

Достижения в элиминации кори и краснухи в Республике Беларусь

Е.О. Самойлович (esamoilovich@gmail.com), Г.В. Семейко (g-semeiko@yandex.ru), М.А. Ермолович (yermalovich@mail.ru), В.П. Шиманович (veranikash@yahoo.com), Е.Ю. Свирчевская (poliobel@gmail.com)

Государственное учреждение «Республиканский научно-практический центр эпидемиологии и микробиологии» Минздрава Республики Беларусь, 220114, г. Минск, ул. Филимонова, д. 23

Резюме

Представлен анализ данных эпидемиологического надзора за корью и краснухой в Республике Беларусь в 2012 – 2015 годах. Лабораторная диагностика была направлена на выявление специфических IgM, нарастания концентрации IgG или обнаружения вирусной РНК. Генотипирование вируса кори выполняли на основании анализа нуклеотидных последовательностей С-терминальной области N-гена, вируса краснухи – фрагмента E1 гена. Обследование 1470 подозрительных на корь и краснуху пациентов выявило 92 случая кори (10 – в 2012 г., 16 – в 2013 г., 64 – в 2014 г., 2 – в 2015 г.) и 13 случаев краснухи (10 – в 2012 г., по 1 – в 2013 г., в 2014 г. и 2015 г.). Подавляющее большинство заболевших корью (88,3%) и все заболевшие краснухой – лица в возрасте 20 лет и старше. В течение 4 лет наблюдения установлено 6 цепочек передачи вируса кори (по 2 в 2012, 2013 и 2014 гг.), для каждой из которых установлен генотип вируса, и 19 случаев кори без распространения, для 17 из которых установлен генотип вируса. На основании эпидемиологических данных и результатов молекулярного изучения вируса 14 случаев кори классифицированы как завозные (из России – 6 случаев, по 2 случая из Украины и Таиланда, по одному – из Египта, Малайзии, Объединенных Арабских Эмиратов, Италии). 78 случаев кори были вызваны не эндемичными вирусами, а завозными. Все 13 случаев краснухи представлены единичными случаями, 4 из которых являлись завозными (из Китая (2), Таиланда, Польши), 9 – связанными с завозными. Убедительно доказано отсутствие циркуляции эндемичных вирусов кори, краснухи на территории Республики Беларусь, что подтверждено заключением Европейской региональной комиссии по верификации элиминации кори и краснухи.

Ключевые слова: корь, краснуха, заболеваемость, элиминация, генотипы вируса

Achievements in Measles and Rubella Elimination in the Republic of Belarus'

E.O. Samoilovich (esamoilovich@gmail.com), G.V. Semeiko (g-semeiko@yandex.ru), M.A. Yermalovich (esamoilovich@gmail.com), V.P. Shimanovich (eramikash@yahoo.com), E.Yu. Svirchevskaya (poliobel@gmail.com)

Republican Research & Practical Center for Epidemiology & Microbiology, 23, Filimonov Str., Minsk, Belarus, 220114

Abstract

The analysis of measles and rubella surveillance data in Belarus for 2012 – 2015 was presented. Laboratory diagnosis based on revealing of specific IgM antibodies, dynamic of IgG concentration or detection of viral RNA. Virus genotyping was done by sequence analysis of C-terminal region of N gene (for measles) and fragment of E1 gene (for rubella). Among 1470 suspected measles/rubella cases 92 measles cases (10 – in 2012, 16 – in 2013, 64 – in 2014, 2 – in 2015) and 13 rubella cases (10 – in 2012, in 1 – in 2013, 2014 and 2015) were confirmed. The vast majority of measles patients (88.3%) and all rubella patients were older 20 years of age. Within 4 years of observation 6 chains of measles virus transmission were revealed (2 chains in 2012, 2013 and 2014 each), for each of them genotype of virus was determined. There were also 19 single cases of measles without spreading and virus genotype was determined for 17 of them. On the basis of epidemiological data and molecular investigations 14 measles cases were classified as imported (from Russia (6), Ukraine (2), Thailand (2), Egypt, Malaysia, the United Arab Emirates, Italy), 78 – related to imported. All 13 rubella cases were represented by single cases, 4 of them were imported (from China (2), Thailand, Poland), 9 – related to imported. The absence of endemic circulation of both measles and rubella viruses in the Republic of Belarus was demonstrated and confirmed by the European Regional Commission for verification of measles and rubella elimination.

