



Особенности циркуляции неполиомиелитных энтеровирусов в Республике Беларусь в 2023–2024 гг.

Т. В. Амвросьева, З. Ф. Богуш, Н. В. Поклонская, О. В. Ковчур,
В. В. Запольская, В. А. Волкова

Республиканский центр гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья, г. Минск, Беларусь

Резюме

Цель исследования. Проанализировать результаты мониторинговых исследований, направленных на изучение особенностей циркуляции неполиомиелитных энтеровирусов (НПЭВ) в Республике Беларусь в 2023–2024 гг. с представлением данных о частоте их регистрации среди населения и в объектах среды обитания человека, спектре, типовой структуре, региональной распространенности во времени и пространстве.

Материалы и методы. За период наблюдения на предмет выявления маркеров НПЭВ проведено 10 180 санитарно-вирусологических исследований (пробы воды разного вида пользования, пищевые продукты, смывы с предметов и объектов среды обитания человека) и 50 726 диагностических исследований биологического материала (образцы сывороток крови, спинномозговой жидкости, носоглоточных смывов, фекалий) методами иммуноферментного анализа (ИФА), полимеразной цепной реакции (ПЦР), культуры клеток и молекулярно-генетического типирования.

Результаты. Установлено, что в 2023–2024 гг. на территории Республики Беларусь отмечалась циркуляция широкого спектра НПЭВ: *Coxsackie A1*, *Coxsackie A5*, *Coxsackie A9*, *Coxsackie B2*, *Coxsackie B4*, *Coxsackie B5*, ЕСНО 6, ЕСНО 9, ЕСНО 11, ЕСНО 30. В типовой структуре НПЭВ превалировала группа вирусов *Coxsackie B* (66 %) с доминированием серотипа *Coxsackie B5*, удельный вес которого в 2023 г. составил 43 %, а в 2024 г. увеличился до 85 %. Основными этиологическими агентами регистрируемой в республике в 2024 г. энтеровирусной инфекции (ЭВИ) были вирусы *Coxsackie B5*, ЕСНО 30 и *Coxsackie B2*, которые ассоциировались с незначительным ростом заболеваемости.

Заключение. Исходя из закономерностей динамики эпидемического процесса заболеваемости ЭВИ в Беларуси и текущей ситуации в мире можно полагать, что прогнозируемый ее уровень в 2025 г. существенно не изменится по сравнению с последними двумя годами.

Ключевые слова: энтеровирусы, циркуляция, мониторинг, заболеваемость

Вклад авторов. Все авторы внесли существенный вклад в проведение поисково-аналитической работы и подготовку статьи, прочитали и одобрили финальную версию для публикации.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Источник финансирования. Проведение исследования и подготовка статьи не имели финансовой поддержки.

Для цитирования: Амвросьева ТВ, Богуш ЗФ, Поклонская НВ, Ковчур ОВ, Запольская ВВ, Волкова ВА. Особенности циркуляции неполиомиелитных энтеровирусов в Республике Беларусь в 2023–2024 гг. Проблемы здоровья и экологии. 2025;22(4):104–113. DOI: <https://doi.org/10.51523/2708-6011.2025-22-4-13>

Features of the circulation of non-poliomyelitis enteroviruses in the Republic of Belarus in 2023–2024

Tamara V. Amvrosieva, Zoja F. Bohush, Natalia V. Paklonskaya, Olga V. Kovchur,
Vlada V. Zapolskaya, Victorija A. Volkova

Republican Centre for Hygiene, Epidemiology and Public Health, Minsk, Belarus

Abstract

Objective. To analyse the results of monitoring studies aimed at studying the features of non-poliomyelitis enteroviruses (NPEV) circulation in the Republic of Belarus in 2023–2024, with the presentation of data on their registration frequency among the population and in human habitats, spectrum, typical structure, regional prevalence in time and space.

Materials and methods. Over the observation period, 10 180 sanitary and virological studies (water samples of various types of use, food products, swabs from objects and objects of the human environment), and 50 726 diagnostic studies of biological material (blood serum samples, cerebrospinal fluid, nasopharyngeal swabs, feces) were conducted

to identify markers of NPEV using methods of enzyme immunoassay (ELISA), polymerase chain reaction (PCR), cell culture and molecular genetic typing.

Results. It was found that in 2023–2024, the circulation of a wide range of NPEV was observed on the territory of the Republic of Belarus: Coxsackie A1, Coxsackie A5, Coxsackie A9, Coxsackie B2, Coxsackie B4, Coxsackie B5, ECHO 6, ECHO 9, ECHO 11, ECHO 30. In the standard structure of NPEV, the group of Coxsackie B viruses prevailed (66%) with the dominance of the serotype Coxsackie B5, which proportion in 2023 was 43%, and in 2024 increased to 85%. The main etiological agents of EVI registered in the Republic in 2024 were Coxsackie B5, ECHO 30 and Coxsackie B2 viruses, which were associated with a slight increase in morbidity.

Conclusion. Based on the patterns of the dynamics of the EVI epidemic process in Belarus and the current situation in the world, it can be assumed that the predicted incidence rate in 2025 will not change significantly compared to the last two years.

Keywords: *enteroviruses, circulation, monitoring, incidence*

Author contributions. All authors made a significant contribution to the research and analysis work and preparation of the article, read and approved the final version for publication.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Funding. The study was conducted without sponsorship.

