

**СОПОСТАВЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ СОСТОЯНИЯ
ПОПУЛЯЦИОННОГО ИММУНИТЕТА К ВИРУСУ КРАСНУХИ У
НАСЕЛЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ И РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ, ИСПОЛЬЗУЮЩИХ РАЗНЫЕ ПОДХОДЫ К
ОРГАНИЗАЦИИ И ПОДБОРУ КОНТИНГЕНТА ДЛЯ
ОБСЛЕДОВАНИЯ – СКРИНИНГ И МОНИТОРИНГ**

Цвиркун О. В.^{1,2}

Самойлович Е. О.³

Тихонова Н. Т.¹

Герасимова А. Г.¹

Тураева Н. В.¹

Ермолович М. А.³

Семейко Г. В.³

¹ФБУН Московский научно-исследовательский институт эпидемиологии и
микробиологии им. Г.Н. Габричевского Роспотребнадзора,

²ФГАОУ ВО Российский университет дружбы народов,

³Республиканский научно-практический центр эпидемиологии и
микробиологии, Республика Беларусь

**COMPARISON OF THE RESULTS OF INVESTIGATION OF HERD
IMMUNITY TO RUBELLA VIRUS IN THE REPUBLIC OF BELARUS AND
THE RUSSIAN FEDERATION WHICH USED DIFFERENT APPROACHES
TO THE ORGANIZATION OF THE STUDY AND SELECTION OF THE
PERSONS FOR EXAMINATION – SCREENING AND MONITORING**

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ИММУНИТЕТА НАСЕЛЕНИЯ К ВИРУСУ КРАСНУХИ В РЕСПУБЛИКЕ
БЕЛАРУСЬ И РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ASSESSMENT OF HERD IMMUNITY AGAINST RUBELLA IN THE RUSSIAN FEDERATION AND THE
REPUBLIC OF BELARUS

10.15789/2220-7619-COT-1832

**STATE OF ANTI-RUBELLA VIRUS POPULATION IMMUNITY IN THE
REPUBLIC OF BELARUS AND RUSSIAN FEDERATION ASSESSED BY
DIVERSE APPROACHES TO STUDY ORGANIZATION AND COHORT
SELECTION – SCREENING AND MONITORING**

Tsvirkun O. V.^{a,b}

Elena O. S.^c

Tikhonova N. T.^a

Gerasimova A. G.^a

Turaeva N. V.^a

Marina A. Y.^c

Galina V. S.^c

^aG.N. Gabrichevsky research institute for epidemiology and microbiology,

^bPeoples' Friendship University of Russia,

^cRepublican Research and Practical Center for Epidemiology and Microbiology,
Belarus.

Резюме. Для подтверждения прогресса на пути к элиминации краснухи используются показатели охвата иммунизацией и результаты серологических исследований. При этом наиболее объективным методом оценки коллективного иммунитета является серологическое исследование. Целью данной работы явилось сопоставление результатов исследования состояния популяционного иммунитета к вирусу краснухи у населения Республики Беларусь и Российской Федерации, использующих разные вакцины и разные подходы к организации и подбору контингента для обследования – скрининг и мониторинг.

Лабораторные исследования по определению антител класса IgG к вирусу краснухи осуществлялись в 2019 году методом ИФА единой иммуноферментной тест-системой «Эколаб», Россия. Анализу подвергались результаты исследования сывороток крови 701 человека в возрасте 2-45 лет из всех 7 регионов Республики Беларусь (скрининговое исследование) и 55 082 человек в 85 субъектах Российской Федерации в возрасте 3-49 лет (мониторинг). Оценку результатов осуществляли по трем возрастным группам - дети, взрослые, все население используя пороговый уровень серопозитивных лиц 83-85%, достаточный для предотвращения трансмиссии вируса.

Антигенный состав краснушного компонента в моно- и комплексной вакцине, которые соответственно применяются в Российской Федерации и Республике Беларусь, идентичен, что позволяет сравнивать состояние популяционного иммунитета населения к вирусу краснухи в этих странах без учета влияния вакцинного штамма.

