

ЛИСТЕРИОЗ И ИЗОЛЯТЫ *L. MONOCYTOGENES*, ВЫДЕЛЕННЫЕ ИЗ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И БИОЛОГИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА

¹Тонко О. В.,¹Коломиец Н. Д.,¹Ханенко О. Н.,¹Романова О. Н.,²Левшина Н. Н.,
²Ромашко Ю. В.,³Клюйко Н. Л.,³Смаль А. П.,⁴Суховерхая В. В.

¹Учреждение образования «Белорусский государственный медицинский университет»,
г. Минск, Республика Беларусь;

²Государственное учреждение «Минский городской центр гигиены и эпидемиологии»,
г. Минск, Республика Беларусь;

³Учреждение здравоохранения «Городская детская инфекционная клиническая больница»,
г. Минск, Республика Беларусь;

⁴Государственное учреждение «Минский зональный центр гигиены и эпидемиологии»,
г. Минск, Республика Беларусь

Реферат. Изучены особенности клинико-лабораторных данных листериоза на современном этапе в Республике Беларусь и изоляты *Listeria monocytogenes*, выделенные из клинического материала, пищевых продуктов и окружающей среды. Установлено, что динамика заболеваемости листериозом за 2017–2023 гг. характеризуется тенденцией к стабилизации с темпом прироста в 2023 г. 87,5% и распространением среди групп риска (беременные женщины, люди с хроническими заболеваниями и дети) с тяжелым течением и высокими показателями летальности. Показано значительное распространение антибиотикорезистентных штаммов *L. monocytogenes* как клинического так и пищевого происхождения, при этом 33,3% (95% ДИ 20,7–45,9) из них имели резистентность к эритромицину и 85,2% (95% ДИ 75,7–94,7) к сульфаметоксазолу/триметоприму. Предложено выявление близкородственных связей между клиническими изолятами и листериями из пищевых продуктов и среды технологического окружения пищевых производств методом матричной лазерной времяпролетной масс-спектрометрии для эпидемиологического типирования с целью установления путей и факторов передачи.

Ключевые слова: листериоз, *L. monocytogenes*, пациенты группы риска, устойчивость к антибиотикам, масс-спектрометрия, пищевые продукты.

Введение. Безопасная пища является основным фактором, определяющим здоровье и благополучие человека. Однако люди во всем мире страдают от болезней пищевого происхождения, оказывающих значительное влияние на общественное здравоохранение и развитие стран. Ежегодно, по оценкам ВОЗ, 600 миллионов человек, почти каждый десятый в мире, заболевают после употребления зараженной пищи, что в пересчете в глобальном ежегодном бремени выражается в 33 миллиона лет жизни с поправкой на инвалидность (DALY) и 420 тысяч смертей, в том числе 125 тысяч смертей детей моложе пяти лет [1].

В 2022 году в Европейском союзе (ЕС) листериоз был отнесен к одному из наиболее тяжелых зоонозных заболеваний с высоким количеством госпитализаций и смертей. В ЕС число зарегистрированных вспышек и случаев заболеваний пищевого происхождения, госпитализаций и смертей в 2022 г. было выше, чем в 2021 г.

Самым высоким в ЕС за последние 10 лет было число смертей от вспышек, в основном вызванных *L. monocytogenes* и в меньшей степени сальмонеллой. В 2022 г 27 государств-членов сообщили о 2738 подтвержденных инвазивных случаях заражения *L. monocytogenes* у людей.

Эти случаи привели к 1330 госпитализациям и 286 смертям. Таким образом, в настоящее время листериоз является одним из наиболее серьезных заболеваний пищевого происхождения, находящихся под эпидемиологическим надзором [2].