For citation: *Amvrosieva TV, Bohush ZF, Paklonskaya NV, Kovchur OV, Zapolskaya VV, Volkova VA. Features of the circulation of non-poliomyelitis enteroviruses in the Republic of Belarus in 2023–2024. Health and Ecology Issues. 2025;22(4):104–113. DOI: <https://doi.org/10.51523/2708-6011.2025-22-4-13>*

Введение

Широкая циркуляция НПЭВ среди населения и постоянно происходящая контаминация ими объектов окружающей среды создают благоприятные условия для существования реального риска обострений эпидемиологической ситуации и развития вспышечной заболеваемости ЭВИ. Подтверждением этому служит регистрация с определенной периодичностью групповой энтеровирусной заболеваемости в разных государствах с различным уровнем экономического развития, состояния экологии, гигиены и санитарии [1–3]. Усиливающиеся в последние годы миграционные процессы и мобильность населения создают благоприятные условия для быстрого распространения НПЭВ на новые территории со сменой доминирующих серо- и генотипов возбудителей. В этих условиях регулярный эпидемиологический надзор, основанный на результатах молекулярно-эпидемиологического мониторинга за циркуляцией данной группы вирусов в человеческой популяции и эпидемически значимых внешнесредовых объектах (прежде всего в воде и пищевых продуктах), является необходимой профилактической мерой по ограничению и сдерживанию эпидпроцесса.

Цель исследования

Проанализировать результаты мониторинговых исследований, направленных на изучение особенностей циркуляции НПЭВ в Республике Беларусь в 2023–2024 г. с представлением данных о частоте их регистрации среди населения и в объектах среды обитания человека, спектре, типовой структуре, региональной распространенности во времени и пространстве.

Материалы и методы

За период наблюдения (2023–2024 гг.) на предмет выявления маркеров НПЭВ отечественной лабораторной службой проведено 10 180 санитарно-вирусологических исследований (пробы воды разного вида пользования, пищевые продукты, смывы с предметов и объектов среды обитания человека) и 50 726 диагностических исследований биологического материала (образцы сывороток крови, спинномозговой жидкости, носоглоточных смывов, фекалий).

Отбор проб из воды разного вида пользования проводили проточным методом с использованием линейки наборов для сбора и концентрирования вирусов из питьевой воды (ТУ РБ 100558032.048-2001, ТУ РБ 100558032.047-2001), поверхностных вод, воды бассейнов, водоисточников и колодцев (ТУ ВУ 100558032.123-2006), сточных вод (ТУ РБ 100558032.047-2001), смывов с объектов среды обитания человека (ТУ ВУ 100558032.409-2019) производства государственного учреждения «Республиканский центр гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья» (ГУ «РЦГЭиОЗ», Беларусь) согласно инструкциям по их применению. Экстракцию и концентрирование вирусов из пищевых продуктов выполняли с использованием «Наборов для экстракции и концентрирования вирусов из пищевых продуктов» и «Наборов для концентрирования вирусов из расфасованных вод и экстрактор пищевых продуктов» (ГУ «РЦГЭиОЗ», Беларусь).

Выделение инфекционных НПЭВ осуществляли стандартным методом параллельно на двух клеточных линиях — RD (клетки эмбриональной рабдомиосаркомы человека), BGM (клетки почечной ткани обезьяны (Buffalo green

monkey kidney), Нер-2С (клетки карциномы гортани человека).

Для детекции антигенов НПЭВ и специфических противозентеровирусных антител использовали «Тест-систему рекомбинантную для определения антигенов энтеровирусов методом иммуноферментного анализа» и «Тест-систему диагностическую для выявления антител класса М к энтеровирусам методом иммуноферментного анализа» (ГУ «РЦГЭиОЗ», Беларусь) согласно инструкциям производителя. Обнаружение РНК НПЭВ осуществляли методом ПЦР в режиме реального времени. Для выделения вирусных нуклеиновых кислот применяли коммерческие наборы «НК-экстра», для постановки ОТ-ПЦР в одной пробирке — «Наборы реагентов для генодиагностики кишечных вирусных инфекций и санитарной вирусологии «ОКВИ-ПЦР» (ГУ «РЦГЭиОЗ», Беларусь). Для молекулярного типирования энтеровирусов использовали фрагмент гена основного капсидного белка VP1, накопленный в ОТ-ПЦР [4, 5]. Поиск гомологичных последовательностей осуществляли в базе данных

NCBI с помощью программы BLAST [6]. Компьютерный анализ последовательностей проводили с помощью программы MEGA версии 7.0 [7].

Достоверность обнаруживаемых различий оценивали по методу χ^2 (хи-квадрат).

Результаты и обсуждение

Согласно полученным в 2024 г. данным вирусологических, серологических и молекулярно-биологических исследований проб биологического материала (n = 24897), частота выявления маркеров НПЭВ составила 6,7 % (таблица 1), что оказалось незначительно ниже уровня предыдущего 2023 г. (8,54 %, p > 0,05). При этом увеличение данного показателя в 2024 г. отмечалось в Гродненской, Витебской, Брестской областях и г. Минске, с максимальной частотой выявления маркеров НПЭВ в Гродненской области (19,01 %). В Гомельской, Минской и Могилевской областях, наоборот, отмечалось снижение этих показателей, с минимальным (1,60 %) в Могилевском регионе.

Таблица 1. Результаты выявления маркеров НПЭВ в разрезе регионов Республики Беларусь в 2023–2024 гг.

Table 1. Results of identification of markers of NPEV in the regions of the Republic of Belarus in 2023–2024.

