannii* и *L. fleischmannii subsp. coloradonensis* [8].

Для подвида *L. fleischmannii subsp. fleischmannii*, названного в честь ученого профессора Вильгельма Флейшманна, характерны следующие биологические свойства: оптимальная температура роста 30–37 °С, неподвижны при 25 °С. Не гемолитические. Редуцируют нитраты. Разлагают до кислоты D-арабитол, D-ксилозу, L-рамнозу, α-метил-D-глюкозид, D-рибозу, туранозу, мелцитозу и сахарозу. Не ферментируют инозит, глюкозо-1-фосфат или D-тагатозу, ариламидазу и α-маннозидазу. Типовой штамм – LU2006-1 (= DSM 24998 = LMG 26584) [8].

Подвид *L. fleischmannii subsp. coloradonensis* имеет схожие фенотипические признаки с подвидом *L. fleischmannii subsp. fleischmannii*, отличается от него

неспособностью к ферментации меллицитозы, туранозы, сахарозы, ферментирует инозит [4, 8]. Типовой штамм TTU M1-001 (= ATTC BAA-2414 = DSM 25391), был выделен из образца почвы, собранного на ранчо крупного рогатого скота в северном штате Колорадо, США.

В геномах обоих подвигов *Listeria fleischmannii* содержатся предполагаемые энхансиновые гены; в геноме *Listeria fleischmannii subsp. coloradonensis subsp.* выявлен москитоцидный токсин. Наличие этих генов предполагает возможную адаптацию к обитанию в организме насекомых, и требует дальнейшие исследования в этом направлении [4, 8].

Вид *L. weihenstephanensis* выделен в 2013 году из водорослей *Lemna trisulca* в пресноводном пруду на юге Германии [14]. Представляют собой палочки диаметром 0,4-0,5 мм и 2,0-4,5 мм в длину с закругленными концами. На триптиказо-соевом агаре вырастают колонии диаметром 1,0-2,5 мм, полупрозрачные, круглые, гладкие, беловатые, незначительно выпуклые с слегка неровными краями. Оптимальная температура роста 28-34 °С, не растут при 38 °С. Оптимальная pH 7-8. Изоляты могут расти в бульоне при 3 °С в течение 10 дней в анаэробных условиях. Отмечается слабая подвижность при 15-30 °С. Хорошо растут в питательном бульоне, содержащем 6,5 % NaCl. Положительный тест с метиловым красным, отрицательный – Фогес-Проскауэра, не образуют индол и H₂S, не гидролизуют мочевины. Редуцируют нитраты до нитритов. Негемолитические. CAMP-тест отрицательный. Для данного вида характерны следующие биохимические тесты: не ферментируют ариламидазу, α-маннозидазу, D-рибозу, 1-фосфат-глюкозу и D-тагатозу. Ферментируют эскулин, D-арабитол, D-ксилозу, L-рамнозу и метил-D-глюкопиранозид [14]. Через 14 дней анаэробной инкубации кислотообразование отмечается из глицерина, D-рибозы, D-ксилозы, D-глюкозы, D-фруктозы, D-маннозы, L-рамнозы, инозита, D-маннита, метил-D-глюкопиранозид, N-ацетилглюкозамина, амигдалина, арбутина, аэкулина, салицина, целлобиозы, мальтозы, лактозы, трегалозы, крахмала, гликогена, ксилита, гентиобиозы, D-арабитола и 5-кетоглюконата калия.

Кислота не образуется из эритрита, D-арабинозы, L-арабинозы, D-галактозы, L-ксилозы, D-адонита, L-сорбозы, метил-b-D-ксилопиранозид, дульцита, D-сорбитола, метил-D-маннопиранозиды, мелибиозы, сахарозы, инулина, меллицитозы, раффинозы, туранозы, D-ликсозы, D-тагатозы, D-фукозы, L-фукозы, L-арабитола, глюконата калия или 2-кетоглюконата калия [14].