Key words: measles, rubella, incidence, elimination, virus genotypes

Введение

В рамках программы элиминации кори и краснухи в Европейском регионе ВОЗ страны региона ежегодного представляют в специальном формате в Европейскую региональную комиссию по верификации элиминации данные по эпидемиологиче-

скому надзору за этими инфекциями. Под элиминацией понимается отсутствие эндемичных случаев кори или краснухи на определенной географической территории в течение не менее 12 месяцев, при наличии хорошо функционирующей системы эпидемиологического надзора [1]. Достижение эли-

минации в Европейском регионе ВОЗ может быть объявлено Европейской региональной комиссией при отсутствии эндемичных случаев кори или краснухи во всех государствах-членах ВОЗ в течение не менее чем 36 месяцев.

К основным регламентированным индикаторным показателям, применяемым для оценки качества надзора за корью и краснухой на этапе элиминации, относятся следующие:

- показатель лабораторных исследований (процент случаев подозрения на корь или краснуху с адекватными пробами, исследованными в аккредитованной ВОЗ лаборатории) – не менее 80%;
- показатель исключенных случаев (показатель случаев подозрения на корь или краснуху, обследованных и исключенных как случаи не кори или не краснухи на основании результатов лабораторных исследований в профессиональной лаборатории и/или наличия эпидемиологической связи с лабораторно подтвержденными случаями других инфекций) – не менее 2 на 100 тыс.;
- репрезентативность регистрации исключенных случаев (процент субнациональных административных территорий, где показатель исключенных случаев составил как минимум 2 на 100 000 населения) – не менее 80%;
- выявление вирусов (соотношение числа цепочек передачи вируса с установленным генотипом вируса к числу выявленных цепочек передачи вирусов кори и краснухи) – не менее 80%;
- источник инфекции установлен (процент случаев кори и краснухи с установленным источником инфекции, т.е. завозной случай, связанный с завозом или эндемичный) – не менее 80% [1].

Особое внимание уделяется анализу вспышек данных инфекций. Под вспышкой понимается цепочка передачи инфекции, то есть два или более случаев кори или краснухи, которые наблюдаются в одно время и связаны по эпидемиологическим и/или вирусологическим характеристикам [1].

К другим важным понятиям, используемым для анализа ситуации, следует отнести понятия «эндемичная передача вируса» и «возобновление эндемичной передачи». Под эндемичной передачей вируса понимается продолжительная передача местных или завозных вирусов кори или краснухи, которая сохраняется на определенной географической территории в течение не менее 12 месяцев. Возобновление эндемичной передачи – это ситуация, при которой эпидемиологические и лабораторные данные свидетельствуют о наличии цепочек передачи вирусов кори или краснухи, которая непрерывно продолжается в течение 12 месяцев и более на определенной географической территории, где ранее была достигнута элиминация этой болезни [1].

Цель данной работы – представить анализ данных эпидемиологического надзора за корью и краснухой в Республике Беларусь в 2012 – 2015 годах и результаты их оценки Респуб-

канской и Европейской региональными комиссиями по верификации элиминации кори и краснухи.

Материалы и методы

В течение 2012 – 2015 годов в Республике Беларусь выявлено и лабораторно обследовано 1470 пациентов с подозрением на корь и краснуху. В качестве подозрительных рассматривались случаи, соответствующие стандартным определениям кори и краснухи для целей эпидемиологического надзора [2]. Лабораторные исследования выполнялись в Республиканской лаборатории по кори и краснухе (РНПЦ эпидемиологии и микробиологии), входящей в состав лабораторной сети ВОЗ в качестве национальной лаборатории по данным инфекциям.

В соответствии с рекомендациями ВОЗ, основным методом лабораторной диагностики было выявление специфических IgM в ИФА. В некоторых случаях (при неопределенном результате обнаружения IgM или при их отсутствии у ранее вакцинированного пациента) проводилось выявление нарастания концентрации IgG в парных сыворотках и РНК вируса в клиническом материале в ОТ-ПЦР [3]. Выявление РНК вируса в ОТ-ПЦР с последующим генотипированием осуществляли для всех тех случаев, которые не имели четкой эпидемиологической связи с другим лабораторно подтвержденным случаем с установленным генотипом вируса.