Год	Административные области Республики Беларусь	Количество санитарно-вирусологических исследований / из них положительных / %	Количество исследований биологического материала / из них положительных / %
2023	Витебская	663 / 5 / 0,75	2597 / 200 / 7,70
	Гомельская	1182 / 3 / 0,25	3408 / 912 / 26,76
	Минская	454 / 3 / 0,66	2246 / 256 / 11,4
	Брестская	953 / 2 / 0,21	7151 / 202 / 2,82
	Могилевская	1740 / 2 / 0,11	3358 / 152 / 4,53
	Гродненская	600 / 2 / 0,33	717 / 44 / 6,14
	г. Минск	327 / 5 / 1,53	6352 / 447 / 7,04
	Республика Беларусь	5475 / 22 / 0,40	25829 / 2205 / 8,54
2024	Витебская	502 / 17 / 3,39	1425 / 225 / 15,79
	Гомельская	1150 / 8 / 0,7	1879 / 131 / 6,97
	Минская	526 / 0 / 0	2836 / 291 / 10,26
	Брестская	1050 / 3 / 0,29	9135 / 305 / 3,34
	Могилевская	1047 / 2 / 0,91	4817 / 77 / 1,60
	Гродненская	162 / 0 / 0	526 / 100 / 19,01
	г. Минск	268 / 1 / 0,37	4279 / 540 / 12,62
	Республика Беларусь	4705 / 31 / 0,66	24897 / 1669 / 6,7

В течение 2024 г. исследовано 4705 проб из объектов окружающей среды, в том числе воды водопроводной — 1257, воды открытых водоемов — 416, воды бассейнов — 134, зон рекреации — 433, водоисточников — 162, колодцев — 60, воды сточной — 1529, смывов с предметов обихода — 422, пищевых продуктов — 292.

Их структура (рисунок 1) свидетельствует о приоритетном исследовании воды водопроводной (26,7 % от общего количества) и воды водоисточников (8,8 %), а также сточной (32,5 %). В целом маркеры НПЭВ выявлены в 0,66 % проб (см. таблицу 1), что оказалось в 1,5 раза выше по сравнению с 2023 г. (0,40 %, p > 0,05). Наибольшие

показатели энтеровирусного загрязнения внешнесредовых объектов в 2024 г. были отмечены в Витебской (3,39 %), Могилевской (0,91 %) и Гомельской (0,70 %) областях. В 2023 г. максимальные уровни контаминации объектов окружающей среды имели место в г. Минске (1,53 %), Витеб-

ской (0,75 %), Минской (0,66 %) и Гродненской (0,33 %) областях. В анализируемый период все нестандартные по вирусологическим показателям пробы относились исключительно к сточным водам.



Рисунок 1. Структура исследований санитарно-вирусологических проб в 2024 г.
Figure 1. Structure of studies of sanitary and virological samples in 2024

На протяжении многолетнего периода наблюдения показатели нестандартных по вирусологическим показателям проб биологического

материала и объектов окружающей среды характеризовались периодическими подъемами и спадами (рисунок 2).



Рисунок 2. Частота выявления маркеров НПЭВ в биологическом материале и эпидемиологически значимых внешнесредовых объектах (2014–2024 гг.)

Figure 2. Detection frequency of NPEV markers in biological material and epidemiologically significant environmental objects (2014–2024)

В целом показатели энтеровирусного загрязнения внешнесредовых объектов в 2021–2024 гг. колебались в пределах 0,27–0,66 %, показатели частоты выявления маркеров НПЭВ в биологическом материале — 5,73–8,54 %. В 2022–2023 гг. отмечался постепенный рост и возвращение показателей к среднемуголетнему уровню предшествующих пандемии COVID-19 лет

[8, 9]. В 2024 г. по сравнению с предыдущими годами наблюдений частота обнаружения маркеров НПЭВ при осуществлении диагностических исследований снизилась до 6,7 % ($p > 0,05$). Согласно результатам санитарно-вирусологических исследований, наоборот, данный показатель продолжил тенденцию роста и достиг 0,66 %, что в 1,5–4 раза превысило его значение

в период пандемии, однако различия не были статистически достоверными ($p > 0,05$).

Следует отметить, что за многолетний период осуществления мониторинговых исследований типовое разнообразие циркулировавших

в стране возбудителей ЭВИ включало широкий спектр представителей серотипов ECHO, *Coxsackie B*, *Coxsackie A* (таблица 2).

Таблица 2. Спектр НПЭВ, циркулировавших в Республике Беларусь в 2012–2024 гг.

Table 2. Spectrum of NPEV circulated in the Republic of Belarus in 2012-2024

Год	Типы НПЭВ, выделенных из сточных вод
2012	<i>Coxsackie B</i> 1–6, 1, 3, 4, 5; ECHO 5, 6, 11, 19, 22, 24, 30
2013	<i>Coxsackie B</i> 1–6, 3, 4, 5; <i>Coxsackie A</i> 9; ECHO 6, 9, 11, 16, 30, 33
2014	<i>Coxsackie B</i> 1–6, 3, 5; <i>Coxsackie A</i> 1, 5, 6, 9, 16; ECHO 6, 7, 9, 11, 16, 30
2015	<i>Coxsackie B</i> 1–6, 3, 4, 5; <i>Coxsackie A</i> 9; ECHO 3, 5, 6, 11, 16, 25, 30
2016	<i>Coxsackie B</i> 3, 4, 5; <i>Coxsackie A</i> 4, 9; ECHO 3, 6, 7, 9, 16, 19
2017	<i>Coxsackie B</i> 1, 2, 3, 4, 5; <i>Coxsackie A</i> 5, 21, 24; ECHO 3, 6, 9, 13, 15, 16, 20, 25, 30; ЭВ С99
2018	<i>Coxsackie B</i> 2, 3, 4, 5; <i>Coxsackie A</i> 1, 4, 5, 6, 9, 13, 19, 21, 22; ECHO 6, 7, 14, 15, 25, 30
2019	<i>Coxsackie B</i> 1, 2, 3, 4, 5; <i>Coxsackie A</i> 1, 2, 4, 6, 9; ECHO 3, 6, 7, 13, 18, 20, 21, 30; EV 71
2020	<i>Coxsackie B</i> 5; ECHO 6, 13
2021	<i>Coxsackie B</i> 3, 5; ECHO 30
2022	<i>Coxsackie B</i> 5; <i>Coxsackie A</i> 9; ECHO 7; HEV B 80
2023	<i>Coxsackie B</i> 2, 4, 5; <i>Coxsackie A</i> 1, 5, 9; ECHO 6, 9, 11
2024	<i>Coxsackie B</i> 2, 5; ECHO 30