L. monocytogenes – грамположительная полиморфная палочка, способная вызывать разной степени тяжести заболевания, вплоть до тяжелой генерализованной инфекции, проявляющейся поражением различных органов и систем, в том числе поражением ЦНС, а у беременных – внутриутробным инфицированием плода, часто сопровождающимся абортами, мертворождениями и высокой летальностью среди новорожденных. Наряду с этим проблема листериоза становится все более актуальной в связи с увеличением случаев заражения его возбудителем людей со сниженным иммунитетом. *L. monocytogenes* широко распространена в окружающей среде и относится к сапрофитическим микроорганизмам, то есть способным длительно сохраняться и размножаться вне макроорганизма.

Листериоз передается преимущественно с пищевыми продуктами. До 1980-х гг. XX в. это была относительно редкая инфекция, регистрируемая преимущественно среди людей, связанных с животноводством. В настоящее время это

заболевание является одной из ведущих пищевых инфекций во всем мире с летальностью при менингеальных и/или септических формах до 20–40 %, достигая при внутриутробном инфицировании 80 %.

Причины подобного изменения эпидемической ситуации до сих пор остаются до конца невыясненными. Отчасти увеличение заболеваемости листериозом связано с удлинением сроков хранения пищевых продуктов при низкой температуре, что способствует размножению в них листерий, несмотря даже на первично незначительную контаминацию.

С другой стороны, нельзя исключать возможности того, что со временем изменились свойства штаммов листерий, циркулирующих в окружающей среде и представляющих опасность для человека [3, 4].

Остаются невыясненными биологические особенности *L. monocytogenes*, обитающих в разных экологических условиях. Особый интерес представляет вопрос о патогенных свойствах листерий, выделяемых из пищевых продуктов и объектов окружающей среды.

Так, известно, что *L. monocytogenes* обладает природной устойчивостью к полимиксину, фосфомицину, фузидиевой кислоте, цефалоспорином II и III поколения, в том числе к цефотаксиму, цефтриаксону, цефуроксиму. При этом отмечается, что увеличивается частота штаммов, характеризующихся наличием приобретенной устойчивости к антибиотикам, как среди клинических, так и среди изолятов, выделенных из окружающей среды, что требует проведения мониторинга резистентности среди *L. Monocytogenes* [5].

Внутривидовое типирование *L. monocytogenes* подразумевает деление на несколько филогенетических линий, однако установлено, что большинство спорадических случаев и все вспышки обусловлены штаммами листерий, относящимися к сравнительно узкой филогенетической группе внутри вида *L. monocytogenes*, характеризующейся принадлежностью к серогруппам 4b (около 90 % эпидемических случаев), 1/2a и 1/2b.

Кроме того, для данного маркирования штаммов в основном проводится длительное и дорогостоящее исследование – мультилокусное секвенирование (MLST) [6], которое чаще является недоступным для использования в практическом здравоохранении и требует разработки для лабораторий исследований по эпидемиологическому сравнению выделенных из биологического материала и из пищевого продукта и/или

окружающей среды изолятов. Практически отсутствуют работы, в которых были бы отражены характеристика листерий, обитающих в среде технологического окружения пищевых предприятий и в пищевых продуктах, а также сравнение изолятов с клинически значимыми штаммами, вызывающими заболевания у людей, что в настоящее время представляется важным ввиду возможности заноса высоковирулентных штаммов *L. monocytogenes* в окружение человека.

Цель работы – изучить фенотипические особенности *L. monocytogenes*, выделенных из клинического материала, пищевых продуктов и среды технологического окружения, и предложить технологию для проведения эпидемиологического типирования изолятов при расшифровке путей и факторов передачи.

Материалы и методы. Объектом исследования явились истории болезни пациентов с различными клиническими формами листериоза, госпитализированных в период с 2017 по 2023 гг., и 55 штаммов *L. monocytogenes*, выделенных из клинического материала, пищевых продуктов и среды технологического окружения.

В основу сбора необходимой информации для проведения ретроспективного анализа клинико-лабораторных характеристик включены данные из первичной медицинской документации пациентов, вносимые в специально разработанные карты и таблицы.