IgM и IgG к вирусам кори и краснухи определяли с использованием соответствующих иммуноферментных тест-систем производства Siemens, Германия.

Выделение вирусной РНК из клинического материала (для кори – гепаринизированная кровь, носоглоточный мазок, моча; для краснухи – носоглоточный мазок, моча) выполняли с использованием набора «QIAampViralRNA MiniKit» (QIAGEN, Германия). Идентификацию вирусов кори и краснухи проводили с помощью гнездовой ОТ-ПЦР [4 – 6].

В целях генотипирования выполняли секвенирование С-терминальной области N-гена (450 нуклеотидов) вируса кори и фрагмента E1 гена (739 нуклеотидов) вируса краснухи на капиллярном секвенаторе (3100 Avant, Applied Biosystems, США). Множественное выравнивание нуклеотидных последовательностей осуществляли с использованием алгоритма Clustal W, встроенного в программу BioEdit Sequence Alignment Editor v.7.0.9.0. Филогенетический анализ проводили с помощью программы MEGA5 [7]. Эволюционные расстояния между последовательностями определяли на основании двухпараметрической модели эволюции Кимура. Достоверность топологий филогенетических деревьев оценивали методом псевдореплик (анализировались 1000 псевдореплик).

Результаты и обсуждение

В течение 4 лет наблюдения в Республике Беларусь выявлено 1470 пациентов, подозритель-

ных на корь и/или краснуху (368 – в 2012 г., 329 – в 2013 г., 423 – в 2014 г., 350 – в 2015 г.), клинический материал от которых был исследован на обе инфекции – корь и краснуху. Обследование на наличие специфических IgM позволило выявить 77 случаев кори и 13 случаев краснухи. Еще 15 случаев кори были подтверждены на основании нарастания концентрации IgG в парных сыворотках крови и по обнаружения РНК вируса в клиническом материале). В целом за 4 года наблюдения было установлено 92 случая кори (10 – в 2012 г., 16 – в 2013 г., 64 – в 2014 г., 2 – в 2015 г.) и 13 случаев краснухи (10 – в 2012 г., по 1 в 2013, 2014 и 2015 гг.). В остальных случаях, которые исходно рассматривались как подозрительные на корь или краснуху, оба эти диагноза были исключены. Показатель исключенных случаев во все годы наблюдения соответствовал рекомендованному ВОЗ критерию – не менее 2 случаев на 100 тыс. населения. В 2012 году он составил 3,6, в 2013 – 3,3, в 2014 – 3,8, в 2015 году – 3,5 на 100 тыс. населения. Все субнациональные административные территории (области) во все годы наблюдения достигли показателя исключенных случаев не менее 2 на 100 тыс. населения.

Как известно, наиболее важную информацию о степени готовности страны к верификации элиминации кори и краснухи предоставляют результаты молекулярного изучения вирусов, выявленных у пациентов. В течение анализируемого периода на территории Республики Беларусь были выявлены вирусы кори генотипов D4 (генетические варианты D4, Manchester и D4, Bandarabas), D8 (генетические варианты D8, Frankfurt; D8, Republic of Komi; D8, Rostov on Don), D9 (генетический вариант D9,

Yamanashi) и B3 (генетический вариант B3, Harare) (табл. 1).

Анализ эпидемиологических данных и результатов молекулярно-генетического изучения вируса позволил за 4 года наблюдения выявить 6 цепочек передачи вируса и установить генотип вируса для каждой из них (табл. 1).

В основном цепочки передачи вируса кори были короткими, включали 1 – 2 генерации инфекции и состояли из 2 – 5 заболевших. В 2014 году имела место достаточно продолжительная передача вируса генотипа D8, Frankfurt, которая продолжалась 3,5 месяца (апрель – июль) и включала 58 случаев. Благодаря достигнутому в стране высокому уровню охвата вакцинацией, а также своевременному проведению широкомасштабных противоэпидемических мероприятий (изоляция пациентов, постэкспозиционная вакцинация контактных в возрасте 9 месяцев и старше, у которых отсутствовали сведения о проведенной ранее иммунизации против кори или имелись сведения только об одной прививке), восстановления эндемичной передачи вируса не произошло.