Ежегодно серотипы энтеровирусов, инфицирующие человека, существенно меняются. Причины, по которым конкретные серотипы вирусов появляются и исчезают, не известны. Считается, что накопление «критической массы» в общем количестве восприимчивых маленьких детей может оказаться необходимым для поддержания эпидемического процесса. Некоторые штаммы могут доминировать в циркуляции в течение не-

скольких лет, затем исчезать, чтобы появиться годы спустя. Появление лидирующих серотипов непредсказуемо [10, 11].

Смена доминирующих в Республике Беларусь серотипов НПЭВ, циркулирующих среди населения и в эпидемически значимых объектах окружающей среды за последние 12 лет, представлена на рисунке 3.

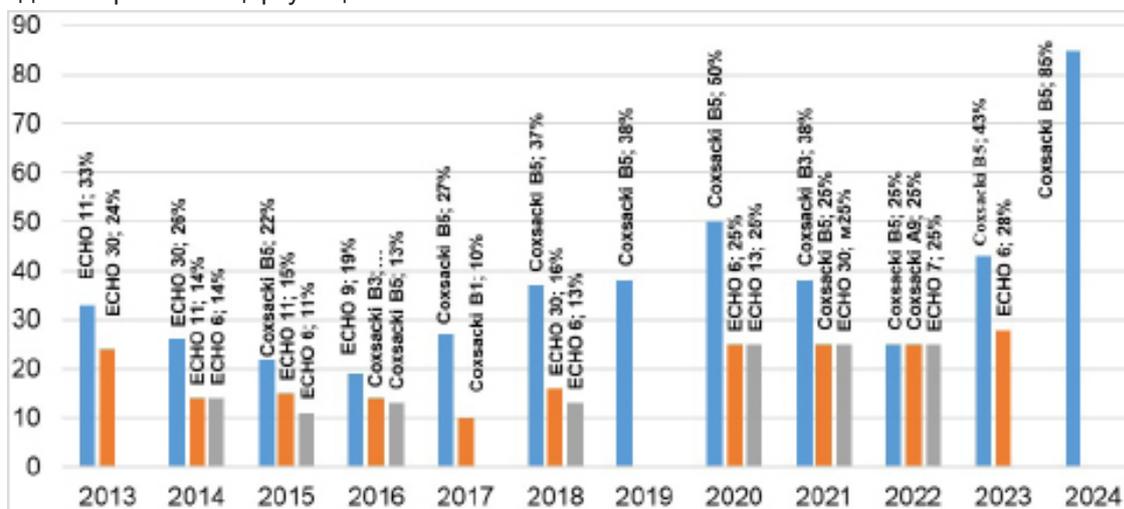


Рисунок 3. НПЭВ, доминирующие на территории Республики Беларусь в период 2013–2024 гг. (% от пула идентифицированных вирусов)

Figure 3. NPEVs dominated on the territory of the Republic of Belarus in the period of 2013–2024 (% of the pool of identified viruses)

В 2023–2024 гг. на территории нашей страны циркулировало не менее 10 серотипов НПЭВ: *Coxsackie A1*, *Coxsackie A5*, *Coxsackie A9*, *Coxsackie B2*, *Coxsackie B4*, *Coxsackie B5*, ЕСНО 6, ЕСНО 9, ЕСНО 11, ЕСНО 30. Среди них доминировали вирусы *Coxsackie B5* (55,9 %) и ЕСНО 6 (18,6 %). Вклад вирусов *Coxsackie B2* и *Coxsackie A5* составил по 6,8 %, *Coxsackie B4* — 3,4 %.

На долю *Coxsackie A1*, *Coxsackie A9*, ЕСНО 9, ЕСНО 11 и ЕСНО 30 пришлось по 1,7 %.

В 2024 г., как и в предшествующем 2023 г., доминирующим НПЭВ на территории Республики Беларусь оставался вирус *Coxsackie B5* с расширением ареала его циркуляции помимо Витебского, Гомельского и столичного регионов на территорию Могилевской области (таблица 3).