Типовой штамм WS 4560 (DSM 24698 = LMG 26374), выделен из *Lemna trisulca* из пруда Postweiher в Вольнцах / Пфаффенхофен. Штамм WS 4615 (=DSM 24699=LMG 26375), который был получен из того же источника, является вторым типовым штаммом вида. Содержание ДНК G + C WS 4560T и WS 4615 составляет 41,8 и 41,0 мол% [14].

Вид *L. floridensis* выделен в 2014 году из проточной воды в штате Флорида, США [9]. По морфологии – палочки с закругленными концами, размером 0,6×1,3–1,9 мм. Не растет при 7 °С или ниже. Оптимальная температура роста 37-41 °С. Не подвижны при 4, 22,

30 и 37 °С. Реакция Фогес-Проскауэра – отрицательная, CAMP-тест отрицательный. Не восстанавливает нитраты и нитриты. В настоящее время является единственным видом рода *Listeria*, который не обладает подвижностью и не может редуцировать нитраты.

Типовой штамм FSL S10-1187 (=DSM 26687 = LMG 28121 = BEI NR-42632) выделен из проточной воды во Флориде, США. Содержание ДНК G + C в типовом штамме составляет 41,8 мол% [9].

Вид *L. aquatica* изолирован в 2014 году из проточной воды в штате Флорида, США [9]. Клетки размером 0,6-0,7×1,5-2,4 мм. Не растет при 7 °С или ниже. Оптимальная температура роста 37-41 °С. Листерии не подвижны при 4, 22, 30 и 37 °С. Реакция Фогес-Проскауэра – отрицательная, CAMP-тест отрицательный. Редуцируют нитраты и не редуцируют нитриты. Этот вид не ферментирует мальтозу, но способен ферментировать D-тагатозу [9].

Типовой штамм FSL S10-1188 (DSM 26686). Содержание ДНК G + C в типовом штамме составляет 40,9 мол% [9].

Вид *L. riparia* получен в 2014 году из проточной воды в штате Флорида, США [9]. Прямые палочки с закругленными концами, размером 0,5-0,7×2,3-3,7 мм. Не растет при 7 °С и ниже. Оптимальная температура роста 37-41 °С. Не подвижны при 4, 22, 30 и 37 °С. Реакция Фогес-Проскауэра – отрицательная, CAMP-тест отрицательный. Редуцируют нитраты и не редуцируют нитриты. Основным дифференциальным признаком от других видов *Listeria* является способность ферментировать маннозу, L-рамнозу, D-галактозу и L-арабинозу [9].

Типовой штамм FSL S10-1204. Содержание ДНК G + C в типовом штамме составляет 41,9 мол% [9].

Вид *L. cornellensis* был выделен в 2014 году из воды в штате Колорадо, США [10]. Назван в честь Корнельского университета (Cornell university), где была проведена большая часть исследований, которые привели к открытию данного вида. Прямые палочки с закругленными концами, размером 0,4-0,7×2,4-3,8 мм. Оптимальная температура роста 30-37 °С. Не подвижны при 4, 22, 30 и 37 °С. Реакция Фогес-Проскауэра – отрицательная, CAMP-тест отрицательный. Редуцируют нитраты и не редуцируют нитриты. По фенотипическим признакам напоминает вид *L. grandensis* [9].

Типовой штамм TTU A1-0210 (DSM 26689). Содержание ДНК G + C в типовом штамме составляет 42,5 мол% [9].

Вид *L. grandensis* выделен в 2014 году из воды в штате Колорадо, США [9]. По морфологии – прямые палочки с закругленными концами, размером 0,6-0,7×2,0-3,1 мм. Оптимальная температура роста 30-37 °С. Эти микроорганизмы неподвижны при 4, 22, 30 и 37 °С. Реакция Фогес-Проскауэра – отрицательная, CAMP-тест отрицательный. Редуцируют нитраты и не редуцируют нитриты.

Типовой штамм TTU A1-0212 (DSM 26688). Содержание в ДНК G + C составляет 43,0 мол% [9].