Условиями включения в исследование явились наличие клиники листериозной инфекции и обнаружение *L. monocytogenes* в биологическом материале бактериологическим методом.

Штаммы *L. monocytogenes*, предварительно выделенные с использованием стандартных микробиологических методов в чистом виде на питательных средах, предназначенных для их роста и обнаружения, идентифицировали с использованием биохимических тестов системой API Listeria (bioMérieux, Франция), автоматического микробиологического анализатора VITEK 2 Compact, а также методом матричной лазерной времяпролетной масс-спектрометрии (MALDI-TOF) на анализаторе Autof MS 1000 (Autobio Diagnostics, Китай).

Для определения чувствительности листерий к антибиотикам использовали диско-диффузионный метод, метод серийных микроразведений и метод оценки риска формирования антибиотикорезистентности, разработанный нами и отраженный в инструкции по применению [7]. Полученные цифровые данные обработаны с использованием методов статистики, адекватных

поставленным задачам и объемам выборочных совокупностей. Обработку проводили с применением Excel 2010.

Для эпидемиологического типирования изолятов листерий, с целью определения близости родства между ними, использовали технологию матрично-активированной лазерной десорбции/ионизации с времяпролетной масс-спектрометрией на анализаторе Autof MS 1000 и метод кластерного анализа с обработкой данных в программе STATISTICA Версия 10 (SNBXXR207F383502FA-D).

Результаты и обсуждение. Многолетняя динамика заболеваемости листериозом за 2017–2023 гг. характеризуется тенденцией к стабилизации, однако темп прироста в 2023 г. составил +87,5 %.

По данным государственного учреждения «Республиканский центр гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья», в 2023 г. официально зарегистрировано 14 случаев заболевания (0,15 на 100 тысяч населения), при этом в 2022 г. в 2 раза меньше – 0,08 на 100 тысяч населения (рисунок 1). Заболеваемость листериозом в нашей стране существенно ниже, чем, например, в странах ЕС. Так, заболеваемость в 2022 г. в ЕС составила 0,62 случая на 100 тысяч населения, что было на 15,9 % больше по сравнению с 2021 г. (0,53 случая на 100 тысяч населения) и являлось самым высоким показателем случаев, зарегистрированных с 2007 г.

Общая тенденция по листериозу в ЕС не показала какого-либо существенного изменения [2].

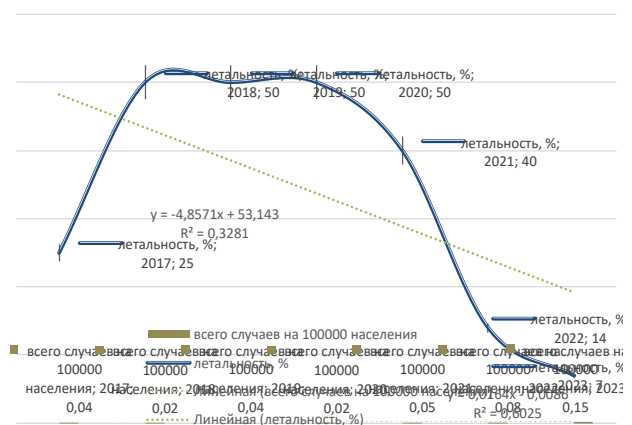


Рисунок 1 – Динамика заболеваемости листериозом и летальности в Республике Беларусь за 2017–2023 гг.

Однако из данных рисунка 1 видно, что, в отличие от других кишечных заболеваний от листериоза, в Республике Беларусь регистрируются случаи летального исхода от 50 % в 2018–2020 гг.

до 7 % в 2023 г. При этом, по данным официальной статистики, в 2022 г. в странах ЕС летальность составила 18,1 %, что было выше, чем в 2021 и 2020 гг. (13,7 и 13,0 % соответственно). Причиной высокой летальности от листериоза во всем мире является то, что часто заболевание возникает у пациентов групп риска: беременных женщин, людей с хроническими заболеваниями и детей. Кроме того, в официальную статистику попадают в основном только случаи тяжелого течения заболевания.