Таблица 3. Спектр НПЭВ, циркулировавших в 2023–2024 гг. в различных регионах Республики Беларусь

Table 3. Spectrum of NPEVs circulated in 2023–2024 in various regions of the Republic of Belarus

Год	Административные области Республики Беларусь	Серотип циркулирующих НПЭВ (количество изолятов)	
		Объекты окружающей среды	Биологический материал
2023	Витебская	н/т (5)	ЕСНО 6 (3), ЕСНО 11 (1), <i>Coxsackie B5</i> (10)
	Гомельская	<i>Coxsackie B4</i> (2), <i>Coxsackie B5</i> (1)	<i>Coxsackie A1</i> (1), <i>Coxsackie A9</i> (1), ЕСНО 6 (8), <i>Coxsackie B5</i> (5), <i>Coxsackie B2</i> (2), н/т (1)
	Минская	н/т (1)	<i>Coxsackie A5</i> (1)
	Брестская	—	<i>Coxsackie A5</i> (3), н/т (2)
	Могилевская	н/т (2)	—
	Гродненская	н/т (2)	ЕСНО 9 (1)
	г. Минск	<i>Coxsackie B5</i> (1), н/т (4)	н/т (2)
2024	Витебская	н/т (9)	ЕСНО 30 (1), <i>Coxsackie B5</i> (10), н/т(6)
	Гомельская	н/т (5)	<i>Coxsackie B2</i> (2), <i>Coxsackie B5</i> (5), н/т(5)
	Минская	—	н/т (2)
	Брестская	—	н/т(6)
	Могилевская	н/т (2)	<i>Coxsackie B5</i> (1)
	Гродненская	—	н/т (1)
	г. Минск	<i>Coxsackie B5</i> (1)	н/т (3)

Примечание. н/т — НПЭВ, тип которых установить не удалось.

В 2024 г. вирусы ЕСНО 6, ЕСНО 9, ЕСНО 11, *Coxsackie A1*, *Coxsackie A5*, *Coxsackie A9*, *Coxsackie B4* не были выявлены, а вирус *Coxsackie B2* продолжил циркулировать на территории Гомельской области. Здесь же была зафиксирована циркуляция ЕСНО 30, обладающего высоким эпидемическим потенциалом.

Проведенные молекулярно-эпидемиологические исследования показали, что вирус ЕСНО 30, идентифицированный в 2024 г., принадлежал геноварианту E30_BY10, который ранее циркулировал в нашей стране в 2018–2021 гг. и относился к глобальному генотипу ЕСНО30_Е. При этом идентифицированный вирус ЕСНО 30 имел более 10 % отличий нуклеотидных последовательностей от

ЕСНО 30, циркулировавших в 2018–2021 гг. в Беларуси, а максимальным сходством нуклеотидных последовательностей (96,2 %) обладал с вирусами, идентифицированными в 2023 г. на территории России.

Вирусы *Coxsackie B5*, идентифицированные в 2024 г. в Беларуси, входили в субгенотип CVB5_BY2, который регистрировался в стране с 2017 г. Данный субгенотип вызывал весь спектр клинических проявлений ЭВИ в виде острой респираторной инфекции, гастроэнтерита, серозного менингита и экземы. По международной классификации он входил в состав субгеногруппы B2, кластер f и объединял вирусы, циркулировавшие в стране в 2017–2018 гг., 2023–2024 гг. Вирусы *Coxsackie B5*, идентифицированные в 2024 г., об-

ладали максимальным сходством нуклеотидных последовательностей (97 %) и входили в общие кластеры с изолятами, идентифицированными во Франции, Италии в 2022 г., США — в 2022–2023 гг., что указывает на продолжающееся глобальное распространение данного геноварианта.

В спектре идентифицированных изолятов НПЭВ присутствовал также вирус *Coxsackie B2*. Данный вирус принадлежал к геноварианту, ранее циркулировавшему в нашей стране — в 2016 г. (95,1 % сходства нуклеотидных последовательностей). Сравнение его генома с международной базой данных позволило установить, что максимальной степенью сходства с ним обладали вирусы, идентифицированные в США в 2022 г. (91,6 %).

Для понимания эпидемической значимости циркулировавших в нашей стране НПЭВ за последние два года была проанализирована зарегистрированная в этот период заболеваемость ЭВИ в различных регионах мира. Так, в США, начиная с 2014 г., когда среди детей было зафиксировано 1300 подтвержденных случаев ЭВИ, этиологическим агентом которых был энтеровирус D68 (EV-D68), эпидемические подъемы заболеваемости EV-D68 отмечались с периодичностью раз в два года. В 2022 г. рост числа пациентов с EV-D68 вновь был зафиксирован в системе больницы Джонса Хопкинса (США) и в Финляндии [12, 13]. В ряде европейских стран (Франция, Италия, Испания, Швеция, Великобритания, Хорватия, Ирландия) в период с 2022 г. по лето 2023 г. также были зарегистрированы многочисленные случаи сепсиса и менингоэнцефалита у новорожденных, вызванных вирусом ЕСНО 11, некоторые из них закончились летальным исходом [1]. Вспышка *Coxsackie B2* в 2022 г. вызвала менингоэнцефалит у израильских детей [14]. Энтеровирус A71 (EV-A71) достаточно часто вызывает вспышки в Восточной и Юго-Восточной Азии. С января по июнь 2023 г. во Вьетнаме было зарегистрировано в общей сложности 12 600 случаев энтеровирусной экзантемы (hand, foot and mouth disease, HFMD), из них 7 — со смертельным исходом. У 98,8 % пациентов с положительным результатом тестирования на энтеровирусы был идентифицирован EV-A71 [15].