Исследования показали, что при использовании разных вакцинных препаратов и подходов к организации серологического обследования и в Республике Беларусь, и в Российской Федерации во всех возрастных группах были выявлены специфические IgG к вирусу краснухи на достаточно высоком

уровне – более 90%. Доля серопозитивных к краснухе в целом по стране составляет 95,44% в Р. Беларусь и 97,14% в Российской Федерации. Более того, уровень специфических антител остается высоким, несмотря на низкий показатель заболеваемости и отсутствие бустер-эффекта в обеих странах. Среднегрупповая концентрация антител у серопозитивных во всех возрастных группах была достаточно высокой и превышала минимальную защитную концентрацию (11 МЕ/мл) в 10 и более раз. Полученные данные свидетельствуют о правомерности использования серологического исследования коллективного иммунитета при краснухе как рутинного или серомониторинга, так периодического или скринингового исследования.

Ключевые слова: краснуха, иммунитет, серопревалентность, популяция, мониторинг, скрининг

Abstract. To confirm a progress towards the rubella elimination, immunization coverage indicators and the results of serological studies are used. At the same time, the most objective method of assessing collective immunity is a serological examination. The purpose of this work was to compare the results of assessing state of population immunity against rubella virus in the Republic of Belarus and the Russian Federation using various vaccines and different approaches to study organization and cohort selection – screening and monitoring.

2019 laboratory studies to determine IgG antibodies against rubella virus were carried out by ELISA method of the unified enzyme immunoassay system "Ecolab", Russia. The serum study results of 701 subjects aged 2-45 years from all the 7 regions of the Republic of Belarus (screening study) and 55,082 subjects aged 3-49 years (monitoring) from 85 regions of the Russian Federation were analyzed. The results were evaluated in three age groups - children, adults, total cohort by using a

threshold level of 83-85% seropositive individuals sufficient to prevent virus transmission.

The antigenic composition of the rubella component in the mono- and complex vaccines respectively used in the Russian Federation and the Republic of Belarus is identical, which allows to compare the state of population immunity against rubella virus therein without taking into account an influence of the vaccine strain.

Studies have shown that while using varying vaccine preparations and approaches to organization of serological examination, both in the Republic of Belarus and the Russian Federation, rubella virus-specific IgG level was detected at rather high level in all age groups comprising more than 90%. The portion of rubella seropositive subjects in entire country was 95.44% in the Republic of Belarus and 97.14% in the Russian Federation. Moreover, the level of specific antibodies remains high, despite the low incidence rate and absence of booster effect in both countries. The mean group antibody concentration in seropositive patients in all age groups was quite high and exceeded the minimum protective concentration (11 IU/ml) by 10 or more times. The data obtained indicate the legitimacy of using a serological study of collective rubella immunity as a routine or seromonitoring as well as periodic or screening investigation.

Keywords: rubella, immunity, seroprevalence, population, monitoring, screening

1 **Введение**

2 Для подтверждения прогресса на пути к элиминации краснухи
3 используются показатели охвата иммунизацией и результаты серологических
4 исследований состояния специфического иммунитета у детей и взрослых.
5 Наиболее объективным методом оценки коллективного иммунитета является
6 серологическое исследование. Всемирная организация здравоохранения
7 рассматривает серологическое обследование как сбор и тестирование
8 образцов сыворотки крови определенной популяции для определения
9 (выявления) антител против данного этиологического агента в качестве
10 прямого измерения иммунитета населения [15], и как мероприятие,
11 проводимое регулярно или периодически, призванное дополнить данные
12 рутинного эпидемиологического надзора.

13 Организация и проведение серологических исследований состояния
14 специфического иммунитета населения к вирусу краснухи существенно
15 отличаются в разных странах. В основе этих отличий лежат, прежде всего,
16 экономические возможности, уровень заболеваемости, цели исследования,
17 тактика и кратность проведения мероприятия. Но всегда эти исследования
18 являются выборочными. При этом при проведении исследования
19 используются как специально собранные для этих целей сыворотки, так и
20 сыворотки, собранные ранее для других целей и хранящиеся в биобанках. Для
21 оценки полученных результатов большое значение имеет наличие
22 необходимой сопроводительной медицинской и демографической
23 информации.