Случай из клинической практики. Нами проведена оценка клинико-лабораторных данных пациентов с листериозом. В качестве примера мы представляем случай из клинической практики.

Пациентка Т. (2 года) поступила 25.06 в ГДИКБ переводом из РНПЦ детской хирургии с диагнозом острой респираторной инфекции и синдромом раздраженного кишечника. Состояние пациентки при поступлении тяжелое, жалобы на повышение температуры до 39 °С, рвоту, вялость, сонливость, снижение аппетита. Госпитализирована в отделение интенсивной терапии и реанимации (ОИТР). При осмотре: состояние тяжелое, обусловлено дегидратацией, синдромом системного воспалительного ответа. В сознании, вялая, негативно реагирует на осмотр. Оценка по

шкале комы Глазго – 14 баллов. Менингеальные симптомы отрицательны, очаговой симптоматики нет. Кожные покровы бледные, чистые, тургор снижен. Конечности прохладные. Температура – 37,9 °С. Слизистые клейкие. Зев раздражен. Катаральных симптомов нет. Дыхание спонтанное, аускультативно пуэрильное, проводится во все отделы, хрипов нет. Кислородной зависимости нет. Сатурация SpO₂ 97–100 %. Участвия вспомогательной мускулатуры в акте дыхания нет. Гемодинамика стабильная. Тоны сердца ясные, ритмичные. ЧСС 110, АД 109/70. Симптом бледного пятна менее 3 с. Аппетит снижен. Рвоты в день поступления не было. Живот мягкий, вздутый, доступен глубокой пальпации. Печень у края реберной дуги. Селезенка не пальпируется. Перистальтика активная. Стула не было с 21.06. Диурез сохранен.

Клинико-лабораторные данные течения заболевания отражены в таблице 1.

Пациентка Т. находилась в ОИТР по 28.06, после чего была переведена в отделение № 11 и находилась там до выписки (20.07).

В качестве инструментальных исследований были назначены ЭКГ по стандартной методике, МРТ и УЗИ сердца и брюшной полости. Данные исследования отклонений не выявили.

Таблица 1 – Схема истории болезни пациентки Т., 2 года

Пациентка Т., 2 года, девочка, 17.03.2016 г. р., история болезни №12209 поступила 25.06.2018	Июнь-июль 2018												
	Переведена из РНПЦ детской хирургии												
Госпитализирована	ОИТР				Отделение № 11								
Даты госпитализации	25.06	26.06	27.06	28.06.	29.06	03.07	05.07	06.07	09.07	10.07	12.07	13.07	20.07
Дополнительные исследования				ЭКГ				МРТ ГМ		УЗИ ОБП		УЗИ серд ца	
Симптомы	Состояние тяжелое. Дегидратация, синдромом системного воспалительного от- вета				Улучшение								Выздоровле- ние. Выписана в удовлетвори- тельном со- стоянии

Окончание табл. 1

Лабораторные данные			
Кровь	Лейкоциты — $27,99 \cdot 10^9$ /л; СОЭ — 40 мм/ч; гемоглобин — 97 г/л; тромбоциты — $502 \cdot 10^9$ /л; СРБ — 17	Лейкоциты — $18,27 \cdot 10^9$ /л; СОЭ — 32 мм/ч; гемоглобин — 110 г/л; тромбоциты — $445 \cdot 10^9$ /л; СРБ — 9,3; прокальцитонин — 0,53	Лейкоциты — $7,72 \cdot 10^9$ /л; СОЭ — 15 мм/ч; гемоглобин — 127 г/л; тромбоциты — $291 \cdot 10^9$ /л; СРБ — 1,7; прокальцитонин — 0,05
Моча	Кетоновые тела; лейкоциты — 7–9	Кетоновые тела; лейкоциты — 10–15; белок; бактерии	кетоновые тела лейкоциты — 1–3
Ликвор	Цитоз — 505 кл/мм ³ ; глюкоза — 48,6 мг/дл; белок — 2,7 ммоль/л	Цитоз — 34 кл/мм ³ ; глюкоза — 2,2 ммоль/л; белок — 15,4 мг/дл	—
Бактериологические исследования	L. monocytogenes из ликвора		
ПЦР	ДНК Эпштейна–Барр — 29 МЕ/мл		
Диагноз	Острый гнойный бактериальный менингит		