В 2023–2024 гг. показатель заболеваемости ЭВИ в Российской Федерации был выше среднемноголетних значений (2006–2019 гг.) в 1,7 и 1,44 раза соответственно. В то же время показатель заболеваемости энтеровирусным менингитом (ЭВМ) в 2024 г. был в 1,95 раза ниже, чем в 2023 г., и в 2,6 раза ниже среднемноголетнего уровня. В 2023 г. случаи регистрации вспышек ЭВИ отмечались в различных регионах России: ЭВМ был зарегистрирован у 12 детей в Хабаровском крае, у 145 детей в Саратовской области,

у 83 детей в Свердловской области. В 2024 г. фигурировали Нижегородская, Тюменская, Смоленская области, Республика Тыва и завозные случаи ЭВИ из Тайланда, Турции, Вьетнама, Китая. В целом по России в 2024 г. рост заболеваемости ЭВИ был связан с дальнейшим распространением вируса *Coxsackie A6*, активизацией циркуляции и распространением вирусов *Coxsackie A10*, *Coxsackie A16* и *EV-A71*. Чаше других у больных ЭВМ обнаруживались вирусы ЕСНО 30 (33,98 %), ЕСНО 25 (12,11 %), *Coxsackie A9* (5,08 %). При расшифровке вспышки ЭВМ в Краснобаковском районе Нижегородской области был выявлен вирус ЕСНО 9 [16, 17].

Что касается Республики Беларусь, то, согласно данным статистической отчетности, с 2009 г. заболеваемость ЭВИ имеет тенденцию к стабилизации с ежегодным темпом $-0,3\%$ ($p \leq 0,05$). В 2024 г. она достоверно не изменилась в сравнении с 2023 г. [9] и составила 16,9 случая на 100 тыс. населения ($p > 0,05$). Можно полагать, что такая ситуация обусловлена продолжающейся в 2024 г. циркуляцией доминирующего вируса *Coxsackie B5*, на долю которого в пуле зарегистрированных в 2023–2024 гг. НПЭВ приходилось 43 и 85 % соответственно.

С учетом динамики чередования периодов подъема и спада заболеваемости в среднем 2–3 года (рисунок 4), при отсутствии существенных изменений характера эпидемического процесса, можно предполагать, что в текущем году ее показатель может колебаться в пределах 10,3–18,4 случая на 100 тыс. населения [18].

Заключение

В ходе проведенных мониторинговых исследований установлено, что в 2023–2024 гг. на территории Республики Беларусь отмечалась циркуляция широкого спектра НПЭВ: *Coxsackie A1*, *Coxsackie A5*, *Coxsackie A9*, *Coxsackie B2*, *Coxsackie B4*, *Coxsackie B5*, ЕСНО 6, ЕСНО 9, ЕСНО 11, ЕСНО 30.

В типовой структуре НПЭВ превалировала группа вирусов *Coxsackie B* (66 %) с доминированием серотипа *Coxsackie B5*, удельный вес которого в 2023 г. составил 43 %, а в 2024 г. увеличился до 85 %.

Основными этиологическими агентами регистрируемой в республике в 2024 г. ЭВИ были вирусы *Coxsackie B5*, ЕСНО 30 и *Coxsackie B2*, которые ассоциировались с незначительным ростом заболеваемости.

Исходя из закономерностей динамики эпидемического процесса заболеваемости ЭВИ в Беларуси и текущей ситуации в мире можно полагать, что прогнозируемый ее уровень в 2025 г.

существенно не изменится по сравнению с последними двумя годами.

Вместе с тем существующие внешние угрозы заноса на территорию страны новых возбудителей ЭВИ, в отношении которых у населения отсутствует противовирусный иммунитет, диктуют

необходимость регулярного геномного слежения за НПЭВ на популяционном и внешнесредовом уровнях с целью выявления их эпидемически значимых серо- и генотипов для принятия адекватных профилактических мер.



Рисунок 4. Многолетняя динамика и тенденция заболеваемости ЭВИ за 2009–2024 гг.
Figure 4. Long-term dynamics and trends of EVI disease for 2009–2024