При этом, среди выявленных в течение 4 лет наблюдения 19 случаев кори без распространения генотип вируса удалось установить в 17 (89,5%) (см. табл. 1), в двух случаях (оба в 2013 г.) исследование не проводилось.

Все 13 выявленных за 4 года случаев краснухи были единичными, цепочек передачи выявлено не было.

На основании эпидемиологических данных и молекулярно-генетической характеристики вируса было установлено происхождение случаев кори и краснухи. В соответствии с определением, за-

Таблица 1.
Результаты генотипирования вирусов кори при эпидемиологически связанных и единичных случаях инфекции

Год	Выявлено случаев кори	Выявлено цепочек передачи вируса			Выявлено единичных случаев	
		число цепочек	число случаев в цепочке	генотип вируса	число	генотип вируса
2012	10	2	5	D4, Manchester	3	D8, Villupuram (1)
			2	D4, Bandarabas		D4, Manchester (2)
2013	16	2	2	D8, Frankfurt	12	D8, Frankfurt (1)
						D8, Republic of Komi (6)
						D9, Yamanashi (1)
			2	D9, Yamanashi		B3, Harare (1)
					D4, Manchester (1)	
					не установлен (2)	
2014	64	2	4	D8, Republic of Komi	2	D4, Manchester (1)
			58	D8, Frankfurt		B3, Harare (1)
2015	2	0	–	–	2	D8, Rostov on Don (1)
						B3, Harare (1)

возной случай – это случай заболевания человека, имевшего контакт с источником инфекции за пределами данной страны в течение 7 – 18 дней (корь) или 12– 23 дней (краснуха) до появления сыпи, подтвержденный эпидемиологически и/или вирусологически [1]. К завозным были отнесены 14 случаев кори: 2 – в 2012 году (из России и из Таиланда), 8 – в 2013 (из Украины, Таиланда, России (3 случая), ОАЕ, Малайзии), 3 – в 2014 (из России (2 случая), Украины), 1 случай – в 2015 году (из Италии).

Для случая, связанного с завозным, использовали следующее определение: случай местного заражения корью или краснухой, как часть цепочки передачи инфекции от завозного случая, что подтверждено эпидемиологически и/или вирусологически [1]. Таких случаев кори было 7 в 2012 году, 8 – в 2013, 61 – в 2014, 1 – в 2015 году. В свою очередь, случаи кори, классифицированные как связанные с завозными, включали несколько групп. Наиболее однозначно классифицировались те из них, которые имели место у пациентов, не выезжавших из страны и имевших контакт с инфицированным за рубежом. К таким случаям были отнесены 5 – в 2012 году, 2 – в 2013, 58 – в 2014 году. Вторая группа случаев, классифицированных как завозные, включала пациентов, которые за пределы страны не выезжали и для которых не удалось установить эпидемиологическую связь с завозным случаем кори. Учитывая отсутствие в стране эндемичных вирусов кори и выявление у этих заболевших импортированных генотипов вируса, они соответствуют определению случая, связанного с завозным вирусом [8]. Таких случаев было 9 (1 – в 2012 г., 6 – в 2013 г., 1 – в 2014 г., 1 – в 2015 г.).

В число случаев, классифицированных как связанные с завозными, вошли также 2 случая в 2014 году, когда часть предполагаемого инкубационного периода инфекции заболевшие провели в Республике Беларусь, а часть – вне страны (в одном случае – в Грузии, в другом – в Израиле). Выделенные от них вирусы относились к генотипу D8, Frankfurt и по нуклеотидной последовательности С-терминальной области N-гена (450 нуклеотидов) были абсолютно идентичны вирусам, которые циркулировали в апреле–июле 2014 года в Республике Беларусь. Известно, что в Израиле в 2014 году было зарегистрировано только 3 случая кори (по одному случаю в январе, июне, сентябре) [9]. Следовательно, вероятность инфицирования гражданина Республики Беларусь в Израиле в мае 2014 году практически отсутствовала. В Грузии в течение 2014 года имела место крупная вспышка кори (3190 случаев [9]), вызванная вирусом генотипа D8, Frankfurt, и вероятность инфицирования во время пребывания в этой стране была достаточно высокой. Тем не менее, по причине отсутствия убедительных доказательств инфицирования во время пребывания в Грузии и существования вероятности инфицирования на территории Республики

Беларусь из-за циркуляции в этот период вируса кори, с нашей точки зрения этот случай следовало классифицировать не как завозной, а как связанный с завозным.