В общем анализе крови при поступлении высокая СОЭ (40 мм/ч при норме 4–12 мм/ч), сниженный гемоглобин (97 г/л при норме 110–140 г/л). Ярко выражено повышение уровня тромбоцитов ($502 \cdot 10^9$ /л при верхней границе нормы в $390 \cdot 10^9$ /л) и лейкоцитов ($27,99 \cdot 10^9$ /л при верхней границе нормы в $12,2 \cdot 10^9$ /л). Стоит также отметить повышение уровня палочкоядерных нейтрофилов до 14 % (при норме 1–4 %), лимфопению (12 % при норме 26–60 %) и моноцитоз (14 % при норме 2–10 %).

По биохимическому анализу на 25.06, 27.06 и 05.07 отмечался повышенный уровень СРБ, составляющий 17, 8,7 и 9,3 мг/л соответственно, и высокий уровень прокальцитонина, что подтверждало наличие у ребенка системной воспалительной реакции.

В ходе проведения лабораторных исследований ликвора установлен воспалительный процесс в ЦНС и бактериологическим методом идентифицирована *L. monocytogenes*, что послужило основанием для клинического диагноза «Острый гнойный бактериальный менингит».

В связи с тем, что у детей до 6–7 лет активно формируется иммунитет, они так же являются группой риска и более уязвимы к заражению

кишечными инфекциями, в том числе и к листериозу, при этом течение данного заболевания у детей более тяжелое, чем у взрослых пациентов.

Исследование антибиотикочувствительности *L. monocytogenes*. *L. monocytogenes* не связывали ранее с проблемой антибиотикорезистентности. Считается, что этот вид бактерий чувствителен к антибактериальным препаратам, имеющим спектр действия против грамположительных бактерий. Препаратами основного ряда при антибиотикотерапии листериоза являются пенициллины. Препаратами второго ряда — эритромицин, сульфаметоксазол/триметоприм, меропенем. Однако в литературе стали появляться публикации, отмечающие рост частоты циркуляции штаммов *L. monocytogenes*, устойчивых к антибиотикам.

Для изучения антибиотикочувствительности были отобраны культуры *L. monocytogenes*, выделенные из пищевого сырья, продуктов и среды технологического окружения пищевых производств в результате проведенной ранее научно-исследовательской работы.

На первом этапе изоляты *L. Monocytogenes* были проанализированы на чувствительность к антибактериальным препаратам диско-

диффузионным методом. Всего было протестировано 54 культуры к 5 антибактериальным препаратам: пенициллину, ампициллину, меропенему, эритромицину, сульфаметоксазолу/триметоприму. Установлено, что из 54 протестированных культур устойчивыми к эритромицину являются 33,3 % (95% ДИ 20,7–45,9) и к сульфаметоксазолу/триметоприму 85,2 % (95% ДИ 75,7–94,7), при этом все 100 % штаммов *L. monocytogenes* были чувствительны к пенициллину, ампициллину и меропенему.

Кроме того, был проведен анализ антибиотикочувствительности изолятов, выделенных из мочи и крови пациентов. Установлено, что клинические *L. monocytogenes* были чувствительны к пенициллину и эритромицину и устойчивы к сульфаметоксазолу/триметоприму.