Виды *L. cornellensis* и *L. grandensis* являются единственными видами, которые не расщепляют L-рамнозу. Вид *L. cornellensis* отличается от вида *L. grandensis* слабым расщеплением лактозы [9].

L.newyorkensis открыт в 2015 году [7]. Назван в честь штата Нью-Йорк, расположенного в северо-восточной части США, где впервые был выделен на заводе по переработке морепродуктов от непившей продукции (контактная поверхность). Этот же вид микроорганизма был изолирован в Италии из сырого молока [5, 7]. Негемолитический. Листерии этого вида неподвижны при всех температурах. Растут в пределах 4-41 °С. Оптимальная температура роста 30-37 °С. Реакция с метиловым красным положительна, редуцируют нитраты и не ферментируют нитриты. Тест Фогес-Проскауэра отрицательный. Для данного вида характерны следующие биохимические свойства: не ферментируют ксилит и D-фруктозу. Отличаются от других видов отсутствием ферментации α-маннозидазы, D-арабитола и способностью ферментировать D-рибозу, D-галактозу и L-арабинозу.

Типовой штамм FSL M6-0635. Содержание в ДНК G + C в типовом штамме составляет 45,2 мол% [7].

Вид *L.booriae* впервые выделен в 2015 году от непившей продукции (контактная поверхность) на заводе по переработке молока в северо-восточной части США [7]. Назван в честь ученого Кэтрин Бур, занимающейся изучением пищевых продуктов и биологией листерий. По морфологии – палочки. Не гемолитический. Растет в пределах от 4° С – 41° С. Оптимальная температура роста 30-41 °С. Не подвижны при всех температурах.

Отличаются от других видов способностью ферментировать мелибиозу, L-арабинозу и D-арабитол [7]. Типовой штамм FSL A5-0281 (DSM 28860). Геномная ДНК содержит G + C в типовом штамме 45,2 мол%.

Вид *L.costaricensis* выделен в августе 2015 из дренажной системы пищевого производства в штате Аладжуэла, Коста-Рика [17]. Филогенетический анализ, основанный на генах 16S рПНК, выявил наибольшее сходство в последовательности с типовым штаммом *L.floridensis* (98,7 %) и разместил новый вид листерий в одну ветвь в *L.fleishmannii*, *L.floridensis* и *Listeria aquatica* clade (*Listeria sensu lato*). Типовой штамм CLIP 2016/00682 (CIP 111400 = DSM 105474) [17].

Таким образом, из всех перечисленных видов в настоящее время только *Listeria monocytogenes* считается патогенным для человека, и именно ей до недавнего времени уделяли особое внимание. В то же время, необходимо помнить, что листерии распространены повсеместно и обладая широкими адаптивными возможностями, способны приспосабливаться к существованию в различных условиях, тем самым могут приобретать различные свойства, не характерные для них. Поэтому знание фенотипических особенностей биологических свойств разных видов листерий поможет дифференцировать подходы к выявлению эпидемически опасных листерий из разнообразных объектов окружающей среды.