Что касается краснухи, к завозным были отнесены 4 случая: 2 – в 2012 году (из Китая, Таиланда), 1 – в 2014 (из Польши) и 1 – в 2015 году (из Китая). Остальные 9 заболевших краснухой (8 – в 2012 г., 1 – в 2013 г.) в течение инкубационного периода из страны не выезжали. Два из них контактировали с завозным случаем краснухи и, соответственно, были классифицированы как связанные с завозными. Для остальных 7 случаев источник инфекции установить не удалось. Поскольку эндемичный передачи вируса краснухи, сохраняющийся не менее 12 месяцев, начиная с 2007 года в Республике Беларусь не отмечается, эти 7 случаев также были классифицированы как связанные с завозным вирусом.

В отличие от вируса кори, который достаточно легко выявляется в клиническом материале с использованием молекулярных методов, обнаружение РНК вируса краснухи в ОТ-ПЦР представляет определенные трудности, связанные с наличием множества стабильных вторичных структур в геноме, обусловленных высоким содержанием Г-Ц оснований, снижающих эффективность молекулярных методов диагностики [10]. Зачастую участок генома вируса удается амплифицировать, однако количество полученного генетического материала оказывается недостаточным для секвенирования. В таких случаях, несмотря на полученное подтверждение диагноза краснуха с использованием ОТ-ПЦР, определить генотип вируса не удастся. В связи с этим установление генотипа вируса краснухи представляет большую ценность для программы элиминации краснухи. В 2014 году от Европейского региона ВОЗ в международную базу данных по вирусам краснухи RubNS были депонированы нуклеотидные последовательности только 3 штаммов вируса краснухи – 1E (2) и 1G, в то время как международная база данных по кори MeaNS пополнилась информацией по 628 европейским вирусам кори – D8 (310), B3 (299), H1 (14), D9 (3), D4 (1), G3 (1) [11].

Все 13 случаев краснухи, выявленных в Республике Беларусь в 2012 – 2015 годах, были подтверждены лабораторно обнаружением специфических IgM. Клинический материал от трех из них был исследован в ОТ-ПЦР, и во всех трех случаях была обнаружена РНК вируса краснухи. Результаты секвенирования были получены для двух вирусов краснухи (2014 год – завозной из Польши, 2015 год – завозной из Китая) и представлены в международную базу RubeNS. Анализ показал, что оба вируса принадлежали к генотипу 2B, однако имели значительный уровень различий (1,76%).

При осуществлении классификации случаев кори и краснухи к эндемичным рекомендовано относить случаи, возникшие в результате эндемич-

ной передачи (продолжающейся не менее 12 месяцев) вируса кори или краснухи [1]. Поскольку в Республике Беларусь получены убедительные доказательства отсутствия эндемичной передачи этих вирусов (кори – с 2004 г., краснухи – с 2007 г. [12, 13, 14, 15]), случаев, классифицированных как эндемичные, в 2012 – 2015 годах не было.

При анализе готовности страны к элиминации кори и краснухи расчет показателей заболеваемости, а также возрастного состава заболевших и их прививочного статуса проводится без учета завозных случаев [1]. Анализируя заболеваемость корью и краснухой в разрезе возрастных групп (до года, 1 – 4 года, 5 – 9 лет, 10 – 14 лет, 15 – 19 лет, 20 – 29 лет, 30 лет и более), следует отметить, что обе эти инфекции в Республике Беларусь уже не относятся к детским. Из 77 случаев кори, связанных с завозными, выявленных в течение 4 лет наблюдения, 68 (88,3%) развились у лиц 20 лет и старше, три (3,9%) – у детей моложе 1 года (которые по возрасту еще не были вакцинированы) и 6 случаев (7,8%) – у лиц в возрасте 1 – 19 лет (табл. 2). Если сравнивать возрастной состав заболевших корью в Республике Беларусь с Европейским регионом, то в целом по региону в 2014 году только 41% всех заболевших относились к возрастной группе 20 лет и старше, 59% – были лицами 0 – 19 лет [11].