Для некоторых изолятов *L. monocytogenes*, выделенных из пищевых продуктов, была проведена оценка пороговой концентрации (ПК (мг/мл)) методом серийных микроразведений. Чтобы оценить степень риска формирования антибиотикорезистентности, оценивались значения антибиотиков для изолятов, выделенных из пищевых продуктов. Затем для анализа из всех результатов выбирались три значения, которые наиболее приближены или равны ПК, и по ним проводилась оценка степени риска в баллах в соответствии с алгоритмом.

Результаты исследования чувствительности к антибиотикам изолята *L. monocytogenes*, выделенного из продуктов животного происхождения методом микроразведений, представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты исследования чувствительности к антибиотикам изолята *L. monocytogenes*

Откуда выделен	Антибиотик	ПК, мг/л	НПК, мг/л	ВПК, мг/л	МИК, мг/л	Диапазон МИК	Вероятность риска, баллы
Биточки свиные	Меропенем	0,25	0,016	1	0,06	$\frac{1}{4}$ ПК	1
	Эритромицин	1	0,06	4	0,25	$\frac{1}{4}$ ПК	1
	Сульфаметоксазол/триметоприм	0,06	0,004	0,25	0,016	$\frac{1}{4}$ ПК	1
	Бензил-пенициллин	1	0,06	4	0,5	$\frac{1}{2}$ ПК	2
	Ампициллин	1	0,06	4	1	ПК	2

Примечание: НПК – нижняя ПК; ВПК – верхняя ПК; МИК – минимальная ингибирующая концентрация

Учет результатов определения МИК к антибиотикам изолятов, выделенных из пищевых продуктов, проведен в соответствии с инструкцией [7]. Установлено, что данный изолят *L. monocytogenes* имеет по одному значению МИК = ПК, МИК = $\frac{1}{2}$ ПК и МИК = $\frac{1}{4}$ ПК. В соответствии с алгоритмом риск оценен в 5 баллов, а изолят отнесен к штаммам с низкой степенью риска формирования антибиотикорезистентности.

Анализ масс-спектров и типирование изолятов *L. Monocytogenes*. Для эпидемиологического типирования с целью определения близости родства между ними 55 изолятов листерий идентифицированы на масс-спектрометре. Результаты проведенного анализа были взяты с точность до 9,6 и показали повторение нескольких пиков, которые мы оценили как характерные для *L. monocytogenes*. В основном, отмечалось

повторение пиков с отношением массы к заряду (m/z) равными 4322, 5300, 6385, 6421, 9745, которые зачастую являлись и самыми высокими по оси интенсивности ионизации (рисунок 3).

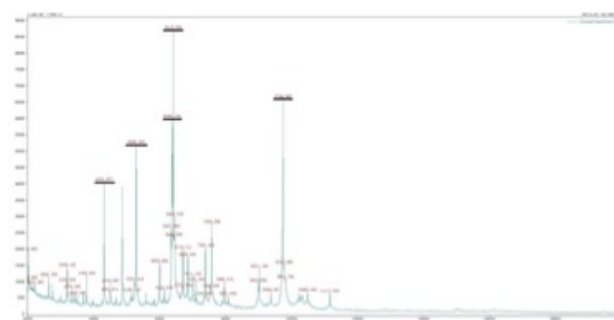


Рисунок 3 – Полученный масс-спектр изолята *L. monocytogenes* из продукта животного происхождения

Подтверждено, что каждый штамм имеет уникальный белковый профиль, что стало основой для анализа степени родства изолятов. Результаты MALDI-TOF были занесены в программу для дальнейшего построения схемы родства изолятов листерии. Объединение схожих спектров в группы проводили методом кластерного анализа, в качестве метрики задавали евклидово расстояние.

Степень сходства масс-спектров представили как величину, тождественно равную расстоянию между объектами.

Построена матрица расстояний, учитывающая значение m/z и интенсивность каждого сигнала. Иерархическую кластеризацию штаммов отразили в виде дендрограммы. Расстояние между кластерами определяли методом Варда, отражающим объединение субгрупп, характеризующихся наибольшим сходством.