24 Оценка состояния иммунитета населения к вирусу краснухи может быть
25 организована как компонент государственной системы эпидемиологического
26 надзора на постоянной основе в индикаторных группах населения, с
27 соблюдением определённых принципов отбора контингента – так называемый
28 серологический мониторинг (Российская Федерация). Введение

29 серомониторинга иммунитета в систему надзора не только позволяет
30 оценивать иммунологическую эффективность проводимой вакцинации,
31 обследуя индикаторные группы вакцинированных и ревакцинированных
32 против краснухи, но и контролировать качество прививочной работы.

33 Оценить состояния иммунитета населения к вирусу краснухи возможно
34 и организовав периодические, не регулярные когортные исследования, частота
35 проведения которых определяется эпидемиологической ситуацией (как
36 правило, они проводятся один раз в 5 и более лет). Формирование контингента
37 для обследования, стратифицированного по возрасту, осуществляется по
38 принципу случайной выборки (т.е. в число включенных в исследование лиц
39 войдут как привитые, так и непривитые лица, отражая реальное их
40 распределение в популяции) (Республика Беларусь). В данной статье такого
41 рода исследования были отнесены к скрининговым в отличие от
42 мониторинговых исследований, которые проводятся в Российской Федерации
43 ежегодно.

44 Независимо от выбранного подхода к проведению серологических
45 исследований для получения объективной информации о состоянии
46 популяционного иммунитета чрезвычайно важным является
47 репрезентативность исследуемой выборки. Исследование серопревалентности
48 имеет важное значение для оценки эффективности программ иммунизации и
49 разработки мероприятий по предупреждению вспышек инфекционного
50 заболевания. Но при этом нужно признать, что выборочные серологические
51 исследования состояния специфического иммунитета могут содержать в себе
52 погрешность, обусловленную ошибкой метода лабораторного исследования,
53 ошибкой подбора контингента, отсутствием репрезентативности и другими.
54 Для интерпретации полученных результатов важно учитывать
55 чувствительность и специфичность используемых тест-систем, а также

56 отсутствие возможности идентифицировать различия между
57 поствакцинальными и постинфекционными антителами класса G.

58 Антигенный состав краснушного компонента в моно- и комплексной
59 вакцине, которые соответственно применяются в Российской Федерации и
60 Республике Беларусь, идентичен – вирус краснухи, полученный из живого
61 аттенуированного штамма Wistar RA 27/3, не менее 1000 ТЦД₅₀ [5], что
62 позволяет сравнивать состояние популяционного иммунитета населения к
63 краснухе в этих странах без учета влияния вакцинного штамма.

64 Целью данной работы явилось сопоставление результатов исследования
65 состояния популяционного иммунитета к вирусу краснухи у населения
66 Республики Беларусь и Российской Федерации, использующих разные
67 подходы к организации и подбору контингента для обследования – скрининг
68 и мониторинг.

69 **Материалы и методы.**

70 Для проведения исследования популяционного иммунитета к краснухе
71 в Республике Беларусь была определена кластерная, многоступенчатая
72 выборка (с учетом географического принципа и возрастных групп).
73 Возрастные группы обследуемых лиц (2-5 лет, 6-15, 16-23, 24-32 и 33-45)
74 определяли в соответствии с национальной историей иммунизации – лица в
75 возрасте 2-5 лет подлежали однократной плановой вакцинации комплексной
76 вакциной корь-паротит-краснуха (КПК), в возрасте 6-15 лет и 16-23 лет –
77 двукратной вакцинации вакциной КПК, в возрасте 24-32 лет – иммунизации
78 краснушной моновакциной в кампанию вакцинации в 2006 г., лица в возрасте
79 33 лет и старше – не подлежали вакцинации. Определение размера выборки
80 проводили с учетом численности населения Республики Беларусь с
81 допустимой ошибкой $\pm 5\%$ и уровнем достоверности 95%. За ожидаемый
82 уровень серопревалентности на основании ранее полученных данных [3] был
83 принят уровень не ниже 90%. В соответствии с произведенными расчетами