Литература

1. Зайцева Е.А., Ермолаева С.А., Пуховская Н.М., Мусатов Ю.С., Иванов Л.И., Сомов Г.П. Распространение *Listeria monocytogenes* и ее роль в инфекционной патологии на Дальнем Востоке России // Тихоокеанский мед. журн. – 2010. – № 4. – С. 19-23.
2. Тартаковский И.С., Малеев В.В., Ермолаева С.А. Листерии: роль в инфекционной патологии человека и лабораторная диагностика. – М.: Медицина, 2002. – 200 с.
3. Andre P., Genicot A. First isolation of *Listeria welshimeri* in a human // Zentralbl Bakteriell Mikrobiol Hyg A. – 1987. – Vol. 263, № 4. – P. 605-606.
4. Bertsch D., Rau J., Eugster M.R., Haug M.C., Lawson P.A., Lacroix C., Meile L. *Listeria fleishmannii* sp. nov., isolated from cheese // Int J Syst Evol Microbiol. – 2013. – Vol. 63. – P. 526-532.
5. Chiara M., Caruso M., D'Erchia A.M., Manzari C., Fraccalvieri R., Goffredo E., Latorre L., Miccolupo A., Padalino I., Santagada G., Chiocco D., Pesole G., Horner D.S., Parisi A. Comparative genomics of *Listeria sensu lato*: genus-wide differences in evolutionary dynamics and the progressive gain of complex, potentially pathogenicity related traits through lateral gene transfer // Genome Biol Evol. – 2015. – Vol. 7. – P. 2154-2172.
6. Cummins A.J., Fielding A.K., McLauchlin J. *Listeria ivanovii* infection in a patient with AIDS // J. Infect. – 1994. – Vol. 28. – P. 89-91.
7. Daniel Weller, Alexis Andrus, Martin Wiedmann and Henk C. den Bakker, *Listeria booriae* sp. nov and *Listeria newyorkensis* sp. nov., from food processing environments in the USA // International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology. – 2015. – Vol. 65. – P. 286-292.
8. Den Bakker H.C., Manuel C.S., Fortes E.D., Wiedmann M., Nightingale K.K. Genome sequencing identifies *Listeria fleishmannii* subsp. coloradonensis subsp. nov., isolated from a ranch // Int J Syst Evol Microbiol. – 2013. – Vol. 63. – P. 3257-3268.
9. Den Bakker H.C., Warchocki S., Wright E.M., Allred A.F., Ahlstrom C., Manuel C.S., Stasiewicz M.J., Burrell A., Roof S., Strawn L.K., Fortes E., Nightingale K.K., Kephart D., Wiedmann M. *Listeria floridensis* sp. nov., *Listeria aquatica* sp. nov., *Listeria cornellensis* sp. nov., *Listeria riparia* sp. nov. and *Listeria grandensis* sp. nov., from agricultural and natural environments // Int J Syst Evol Microbiol. – 2014. – Vol. 64. – P. 1882-1889.
10. Favaro M., Sarmati L., Sancesario G., Fontana C. First case of *Listeria innocua* meningitis in a patient on steroids and etanercept // JMM Case Reports. 2014. – P. 1-5. <http://jmmcr.sgmjournals.org>.
11. Graves L.M., Helsel L.O., Steigerwalt A.G., Morey R.E., Daneshvar M.I., Roof S.E., Orsi R.H., Fortes E.D., Milillo S.R., Den Bakker H.C., Wiedmann M., Swaminathan B. *Listeria marthii* sp. nov., isolated from the natural environment, Finger Lakes National Forest // Int. J. Syst. Evol. Microbiol. – 2010. – Vol. 60. – P. 1280-1288.
12. Guillet C., Join-Lambert O., Le Monnier A., Leclercq A., Mechali F., Mamzer-Bruneel Marie-France, Bielecka M.K., Scortti M., Disson O., Berche P., Vazquez-Boland J., Lortholary O., Lecuit M. Human Listeriosis Caused by *Listeria ivanovii* // Emerging Infectious Diseases. – 2010. – Vol. 16, № 1. – P. 136-138.
13. Karli A., Sensoy G., Unal N., Yanik K., Cigdem H., Belet N., Sofuoglu A. Ventriculoperitoneal shunt infection

with *Listeria innocua* // Japan Pediatric Society. – 2014. – P. 621-623.

14. Lang Halter E., Neuhaus K., Scherer S. *Listeria weihenstephanensis* sp. nov., isolated from the water plant *Lemna trisulca* taken from a fresh water pond // Int J Syst Evol Microbiol. – 2013. – Vol. 63. – P. 641-647.

15. Leclercq A., Clermont D., Bizet C., Grimont P.A., Le Fleche-Mateos A., Roche S.M., Buchrieser C., Cadet-Daniel V., Le Monnier A., Lecuit M., Allerberger F. *Listeria rocourtiae* sp. nov. // Int J Syst Evol Microbiol. – 2010. – Vol. 60. – P. 2210-2214.