В сравнение были включены изоляты листерий, выделенные из крови (1h), мочи (2h) и ликвора (3h) (рисунок 4).

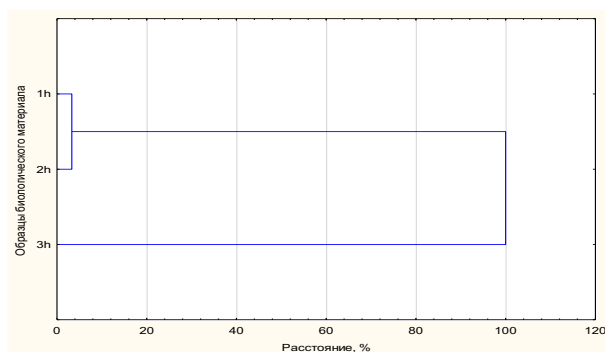


Рисунок 4 – Схема родства изолятов *L. monocytogenes*, выделенных из биологического материала

Установлено, что близкородственными являются изоляты листерий, выделенные из образцов крови (1h) и мочи (2h). А изолят, выделенный из образца ликвора (3h), находится в некоторой отдаленности от них. В дальнейшем данные образцы сравнивались с листериями, выделенными из разных групп продуктов для выявления близкородственных связей между ними и предполагаемыми факторами передачи (рисунок 5).

Так, установлено: что изолят, выделенный из образца крови (1h), имеет близкородственные связи с изолятом из образца фарша куриного № 4 (41с); изолят, выделенный из образца мочи (2h), находится в близкородственных связях с изолятом из образца колбасок (26р); изолят, выделенный из образца ликвора (3h), находится в отдалении от всех штаммов, указанных на рисунке 5.

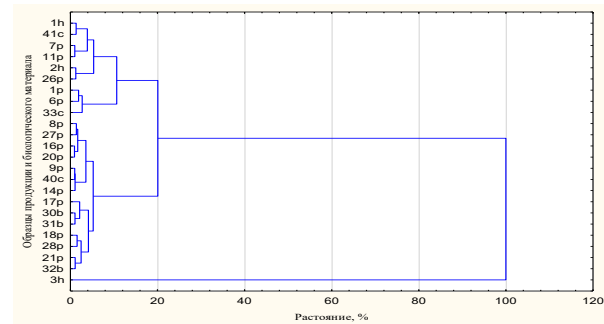


Рисунок 5 – Схема родства изолятов *L. monocytogenes*, выделенных из биологического материала и продукции животного происхождения

Закключение. На основании проведенных исследований установлено, что динамика заболеваемости листериозом за 2017–2023 гг. характеризуется тенденцией к стабилизации с темпом прироста в 2023 г. 87,5 % и распространением среди групп риска (беременные женщины, люди с хроническими заболеваниями и дети) с тяжелым течением и высокими показателями летальности (до 50 %). Среди пациентов с хроническими заболеваниями наиболее часто наблюдается тяжелое течение, сопровождающееся поражением ЦНС. У беременных обычно листериоз протекает бессимптомно и не диагностируется на начальных стадиях заболевания, при этом диагноз устанавливается только при угрозе выкидыша, преждевременных родов и при подозрении на врожденный листериоз у новорожденного. Дети до 6–7 лет, у которых еще активно формируется иммунитет, являются уязвимым контингентом к заражению кишечными инфекциями, имеют повышенный риск инфицирования *L. Monocytogenes* и развития генерализованной формы заболевания. Это свидетельствует о необходимости внедрения унифицированного алгоритма диагностики листериоза у пациентов групп риска. Проведена оценка фенотипических характеристик, в том числе исследована чувствительность к антибактериальным препаратам 54 изолятов *L. monocytogenes*, выделенных из клинического материала, пищевых продуктов и среды технологического окружения. Показано значительное распространение антибиотикорезистентных штаммов *L. monocytogenes* как клинического, так и пищевого происхождения, при этом 33,3 % (95% ДИ 20,7–45,9) из них имели резистентность к эритромицину и 85,2 % (95% ДИ 75,7–94,7) – к сульфаметоксазолу/триметоприму.