84 минимальное репрезентативное число включенных в исследование по каждой
85 возрастной группе должно составлять не менее 139 человек, т.е. 695 с учетом
86 5 возрастных групп [9]. На наличие IgG антител к вирусу краснухи проведено
87 скрининговое исследование сывороток крови 701 человека в возрасте 2-45 лет
88 из всех 7 регионов республики (Брестской – 97, Витебской – 98, Гомельской –
89 97, Гродненской – 99, Минской – 103, Могилевской – 99 областей и г. Минска
90 – 108). Подбор лиц для обследования осуществляли методом случайной
91 выборки. Взятие сывороток крови осуществлялось в апреле 2019 г. в
92 соответствии с приказом Министерства здравоохранения Республики
93 Беларусь №360 от 25.03.2019 г. «Об оценке состояния популяционного
94 иммунитета» и письменным согласием каждого из обследуемых на
95 проведение этого исследования. Образцы сывороток крови с соблюдением
96 холодовой цепи были доставлены в Республиканскую лабораторию по
97 диагностике кори и краснухи (РНПЦ эпидемиологии и микробиологии),
98 аккредитованную ВОЗ как национальная лаборатория по кори и краснухе, где
99 до проведения исследования хранились при -20°C.

100 В России оценка состояния иммунитета населения к вирусу краснухи
101 осуществляется ежегодно в соответствии с МУ 3.1.2943—11 «Организация и
102 проведение серологического мониторинга состояния коллективного
103 иммунитета к инфекциям, управляемым средствами специфической
104 профилактики (дифтерия, столбняк, коклюш, корь, краснуха, эпидемический
105 паротит, полиомиелит, гепатит В)». Исследования проводятся для оценки
106 качества иммунопрофилактики, поэтому контингент для обследования
107 подбирается с документальным подтверждением полученных прививок в
108 возрастных группах 3-4 года, 9-10 лет, 15-17 лет, 25-29 лет, 30-35 лет. Только
109 лица в возрасте 40-49 лет обследуется без учета прививочного анамнеза для
110 определения стабильности иммуноструктуры среди взрослого населения.

111 Лабораторные исследования проводятся в лицензированных
112 лабораториях ФБУЗ Центров гигиены и эпидемиологии в субъектах РФ, куда
113 доставляются образцы сывороток крови с соблюдением холодовой цепи.
114 Выборочный контроль серонегативных сывороток осуществляется в
115 аккредитованных ВОЗ лабораториях региональных центров и ННМЦ по
116 надзору за корью и краснухой.

117 Для анализа результаты исследования, полученные в регионах,
118 сгруппированы по 10 региональным центрам: Московский, Санкт-
119 Петербургский, Нижегородский, Пермский, Республики Башкортостан,
120 Ростовский, Новосибирский, Красноярский, Приморский, Амурский.

121 В 2019 г. в 85 субъектах РФ на наличие IgG антител к вирусу краснухи
122 обследовано 47221 человек, привитых против краснухи, из них детей в
123 возрасте 3-4 года – 8968, 9-10 лет – 9126 человек, подростков 16-17 лет – 9773,
124 взрослых 25-29 лет – 10048, 30-35 лет – 9080. Кроме того, обследованы
125 взрослые 40-49 лет – 7861 человек без учета прививочного анамнеза. Всего
126 обследовано 55 082 человека.

127 Выборочно был проанализирован уровень среднегрупповой
128 концентрации IgG антител к вирусу краснухи у 1968 человек на территориях,
129 где регистрировались и не регистрировались случаи краснухи в 2018-2019 гг.

130 Как в Российской Федерации, так и в Республике Беларусь антитела
131 класса IgG к вирусу краснухи определяли с использованием
132 иммуноферментной тест-системы «Эколаб», Россия. Концентрацию антител
133 рассчитывали в соответствии с инструкцией производителя в МЕ/мл,
134 пороговой концентрацией считали 10 МЕ/мл, что соответствовало
135 рекомендациям ВОЗ [16]. Сыворотки крови с выявленными антителами в
136 концентрации менее 8 МЕ/мл рассматривались как негативные, в
137 концентрации от 8 до 10 МЕ/мл – как сомнительные, в концентрации более 10
138 МЕ/мл – как позитивные. Оценку результатов осуществляли с помощью

139 порогового уровня 83-85% серопозитивных лиц [13], достаточного для
140 предотвращения трансмиссии вируса, по трем группам населения: дети,
141 взрослые, все население.

142 В целях получения сопоставимых данных, результаты анализировались
143 по возрастам, территориям второго административного уровня и уровню
144 антител IgG к вирусу краснухи. Используются методы описательной
145 статистики.