16. Ludwig W., Schleifer K.H., Whittam W.B. Family III. *Listeriaceae* fam. nov. / Edited by P. De Vos, G.M. Garrity, D. Jones, N.R. Krieg, W. Ludwig, F.A. Rainey, K.H. Schleifer, W.B. Whittam // In Bergey's Manual of Systematic Bacteriology, New York: Springer. – 2009. – 2nd edn, (The Firmicutes), Vol. 3. – P. 244-268.

17. Nunez-Montero K., Leclercq A., Moura A., Vales G., Peraza J., Pizarro-Cerda J., Lecuit M. *Listeria costaricensis* sp. nov. // Int. J. Syst. Evol. Microbiol. – 2018. – Vol. 68. – P. 844-850.

18. Orsi R.H., Wiedmann M., Characteristics and distribution of *Listeria* spp., including *Listeria* species newly described since 2009 // Appl Microbiol Biotechnol. – 2016. – Vol. 100. – P. 5273-5287.

19. Perrin M., Bemer M., Delamare C. Fatal case of *Listeria innocua* bacteremia // J Clin Microbiol. – 2003. – Vol. 41, № 11. – P. 5308-5309.

Literature

1. Zaitseva E.A., Ermolaeva S.A., Pukhovskaya N.M., Musatov Yu.S., Ivanov L.I., Somov G.P. Spreading *Listeria monocytogenes* and its role in infectious pathology in the Russian Far East // Pacific Medical Journal. – 2010. – № 4. – P. 19-23.

2. Tartakovsky I.S., Maleev V.V., Ermolaeva S.A. *Listeria*: a role in human infectious pathology and laboratory diagnostics. – M.: Medicine, 2002. – 200 p.

3. Andre P., Genicot A. First isolation of *Listeria welshimeri* in a human // Zentralbl Bakteriell Mikrobiol Hyg A. – 1987. – Vol. 263, № 4. – P. 605-606.

4. Bertsch D., Rau J., Eugster M.R., Haug M.C., Lawson P.A., Lacroix C., Meile L. *Listeria fleischmannii* sp. nov., isolated from cheese // Int J Syst Evol Microbiol. – 2013. – Vol. 63. – P. 526-532.

5. Chiara M., Caruso M., D'Erchia A.M., Manzari C., Fraccalvieri R., Goffredo E., Latorre L., Miccolupo A., Padalino I., Santagada G., Chiocco D., Pesole G., Horner D.S., Parisi A. Comparative genomics of *Listeria sensu lato*: genus-wide differences in evolutionary dynamics and the progressive gain of complex, potentially pathogenicity related traits through lateral gene transfer // Genome Biol Evol. – 2015. – Vol. 7. – P. 2154-2172.

6. Cummins A.J., Fielding A.K., McLauchlin J. *Listeria ivanovii* infection in a patient with AIDS // J. Infect. – 1994. – Vol. 28. – P. 89-91.

7. Daniel Weller, Alexis Andrus, Martin Wiedmann and Henk C. den Bakker, *Listeria booriae* sp. nov. and *Listeria newyorkensis* sp. nov., from food processing environments in the USA // International Journal of System-

atic and Evolutionary Microbiology. – 2015. – Vol. 65. – P. 286-292.

20. Rapose A., Lick S.D., Ismail N. *Listeria grayi* bacteremia in a heart transplant recipient // Transpl Infect Dis. – 2008. – Vol. 10, № 6. – P. 434-436.

21. Rocourt J., Hof H., Schrettenbrunner A., Malinverni R., Bille J. Acute purulent *Listeria seeligeri* meningitis in an immunocompetent adult // Schweiz Med Wochenschr. – 1986. – Vol. 116, № 8. – P. 248-251.

22. Salimnia H., Patel D., Lephart P.R., Fairfax M.R., Chandrasekar P.H. *Listeria grayi*: vancomycin-resistant, gram-positive rod causing bacteremia in a stem cell transplant recipient // Transpl Infect Dis. – 2010. – Vol. 12, № 6. – P. 526.

23. Snapir Y.M., Vaisbein E., Nassar F. Low virulence but potentially fatal outcome – *Listeria ivanovii* // Eur. Intern. Med. – 2006. – Vol. 17, № 4. – P. 286-287.