Из 9 случаев краснухи, связанных с завозными, 5 относились к возрастной группе 20 – 29 лет и 4 – 30 и более лет. Отсутствие случаев краснухи и очень редкие случаи кори среди детей подтверждает правильность используемой тактики вакцинации (с 2000 года применяется двудозовая схема вакцинации трехвалентной вакциной против кори, эпидемического паротита и краснухи в 12 месяцев и 6 лет). Об этом же свидетельствует и анализ прививочного статуса заболевших краснухой. Среди которых вакцинированных против этой инфекции не было. Среди 9 заболевших корью в возрасте 0 – 19 лет 7 (77,8%) не были привиты против кори, один человек (11,1%) получил одну дозу вакцины и один (11,1%) – две дозы. Среди 68 заболевших старше 20 лет 20 человек (30,9%) не были привиты, у 13 (19,1%) данные о вакцинации отсутствовали, у 34 (50,0%) имелись данные о ранее проведенной вакцинации (8 человек получили одну дозу вакцины,

26 – две дозы). Данные по вакцинальному статусу заболевших корью в Республике Беларусь существенно отличаются от данных по Европейскому региону в целом, где среди заболевших в 2014 году доля невакцинированных составила 71%, получили по крайней мере 1 дозу вакцины – 29% [11].

Как известно, при высоком уровне привитости населения и низкой заболеваемости существенную долю заболевших могут составлять те, кто был ранее привит [16]. Быстрая утрата поствакцинальных антител либо снижение их уровня ниже протективного отмечают при применении недостаточно иммуногенных вакцин либо при несоблюдении условий холодовой цепи при их транспортировке и хранении [17]. Нельзя исключить, что эти проблемы могли иметь место в годы становления вакцинальной программы, до утверждения современных требований к контролю качества вакцин. Однако полученные еще в первые десятилетия проведения вакцинации против кори данные свидетельствуют о том, что если поствакцинальные неудачи и могут играть определенную роль в поддержании трансмиссии вируса кори в случае его заноса в хорошо вакцинированную популяцию, эта трансмиссия непродолжительна, заканчивается спонтанно после не более чем 4 генераций инфекции и не приводит к восстановлению эндемичной циркуляции вируса [18].

Таким образом, проведенный анализ результатов эпидемиологического надзора за корью и краснухой позволил подтвердить отсутствие эндемичной циркуляции обоих вирусов – кори и краснухи – в Республике Беларусь при надлежаще функционирующей системе надзора за этими инфекциями. Хорошее качество проводимого надзора подтверждено следующим:

- показатель лабораторных исследований достиг 100%, то есть все выявленные в стране случаи подозрения на корь и краснуху (1470 случаев за 4 года) прошли лабораторное обследование на эти инфекции;
- показатель исключенных случаев кори/краснухи составил более 2 на 100 тыс. населения во все годы наблюдения (2012 – 3,64; 2013 – 3,29; 2014 – 3,8; 2015 – 3,5) и был достигнут на всех субнациональных административных территориях страны;

Таблица 2.

Возраст и прививочный статус заболевших корью в Республике Беларусь в 2012 – 2014 годах (исключая завозные случаи)

Корь	< 1 года	1 – 4 года	5 – 9 лет	10 – 14 лет	15 – 19 лет	20 – 29 лет	30 + лет	Всего
0 доз	3	4	0	0	0	4	17	28
1 доза	0	1	0	0	0	2	6	9
2 или больше доз	0	0	0	0	1	18	8	27
Нет данных	0	0	0	0	0	1	12	13
Всего	3	5	0	0	1	25	43	77

- генотип вируса кори установлен для всех цепочек его передачи;
- в зависимости от источника инфекции все случаи классифицированы как завозные или связанные с завозными. Эндемичных случаев выявлено не было.