Список литературы / References

1. Enterovirus-Echovirus 11 Infection in the European Region. Disease Outbreak News, 07 July 2023. [Electronic resource]. Global website of the World Health Organization. [date of access 2025 July 23]. Available from: <https://www.who.int/emergencies/disease-outbreak-news/item/2023-DON474>
2. Antona D, Kossorotoff M, Schuffenecker I, Mirand A, Leruez-Ville M, Bassi C, et al. Severe paediatric conditions linked with EV-A71 and EV-D68, France, May to October 2016. *Euro Surveill.* 2016;21(46):30402. DOI: <https://doi.org/10.2807/1560-7917.ES.2016.21.46.30402>
3. Амвросьева Т.В., Поклонская Н.В., Зуева В.Л., Богуш З.Ф., Дедюля К.Л., Лукашев А.Н. Энтеновирусные инфекции в республике Беларусь. *Эпидемиология и инфекционные болезни.* 2014;19(5):37-43. DOI: <https://rjeid.com/1560-9529/article/view/40840/27169>
4. Amvrosyeva TV, Poklonskaya NV, Zueva VL, Bogush ZF, Dedyulya KL, Lukashev AN. Enterovirus infections in the Republic of Belarus. *Epidemiology and Infectious Diseases.* 2014;19(5):37-43. DOI: <https://rjeid.com/1560-9529/article/view/40840/27169> (In Russ.).
5. Mirand A, Archimbaud C, Henquell C, Michel Y, Chambon M, Peigue-Lafeuille H, et al. Prospective identification of HEV-B enteroviruses during the 2005 outbreak. *J Med Virol.* 2006;78(12):1624-1634. DOI: <https://doi.org/10.1002/jmv.20747>
6. Nix WA, Oberste MS, Pallansch MA. Sensitive, seminested PCR amplification of VP1 sequences for direct identification of all enterovirus serotypes from original clinical specimens. *J Clin Microbiol.* 2006;44(8):2698-2704. DOI: <https://doi.org/10.1128/JCM.00542-06>
7. Altschul SF, Gish W, Miller W, Myers EW, Lipman DJ. Basic local alignment search tool. *J Mol Biol.* 1990;215(3):403-410. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0022-2836\(05\)80360-2](https://doi.org/10.1016/S0022-2836(05)80360-2)
8. Kumar S, Stecher G, Tamura K. MEGA7: Molecular Evolutionary Genetics Analysis Version 7.0 for Bigger Datasets. *Mol Biol Evol.* 2016;33(7):1870-1874. DOI: <https://doi.org/10.1093/molbev/msw054>
9. Амвросьева Т.В., Богуш З.Ф., Поклонская Н.В., Колтунова Ю.Б., Шилова Ю.А., Казинец О.Н. и др. Мониторинг циркулирующих непوليوмиелитных энтеровирусов как инструмент контроля и прогноза эпидемиологической ситуации по энтеровирусной инфекции в Республике Беларусь. *Военная медицина.* 2023;4(69):70-78. DOI: <https://doi.org/10.51922/2074-5044.2023.4.70>
10. Amvrosyeva T V, Bogush Z F, Poklonskaya N V, Koltunova Yu B, Shilova Yu A, Kazinets ON, et al. Monitoring of circulating non-poliomyelitis enterovirus as a tool of control and forecast of the epidemiological situation on enterovirus infections in the Republic of Belarus. *Military medicine.* 2023;4(69):70-78. DOI: <https://doi.org/10.51922/2074-5044.2023.4.70> (In Russ.).
11. Амвросьева Т.В., Богуш З.Ф., Поклонская Н.В., Колтунова Ю.Б., Казинец О.Н., Запольская В.В. и др. Типовое разнообразие циркулирующих непوليوмиелитных энтеровирусов в Республике Беларусь в 2022-2023 годах. *Военная медицина.* 2024;4(73):60-66. DOI: <https://doi.org/10.51922/2074-5044.2024.4.60>
12. Amvrosyeva TV, Bogush ZF, Poklonskaya NV, Koltunova YuB, Kazinets ON, Zapolskaya VV, et al. Type diversity of non-poliomyelitis enteroviruses that circulated in the Republic of Belarus in 2022-2023. *Military medicine.* 2024;4(73):60-66. DOI: <https://doi.org/10.51922/2074-5044.2024.4.60> (in Russ.).
13. Канаева, О.И. Энтеновирусная инфекция: многообразие возбудителей и клинических форм. *Инфекция и иммунитет.* 2014;4(1):27-36. DOI: <https://doi.org/10.15789/2220-7619-2014-1->
14. Kanaeva OI. Enterovirus infection: variety of pathogens and clinical forms. *Infection and Immunity.* 2014;4(1):27-36. DOI: <https://doi.org/10.15789/2220-7619-2014-1-> (In Russ.).
15. Романенкова Н.И., Голицына Л.Н., Бичурина М.А., Розаева Н.Р., Канаева О.И., Зверев В.В. и др. Заболеваемость энтеровирусной инфекцией и особенности циркуляции непوليوмиелитных энтеровирусов на некоторых территориях России в 2017 году. *Журнал инфектологии.* 2018;10(4):124-133. DOI: <https://doi.org/10.22625/2072-6732-2018-10-4-124-133>
16. Romanenkova NI, Golitsyna LN, Bichurina MA, Rozaeva NR, Kanaeva OI, Zverev VV, et al. Incidence of enterovirus in-

fection and features of circulation of non-polio enteroviruses in some territories of Russia in 2017. *Journal of Infectology*. 2018;10(4):124-133.

DOI: <https://doi.org/10.22625/2072-6732-2018-10-4-124-133> (In Russ.).

12. Fall A, Han L, Abdullah O, Norton JM, Eldesouki RE, Forman M, et al. An increase in enterovirus D68 circulation and viral evolution during a period of increased influenza like illness, The Johns Hopkins Health System, USA, 2022. *J Clin Virol*. 2023;160:105379.

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jcv.2023.105379>

13. Peltola V, Österback R, Waris M, Ivaska L, Tähtinen PA, Laine M, et al. Enterovirus D68 Outbreak in Children, Finland, August–September 2022. *Emerg Infect Dis*. 2023;29(6):1258-1261.

DOI: <https://doi.org/10.3201/eid2906.221795>

14. Jartti M, Flodström-Tullberg M, Hankaniemi MM. Enteroviruses: epidemic potential, challenges and opportunities with vaccines. *J Biomed Sci*. 2024;31(1):73.

DOI: <https://doi.org/10.1186/s12929-024-01058-x>

15. Chau NVV, Tuong TC, Hung NT, Hong NTT, Quy DT, Thien TB, et al. Emerging Enterovirus A71 Subgenogroup B5 Causing Severe Hand, Foot, and Mouth Disease, Vietnam, 2023. *Emerg Infect Dis*. 2024;30(2):363-367. DOI: <https://doi.org/10.3201/eid3002.231024>

16. Голицына Л.Н., Новикова Н.А., Зверев В.В., Селиванова С.Г., Пономарева Н.В., Кашникова А.Д. и др. Заболеваемость, этиологическая структура и вопросы профилактики энтеровирусной (неполио) инфекции. Информационный бюллетень № 11 Референсцентра по мониторингу за энтеровирусными инфекциями ФБУН «Нижегородский научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии им. академика И.Н. Блохиной Роспотребнадзора, май 2024 г. Нижний Новгород, 2024. 29 с. [дата обращения 2025 июль 22]. Режим доступа: <https://www.nniem.ru/file/razrabotki/2024/nniem-inf-byulleten-n-11-po-evi-za-2023-dlya-sayta-korr-oformlenie-novikova-na.pdf>