24. Vázquez-Boland J.A., Kuhn M., Berche P., Chakraborty T., Domínguez-Bernal G., Goebel W., González-Zorn B., Wehland J., Kreft J. *Listeria* pathogenesis and molecular virulence determinants // Clinical Microbiol. Rev. – 2001. – Vol. 14. – P. 584-640.

25. Weller D., Andrus A., Wiedmann M. And Den Bakker H.C. *Listeria booriae* sp. nov. and *Listeria newyorkensis* sp. nov., from food processing environments in the USA // Int. J. Syst. Evol. Microbiol. – 2015. – Vol. 65. – p. 286-292.

8. Den Bakker H.C., Manuel C.S., Fortes E.D., Wiedmann M., Nightingale K.K. Genome sequencing identifies *Listeria fleischmannii* subsp. *coloradonensis* subsp. nov., isolated from a ranch // Int J Syst Evol Microbiol. – 2013. – Vol. 63. – P. 3257-3268.

9. Den Bakker H.C., Warchocki S., Wright E.M., Allred A.F., Ahlstrom C., Manuel C.S., Stasiewicz M.J., Burrell A., Roof S., Strawn L.K., Fortes E., Nightingale K.K., Kephart D., Wiedmann M. *Listeria floridensis* sp. nov., *Listeria aquatica* sp. nov., *Listeria cornellensis* sp. nov., *Listeria riparia* sp. nov. and *Listeria grandensis* sp. nov., from agricultural and natural environments // Int J Syst Evol Microbiol. – 2014. – Vol. 64. – P. 1882-1889.

10. Favaro M., Sarmati L., Sancesario G., Fontana C. First case of *Listeria innocua* meningitis in a patient on steroids and etanercept // JMM Case Reports. 2014. – P. 1-5. <http://jmmcr.sgmjournals.org>.

11. Graves L.M., Helsel L.O., Steigerwalt A.G., Morey R.E., Daneshvar M.I., Roof S.E., Orsi R.H., Fortes E.D., Milillo S.R., Den Bakker H.C., Wiedmann M., Swaminathan B., Souders B.D. *Listeria marthii* sp. nov., isolated from the natural environment, Finger Lakes National Forest // Int. J. Syst. Evol. Microbiol. – 2010. – Vol. 60. – P. 1280-1288.

12. Guillet C., Join-Lambert O., Le Monnier A., Leclercq A., Mechai F., Mamzer-Bruneel Marie-France, Bielecka M.K., Scortti M., Disson O., Berche P., Vazquez-Boland J., Lortholary O., Lecuit M. Human *Listeriosis*

Caused by *Listeria ivanovii* // Emerging Infectious Diseases. – 2010. – Vol. 16, № 1. – P. 136-138.

13. Karli A., Sensoy G., Unal N., Yanik K., Cigdem H., Belet N., Sofuoglu A. Ventriculoperitoneal shunt infection with *Listeria innocua* // Japan Pediatric Society. – 2014. – P. 621-623.

14. Lang Halter E., Neuhaus K., Scherer S. *Listeria weihenstephanensis* sp. nov., isolated from the water plant *Lemna trisulca* taken from a fresh water pond // Int J Syst Evol Microbiol. – 2013. – Vol. 63. – P. 641-647.

15. Leclercq A., Clermont D., Bizet C., Grimont P.A., Le Fleche-Mateos A., Roche S.M., Buchrieser C., Cadet-Daniel V., Le Monnier A., Lecuit M., Allerberger F. *Listeria rocourtiae* sp. nov. // Int J Syst Evol Microbiol. – 2010. – Vol. 60. – P. 2210-2214.

16. Ludwig W., Schleifer K.H., Whittam W.B. Family III. Listeriaceae fam. nov. / Edited by P. De Vos, G.M. Garrity, D. Jones, N.R. Krieg, W. Ludwig, F.A. Rainey, K.H. Schleifer, W.B. Whitman // In Bergey's Manual of Systematic Bacteriology, New York: Springer. – 2009. – 2nd edn, (The Firmicutes), Vol. 3. – P. 244-268.