Методом времяпролетной масс-спектрометрии изучены белковые профили 55 изолятов *L. Monocytogenes* и выявлены

близкородственные связи между клиническими изолятами и изолятами из пищевых продуктов и среды технологического окружения, что указывает на возможность применения данной

технологии для проведения эпидемиологического типирования при расшифровке путей и факторов передачи листерий с пищевыми продуктами.

Список цитированных источников

1. WHO global strategy for food safety 2022–2030: towards stronger food safety systems and global cooperation. – Geneva : World Health Organization, 2022. – 74 p.
2. The European Union One Health 2022 Zoonoses Report / EFSA and ECDC (European Food Safety Authority and European Centre for Disease Prevention and Control) // EFSA Journal. – 2023. – Vol. 21, Issue 12. – 222 p (e8442).
3. Pagliano, P. Epidemiology and treatment of the commonest form of listeriosis: meningitis and bacteraemia / P. Pagliano, F. Arslan, T. Ascione // Le Infez Med. – 2017. – Vol. 25, N 3. – P. 210–216.
4. The global burden of listeriosis: a systematic review and meta-analysis / C. M. de Noordhout [et al.] // Lancet Infect Dis. – 2014. – Vol. 14, N 11. – P. 1073–1082.
5. Распространение антимикробной устойчивости среди клинических и пищевых изолятов *Listeria monocytogenes*, выделенных в Москве в 2019–2021 гг. / С. А. Ермолаева [и др.] // Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия. – 2022. – Т. 24, № 2. – С. 156–164.
6. Анализ спорадических случаев инвазивного листериоза в мегаполисе / О. Л. Воронина [и др.] // Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии. – 2020. – Т. 97, № 6. – С. 546–555.
7. Метод оценки риска формирования антибиотикорезистентности у бактерий, выделенных из продовольственного сырья и пищевых продуктов : инструкция по применению 017-1221 : утв. постановлением Гл. гос. санитар. врача Респ. Беларусь 28.01.2022. – Минск, 2022. – 22 с.

Listeriosis and *L.monocytogenes* isolated from the environment and biological material

¹Tonko O. V., ¹Kolomiets N. D., ¹Hanenko O. N., ¹Romanova O. N., ¹Levshina N. N.,

²Romashko J. V., ³Klyuiko N. L., ³Smal A. P., ⁴Sukhoverkhaya V. V.

¹Belarusian State Medical University, Minsk, Republic of Belarus;

²Minsk City Center for Hygiene and Epidemiology, Minsk, Republic of Belarus;

³City Children's Infectious Diseases Clinical Hospital, Minsk, Republic of Belarus;

⁴Minsk Zonal Center for Hygiene and Epidemiology, Minsk, Republic of Belarus

The clinical and laboratory characteristics of listeriosis and *Listeria monocytogenes* isolated from clinical material, food products and the environment have been studied at the present stage in the Republic of Belarus. It has been established that the long-term dynamics of listeriosis incidence for 2017–2023 is characterized by a tendency to stabilization, with an increase rate of 87,5 % in 2023 and spread among risk groups (pregnant women, people with chronic diseases and children), with a severe course and high mortality rates. A significant spread of antibiotic-resistant strains of *L. monocytogenes* of both clinical and food origin has been shown, with 33,3 % of them having resistance to erythromycin and 85,2 % to trimethoprim/sulfamethoxazole. It is proposed to identify closely related relationships between clinical isolates and *Listeria* strains from food products and the technological environment of food enterprises using the method of matrix laser time-of-flight mass spectrometry for epidemiological typing in order to establish transmission routes and factors.

Keywords: listeriosis, *L. monocytogenes*, risk group patients, antibiotic resistance, mass spectrometry, food products

Поступила 05.06.2024