146 Доверительные границы показателя определялись стандартной ошибкой
147 средней (m):

$$148 \quad m = \pm \sqrt{\frac{P \cdot q}{n}}$$

149 где P – экстенсивный показатель,

150 q = 100-P,

151 n – число наблюдений.

152 95% доверительный интервал [ДИ] рассчитывался по методу Клоппера-
153 Пирсона:

$$154 \quad m = \pm 1,96 \sqrt{(P \cdot q) / n}$$

155 Достоверность различий (t) - критерий Стьюдента рассчитывался по
156 формуле:

$$157 \quad t = \frac{P_1 - P_2}{m_D}$$

158 где P₁ и P₂ выборочные показатели,

159 m_D - средняя ошибка разности показателя.

$$160 \quad m_D = \pm \sqrt{m_1^2 + m_2^2}$$

161 Различия считались существенными, если t больше 2,0.

162 Ошибка репрезентативности среднего значения групповой
163 концентрации IgG антител рассчитывалась по формуле:

$$164 \quad m = \delta / \sqrt{n}$$

167 где n – число наблюдений,
168 δ – среднеквадратическое отклонение.

169 Учитывая отсутствие статистически значимых различий в показателях
170 серопозитивных лиц среди мужчин и женщин в исследованиях
171 популяционного иммунитета к вирусу краснухи по данным научной
172 литературы [7,11], гендерные различия в наших исследованиях не
173 учитывались.

174 **Результаты.**

175 Проведенные исследования на наличие IgG антител к вирусу краснухи у
176 701 жителя Республики Беларусь показали, что антитела в защитной
177 концентрации имели 669 (95,44%) человек (таблица 1).

178 Анализ территориального распределения результатов свидетельствовал
179 о том, что доля иммунных к краснухе лиц во всех областях страны составила
180 более 90%: от $93,88 \pm 2,42\%$ в Витебской области до $96,91 \pm 2,06\%$ в Брестской
181 области. Согласно принятой международной практике уровень иммунитета к
182 краснухе 83-85% считается достаточным для предотвращения трансмиссии
183 вируса [4].

184 Анализ возрастного распределения показал, что доля серопозитивных
185 лиц во всех 5 возрастных группах была выше 90%, т.е. достигала
186 необходимого порогового значения (таблица 2).

187 Уровень серопозитивности был наиболее высоким у детей 2-5 лет
188 (98,46%), недавно получивших вакцинацию вакциной КПК. Далее он
189 несколько снижался с возрастом, несмотря на проведенную в 6 лет
190 ревакцинацию, составив 97,12% у детей в возрасте 6-15 лет и 92,39% - в
191 возрасте 16-23 года. В возрастной группе 24-32 года, куда вошли лица,
192 вакцинированные моновакциной в возрасте 11-19 лет в рамках кампании
193 вакцинации против краснухи в 2006 г., выявлен достаточно высокий уровень

194 серопозитивных (95,21%). В возрастной группе 33-45 лет показатель
195 серопревалентности составил 96,53%.

196 Анализ напряженности популяционного иммунитета показывает, что во
197 всех возрастных группах среднегрупповая концентрация антител у
198 серопозитивных была достаточно высокой и превышала минимальную
199 защитную концентрацию (11 МЕ/мл) в 10 и более раз. Высокая концентрация
200 поствакцинальных антител (215,81 МЕ/мл) отмечалась в возрастной группе 2-
201 5 лет, далее в отсутствии естественного бустирования циркулирующим
202 вирусом она постепенно снижалась, составляя 128,08-149,26 МЕ/мл среди лиц
203 6-23 лет. В старших возрастных группах отмечалось повышение
204 среднегрупповой концентрации антител, косвенно свидетельствуя о том, что в
205 этих группах антитела имели преимущественно постинфекционный характер.
206 Выявленные среди 701 обследованного 32 человека, не имевших антител к
207 вирусу краснухи, относились к различным возрастным группам (1 – 2-5 лет, 3
208 – 6-15 лет, 14 – 16-23 года, 4 – 24-32 года, 7 – 33-45 лет). Хотя число
209 выявленных серонегативных лиц в целом невелико, подавляющее
210 большинство их относится к детородному возрасту, что свидетельствует о
211 существующем риске инфицирования во время беременности и
212 целесообразности проведения исследования IgG к краснухе при планировании
213 беременности.