Ежегодно (начиная с 2013 г.) анализируя представленные данные, Республиканская комиссия по верификации элиминации кори и краснухи Министерства здравоохранения Республики Беларусь делала заключение об отсутствии эндемичной циркуляции вирусов кори и краснухи в стране. Европейская региональная комиссия подтвердила это заключение. Как следует из результатов анализа

Европейской региональной комиссии, направленных в Министерство здравоохранения, Республика Беларусь вошла в число 21 страны региона, демонстрирующих прерывание эндемичной передачи кори и краснухи как минимум на протяжении 36 месяцев (2012 – 2014 гг.).

Поскольку достижение элиминации кори и краснухи в Европейском регионе ВОЗ может быть объявлено только после того, как все 53 страны подтвердят отсутствие эндемичной циркуляции вирусов кори и краснухи в течение не менее 36 месяцев, всем странам региона, в том числе и Республике Беларусь, необходимо продолжать осуществлять надзор за этими инфекциями в соответствии с рекомендованными ВОЗ стандартами.

Литература

1. Элиминация кори и краснухи. Основы процесса верификации в Европейском регионе ВОЗ. Копенгаген: Европейское региональное бюро ВОЗ; 2014: 32.
2. Surveillance Guidelines for Measles, Rubella and Congenital Rubella Syndrome in the WHO European Region. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe; 2010: 48.
3. Manual for the laboratory diagnosis of measles and rubella virus infection. 2-nd ed. Geneva: WHO; 2006: 100.
4. Kremer J.R., Nguyen G.H., Shulga S.V., Nguyen P.H., Nguyen U.T., Tikhonova N.T. et al. Genotyping of recent measles virus strains from Russia and Vietnam by nucleotide-specific multiplex PCR. *J. Med. Virol.* 2007; 79(7): 987 – 994.
5. Eggerding F.A., Peters J., Lee R.K., Inderlied C.B. Detection of rubella virus gene sequences by enzymatic amplification and direct sequencing of amplified DNA. *J. Clin. Microbiol.* 1991; 29(5): 945 – 952.
6. H bschen J.M., Yermalovich M., Semeiko G., Samoilovich E., Blatun E., De Landtsheer S. et al. Co-circulation of multiple rubella virus strains in Belarus forming novel genetic groups within clade 1. *J. Gen. Virol.* 2007; 88 (Pt 7): 1960 – 1966.
7. Tamura K., Peterson D., Peterson N., Stecher G., Nei M., Kumar S. MEGA5: molecular evolutionary genetics analysis using maximum likelihood, evolutionary distance, and maximum parsimony methods. *Mol. Biol. Evol.* 2011; 28 (10): 2731 – 2739.
8. Available at <https://www.cdc.gov/nndss/conditions/measles/case-definition/2013/>
9. A monthly summary of the epidemiological data on selected vaccine-preventable diseases in the European Region. WHO EpiData. 2014; 12: 6.
10. Jin L., Thomas B. Application of molecular and serological assay to case based investigation of rubella and congenital rubella syndrome. *J. Med. Virol.* 2007; 79(7): 1017 – 1024.
11. A report on the epidemiology of selected vaccine-preventable diseases in the European Region. WHO EPIbrief. 2015; 1: 8.
12. Самойлович Е.О. Надзор за корью в Республике Беларусь: подготовка к верификации элиминации инфекции. *Медицинский журнал.* 2014; 2: 94 – 99.
13. Глинская И.Н., Самойлович Е.О., Дашкевич А.М., Ермолович М.А., Семейко Г.В., Свирчевская Е.Ю. и др. Распространение завозного вируса кори в Минске. *Здравоохранение.* 2014; 10: 44 – 48.
14. Самойлович Е.О. Краснуха в Республике Беларусь: этап верификации элиминации инфекции. *Здравоохранение.* 2014; 5: 13 – 17.
15. Самойлович Е.О. Надзор за вакциноуправляемыми инфекциями в Республике Беларусь: соответствие международным стандартам. *Здравоохранение.* 2014; 6: 7-11.
16. Orestein W.A., Bernier R.H., Dondero T.J., Hinman A.R., Marks J.S., Bart K.J. et al. Field evaluation of vaccine efficacy. *Bull. World Health Organ.* 1985; 63 (6): 1055 – 1068.
17. Velicko I., Miller L.L., Pebody R., Gergonne B., Aidryalieva C., Kostiuhenko N. et al. Nationwide measles epidemic in Ukraine: the effect of low vaccine effectiveness. *Vaccine.* 2008; 26 (52): 6980 – 6985.
18. Nkwane B.M., Bart S.W., Orenstein W.A., Baltier M. Measles outbreak in a vaccinated school population: epidemiology, chains of transmission and the role of vaccine failure. *Am. J. Public Health.* 1987; 77(4): 434 – 438.