17. Nunez-Montero K., Leclercq A., Moura A., Vales G., Peraza J., Pizarro-Cerda J., Lecuit M. *Listeria costaricensis* sp. nov. // Int. J. Syst. Evol. Microbiol. – 2018. – Vol. 68. – P. 844-850.

18. Orsi R.H., Wiedmann M., Characteristics and distribution of *Listeria* spp., including *Listeria* species newly described since 2009 // Appl Microbiol Biotechnol. – 2016. – Vol. 100. – P. 5273-5287.

19. Perrin M., Bemer M., Delamare C. Fatal case of *Listeria innocua* bacteremia // J Clin Microbiol. – 2003. – Vol. 41, № 11. – P. 5308-5309.

20. Rapose A., Lick S.D., Ismail N. *Listeria grayi* bacteremia in a heart transplant recipient // Transpl Infect Dis. – 2008. – Vol. 10, № 6. – P. 434-436.

21. Rocourt J., Hof H., Schrettenbrunner A., Malinverni R., Bille J. Acute purulent *Listeria seeligeri* meningitis in an immunocompetent adult // Schweiz Med Wochenschr. – 1986. – Vol. 116, № 8. – P. 248-251.

22. Salimnia H., Patel D., Lephart P.R., Fairfax M.R., Chandrasekar P.H. *Listeria grayi*: vancomycin-resistant, gram-positive rod causing bacteremia in a stem cell transplant recipient // Transpl Infect Dis. – 2010. – Vol. 12, № 6. – P. 526.

23. Snapir Y.M., Vaisbein E., Nassar F. Low virulence but potentially fatal outcome – *Listeria ivanovii* // Eur. Intern. Med. – 2006. – Vol. 17, № 4. – P. 286-287.

24. Vázquez-Boland J.A., Kuhn M., Berche P., Chakraborty T., Domínguez-Bernal G., Goebel W., González-Zorn B., Wehland J., Kreft J. *Listeria* pathogenesis and molecular virulence determinants // Clinical Microbiol. Rev. – 2001. – Vol. 14. – P. 584-640.

25. Weller D., Andrus A., Wiedmann M. And Den Bakker H.C. *Listeria booriae* sp. nov. and *Listeria newyorkensis* sp. nov., from food processing environments in the USA // Int. J. Syst. Evol. Microbiol. – 2015. – Vol. 65. – P. 286-292.

Координаты для связи с авторами: Зайцева Елена Александровна – д-р мед. наук, доцент, ведущий научный сотрудник Центральной научно-исследовательской лаборатории ФГБОУ ВО «Тихоокеанский государственный медицинский университет» Минздрава России, тел. +7-902-524-57-20, e-mail: elza200707@mail.ru; Мельникова Наталья Николаевна – аспирант ФГБОУ ВО «Тихоокеанский государственный медицинский университет» Минздрава России, врач-бактериолог, ФГБУЗ ЦГиЭ 98 ФМБА России, г. Большой Камень, тел. +7-924-23-46-370, e-mail: melnikova.n79@mail.ru.



УДК 616.12-008.313.2

А.Г. Еремеев

О ПРОИСХОЖДЕНИИ ПРЕДСЕРДНОЙ ЭКСТРАСИСТОЛИИ: РОЛЬ ВЕГЕТАТИВНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

Краевая клиническая больница № 2, 680030, ул. Павловича, 1б, г. Хабаровск

Резюме

В обзоре рассматриваются особенности патогенеза предсердной экстрасистолии, которая нередко считается идиопатической. Описаны естественные предпосылки для появления нарушений предсердного автоматизма. Вегетативный дисбаланс – важнейший фактор риска предсердной экстрасистолии. Особенности образа жизни, зачатую, служат предтечей дисбаланса вегетативной нервной системы.

Ключевые слова: экстрасистолия, патогенез, вегетативный дисбаланс, висцеро-кардиальные рефлексy.