214 В Российской Федерации доля серопозитивных к краснухе в целом по
215 стране составляет 97,14%, а в разрезе региональных центров этот показатель
216 колеблется от 95,61% (Красноярский РЦ) до 98,62% (Пермский РЦ) (табл.3).

217 Последующий ежегодный анализ специфического иммунитета к
218 краснухе в разных возрастных группах населения (табл.4) показал стабильно
219 высокий уровень серопревалентности. Так, доля серопозитивных колебалась
220 от 95,9% (в группе взрослых 30-35 лет) до 98,4% (в группе двукратно

221 привитых школьников). Следует отметить, что в возрастной группе взрослых
222 1970-1979 годов рождения (40-49 лет), не охваченных вакцинацией,
223 показатель серопозитивных оказался достаточно высоким – 96,1%, полагаем,
224 что за счет ранее перенесенной краснухи.

225 Следует отметить стабильно высокие (более 95%) показатели
226 серопозитивных к вирусу краснухи в разных возрастных группах населения в
227 России при ежегодных серологических обследованиях.

228 Для более объективной оценки напряженности популяционного
229 иммунитета мы выбрали территорию, где в течение последних лет не
230 регистрировались случаи краснухи, и территорию, где случаи заболевания
231 регистрировались регулярно, преимущественно среди взрослого населения.
232 Всего было проанализировано 1968 результатов серологического
233 исследования сывороток крови по уровню IgG антител (табл.4). Во всех
234 возрастных группах среднегрупповая концентрация антител в 8-10 раз
235 превышала минимальную концентрацию (11 МЕ/мл) у серопозитивных. Самая
236 высокая концентрация IgG-антител к вирусу краснухи (115,25 МЕ/мл)
237 наблюдалась у вакцинированных детей 3-4 лет. В возрастных группах 9-10, 16-
238 17 и 25-29 лет среднегрупповая концентрация антител к вирусу краснухи
239 снижалась до 88-90 МЕ/мл. В группе непривитых взрослых 30-35 лет и 40-49
240 лет уровень специфических антител был несколько выше – 92-104 МЕ/мл,
241 вероятно за счет переболевания краснухой ранее. Мы не выявили линейного
242 снижения концентрации противокраснушных антител с возрастом.

243 Сравнение результатов исследований популяционного иммунитета к
244 краснухе, полученных в 2019 году при серологическом мониторинге в
245 Российской Федерации и скрининге – в Республике Беларусь, показали
246 сопоставимые результаты, свидетельствующие о высоком уровне
247 серопревалентности, способном предупредить эндемичную трансмиссию
248 вируса краснухи (рис.1).

249 **Обсуждение.**

250 В Республике Беларусь, с численностью населения страны 9,5 млн
251 человек, внедрение вакцинации с использованием трёхвалентной вакцины
252 КПК (с 1996 г. – однократная прививка, с 2000 г. – двукратная в 12 месяцев и
253 6 лет) при охвате вакцинацией более 97% существенно снизило
254 заболеваемость краснухой [2,4]. Однако еще в начале 2000-х годов ежегодно
255 выявлялось несколько тысяч заболевших этой инфекцией. Показатель
256 заболеваемости колебался от 69,09 на 100 000 населения в 2001 г. до 24,39 на
257 100 000 населения в 2006 г. В 2005-2006 гг. наряду с плановой вакцинацией
258 детей 12 месяцев и 6 лет была проведена кампания дополнительной
259 иммунизации девочек и мальчиков в возрасте 11-19 лет (1987-2005 г.р.)
260 моновалентной вакциной против краснухи, в рамках которой было привито
261 1 022 247 человек (что составило более 10% от всего населения страны).
262 Проведенные мероприятия кардинальным образом отразились на
263 заболеваемости, и, начиная с 2007 г., в Республике Беларусь ежегодно
264 регистрировались единичные завозные случаи (менее 1 на 1 млн населения),
265 вызванные вирусом краснухи различных генетических вариантов [4], или
266 краснуха не регистрировалась вовсе (2010, 2016, 2018, 2019 гг.). Европейской
267 региональной комиссией по верификации элиминации кори и краснухи
268 Республика Беларусь отнесена к числу стран, где эти обе инфекции
269 элиминированы.