References

1. Eliminating measles and rubella. Framework for the verification process in the WHO European Region. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe; 2014: 28.
2. Surveillance Guidelines for Measles, Rubella and Congenital Rubella Syndrome in the WHO European Region. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe; 2010: 48.
3. Manual for the laboratory diagnosis of measles and rubella virus infection. 2nd ed. Geneva: WHO; 2006: 100.
4. Kremer J.R., Nguyen G.H., Shulga S.V., Nguyen P.H., Nguyen U.T., Tikhonova N.T., et al. Genotyping of recent measles virus strains from Russia and Vietnam by nucleotide-specific multiplex PCR. *J. Med. Virol.* 2007; 79 (7): 987 – 994.
5. Eggerding F.A., Peters J., Lee R.K., Inderlied C.B. Detection of rubella virus gene sequences by enzymatic amplification and direct sequencing of amplified DNA. *J. Clin. Microbiol.* 1991; 29(5): 945 – 952.
6. H bschen J.M., Yermalovich M., Semeiko G., Samoilovich E., Blatun E., De Landtsheer S. et al. Co-circulation of multiple rubella virus strains in Belarus forming novel genetic groups within clade 1. *J. Gen. Virol.* 2007; 88 (Pt 7): 1960 – 1966.
7. Tamura K., Peterson D., Peterson N., Stecher G., Nei M., Kumar S. MEGA5: molecular evolutionary genetics analysis using maximum likelihood, evolutionary distance, and maximum parsimony methods. *Mol. Biol. Evol.* 2011; 28(10): 2731 – 2739.
8. Available at <https://www.cdc.gov/nndss/conditions/measles/case-definition/2013/>
9. A monthly summary of the epidemiological data on selected vaccine-preventable diseases in the European Region. WHO EpiData. 2014; 12: 6.
10. Jin L., Thomas B. Application of molecular and serological assay to case based investigation of rubella and congenital rubella syndrome. *J. Med. Virol.* 2007; 79 (7): 1017 – 1024.
11. A report on the epidemiology of selected vaccine-preventable diseases in the European Region. WHO EPIbrief. 2015; 1: 8.
12. Samoilovich E.O. Measles surveillance in Belarus: background for verification of infection elimination. *Medicinskiy zhurnal [Medical Journal]*. 2014; 2: 94 – 99 (In Russian).
13. Glin'skaya I.N., Samoilovich E.O., Dashkevich A.M., Yermolovich M.A., Semeiko G.V., Svirchevskaya E.Yu. et al. Distribution of delivered measles virus in Minsk. *Zdravoohranenie [Health care]*. 2014; 10: 44 – 48 (In Russian)
14. Samoilovich E.O. Rubella in the Republic of Belarus: infection elimination verifying. *Zdravoohranenie [Health care]*. 2014; 5: 13 – 17 (In Russian)
15. Samoilovich E.O. Surveillance for vaccine-preventable diseases in the Republic of Belarus: correspondence to international standards. *Zdravoohranenie [Health care]*. 2014; 6: 7 – 11 (In Russian).
16. Orestein W.A., Bernier R.H., Dondero T.J., Hinman A.R., Marks J.S., Bart K.J. et al. Field evaluation of vaccine efficacy. *Bull. World Health Organ.* 1985; 63(6): 1055 – 1068.
17. Velicko I., Miller L.L., Pebody R., Gergonne B., Aidryalieva C., Kostiuhenko N. et al. Nationwide measles epidemic in Ukraine: the effect of low vaccine effectiveness. *Vaccine.* 2008; 26 (52): 6980 – 6985.
18. Nkwane B.M., Bart S.W., Orenstein W.A., Baltier M. Measles outbreak in a vaccinated school population: epidemiology, chains of transmission and the role of vaccine failure. *Am. J. Public Health.* 1987; 77 (4): 434 – 438.