Golitsyna LN, Novikova NA, Zverev VV, Selivanova SG,

Ponomareva NV, Kashnikova AD. et al. Incidence, etiological structure and preventive measures of enterovirus (non-polio) infection. Information Bulletin No. 11 of the Reference Center for Monitoring Enterovirus Infections of the Nizhny Novgorod Research Institute of Epidemiology and Microbiology named after Academician I.N. Blokhina of Rospotrebnadzor, May 2024. Nizhny Novgorod, 2024. 29 p. [date of access 2025 July 22]. Available from: <https://www.nniem.ru/file/razrabotki/2024/nniem-inf-byulleten-n-11-po-evi-za-2023-dlya-sayta-korr-oformlenie-novikova-na.pdf> (In Russ.).

17. Голицына Л.Н., Новикова Н.А., Зверев В.В., Селиванова С.Г., Пономарева Н.В., Кашникова А.Д. и др. Заболеваемость, этиологическая структура и вопросы профилактики энтеровирусной (неполио) инфекции. Информационный бюллетень № 12 Референсцентра по мониторингу за энтеровирусными инфекциями ФБУН «Нижегородский научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии им. академика И.Н. Блохиной Роспотребнадзора, май 2024 г. Нижний Новгород, 2024. 29 с. [дата обращения 2025 июль 22]. Режим доступа: <https://www.nniem.ru/file/razrabotki/2025/byulleten-evi-za-2024-n12.pdf>

Golitsyna LN, Novikova NA, Zverev VV, Selivanova SG, Ponomareva NV, Kashnikova AD. et al. Incidence, etiological structure and preventive measures of enterovirus (non-polio) infection. Information Bulletin No. 12 of the Reference Center for Monitoring Enterovirus Infections of the Nizhny Novgorod Research Institute of Epidemiology and Microbiology named after Academician I.N. Blokhina of Rospotrebnadzor, May 2024. Nizhny Novgorod, 2024. 29 p. [date of access 2025 July 22]. Available from: <https://www.nniem.ru/file/razrabotki/2025/byulleten-evi-za-2024-n12.pdf> (In Russ.).

18. Чистенко Г.Н., ред. Методы эпидемиологической диагностики. Минск: БГМУ; 2003.

Chistenko GN, edit. Methods of epidemiological diagnostics. Minsk: BSMU; 2003. (In Russ.).

Информация об авторах / Information about the authors

Амвросьева Тамара Васильевна, д.м.н., профессор, заведующий лабораторией инфекций с природным резервуаром, ГУ «Республиканский центр гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья», Минск, Беларусь

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7309-152X>

e-mail: amvrosieva@gmail.com

Богущ Зоя Федоровна, научный сотрудник лаборатории инфекций с природным резервуаром, ГУ «Республиканский центр гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья», Минск, Беларусь

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-4613-5887>

e-mail: labsanvir@gmail.com

Поклонская Наталья Владимировна, к.б.н., ведущий научный сотрудник лаборатории инфекций с природным резервуаром, ГУ «Республиканский центр гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья», Минск, Беларусь

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6431-5050>

e-mail: labsanvir@gmail.com

Ковчур Ольга Владимировна, младший научный сотрудник лаборатории инфекций с природным резервуаром, ГУ «Республиканский центр гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья», Минск, Беларусь

e-mail: labsanvir@gmail.com

Запольская Влада Владимировна, заведующий противозаразным отделением, ГУ «Республиканский центр гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья», Минск, Беларусь

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-0275-3519>

e-mail: mail@rccheph.by

Волкова Виктория Александровна, врач-эпидемиолог, ГУ «Республиканский центр гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья», Минск, Беларусь

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2674-0755>

e-mail: mail@rccheph.by

Tamara V. Amvrosieva, Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Laboratory of Infections with a Natural Reservoir, Republican Center for Hygiene, Epidemiology and Public Health, Minsk, Belarus

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7309-152X>

e-mail: amvrosieva@gmail.com

Zoja F. Bohush, Researcher at the Laboratory of Infections with a Natural Reservoir, Republican Center for Hygiene, Epidemiology and Public Health, Minsk, Belarus

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-4613-5887>

e-mail: labsanvir@gmail.com

Natalia V. Paklonskaya, Candidate of Biological Sciences, Leading Researcher at the Laboratory of Infections with a Natural Reservoir, Republican Center for Hygiene, Epidemiology and Public Health, Minsk, Belarus

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6431-5050>

e-mail: labsanvir@gmail.com

Olga V. Kovchur, Junior Researcher at the Laboratory of Infections with a Natural Reservoir, Republican Center for Hygiene, Epidemiology and Public Health, Minsk, Belarus

e-mail: labsanvir@gmail.com

Vlada V. Zapolskaya, The Head of Anti-epidemic Department, Republican Center for Hygiene, Epidemiology and Public Health, Minsk, Belarus

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-0275-3519>

e-mail: mail@rccheph.by

Victorija A. Volkova, Epidemiologist, Republican Center for Hygiene, Epidemiology and Public Health, Minsk, Belarus

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2674-0755>

e-mail: mail@rccheph.by

Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

Богуш Зоя Федоровна
e-mail: labsanvir@gmail.com

Zoja F. Bohush
e-mail: labsanvir@gmail.com

Поступила в редакцию / Received 11.08.2025

Поступила после рецензирования / Accepted 15.10.2025

Принята к публикации / Revised 18.11.2025