270 В Российской Федерации вакцинация моновалентной вакциной против
271 краснухи в 12 месяцев и ревакцинация детей в 6 лет введена в календарь
272 профилактических прививок в 1997 году. Однако массовое использование
273 специфической профилактики в борьбе с краснухой началось в 2001 году,
274 когда поставки вакцинного препарата стали осуществляться стабильно, что
275 позволило существенно увеличить охват прививками детского населения. В
276 России охват вакцинацией против краснухи детей в возрасте одного года

277 поддерживается на уровне не менее 95% с 2006 г., охват ревакцинацией на
278 этом уровне детей в возрасте 6 лет – с 2008 г. Увеличение числа привитых
279 против краснухи произошло также за счет дополнительной компании 2006-
280 2007 гг. в рамках Национального проекта «Здоровье», когда было привито
281 более 11,5 млн. детей, подростков без учета гендерного различия и женщин в
282 возрасте 18 - 25 лет, что способствовало снижению заболеваемости. С 2007
283 года в Национальный календарь профилактических прививок и календарь
284 профилактических прививок по эпидемическим показаниям введена
285 вакцинация женщин в возрасте от 18 до 25 лет (включительно) не болевших,
286 непривитых и привитых однократно. В этой возрастной группе также
287 реализуется двукратная тактика иммунизации.

288 В 2014 г. в России достигнут целевой показатель элиминации инфекции
289 – менее 1 случая на 1 млн. населения, который сохраняется до настоящего
290 времени: ежегодно регистрируется от 3 до 38 случаев краснухи [1]. С 2017 г.
291 Россия входит в число стран, имеющих статус территорий, элиминировавших
292 краснуху.

293 О сохраняющемся стабильно высоком уровне популяционного
294 иммунитета к вирусу краснухи у населения Республики Беларусь и
295 Российской Федерации свидетельствуют результаты сравнительного анализа
296 показателей иммунитета, полученных в 2019 г. и в предыдущие годы.

297 Так, изучение популяционного иммунитета к краснухе в Республике
298 Беларусь в 2011 г. с использованием иммуноферментной тест-системы
299 производства «Диапроф», Украина, показало, что IgG антитела к вирусу
300 краснухи в условно-защитной и защитной концентрации имели 709 из 756
301 (93,8±0,9%) обследованных. Показатель серопозитивных достиг
302 рекомендованного порогового уровня 84-88% во всех регионах страны
303 (колебался от 89,3% в Минской области до 96,6% в Могилевской области) и
304 во всех исследованных группах населения (колебался от 89,1% в возрастной

305 группе 20-29 лет до 100% в возрастных группах 11-14 лет и 40-60 лет).
306 Сравнение данных, полученных в 2019, с результатами изучения
307 популяционного иммунитета к краснухе, выполненного в 2011 г.,
308 свидетельствует о том, что, несмотря на отсутствие бустер-эффекта
309 циркулирующим вирусом краснухи при низком уровне заболеваемости,
310 иммунитет продолжает оставаться на достаточно высоком уровне ($93,8 \pm 0,9\%$
311 – в 2011 г., $95,44\% \pm 0,79$ – 2019 г.), подтверждая высокую эффективность
312 плановой иммунизации детей 12 мес. и 6 лет с использованием вакцины КПК
313 и правильно выбранную в 2006 г. тактику проведения дополнительной
314 компании вакцинации лиц 11-19 лет обоего пола.

315 Результаты серологического мониторинга состояния специфического
316 иммунитета населения к вирусу краснухи в России, полученные в 2019 г.,
317 сравнивали с данными 2012 г., поскольку вышеуказанные индикаторные
318 возрастные группы для серологического контроля были введены в практику
319 здравоохранения нормативно-распорядительными документами только в 2011
320 г., при этом метод исследования и тест-система были аналогичными
321 применяемым в 2019 г., что позволяет сравнивать и сопоставлять полученные
322 результаты. Следует лишь отметить, что с учетом истории
323 вакцинопрофилактики краснухи в России, контингент обследованных в
324 2012 г. имел свои особенности: лица в возрасте 30-35 лет, т.е. 1977-1982 годов
325 рождения, как и в возрасте 40-49 лет, 1963-1972 годов рождения, не были
326 привиты против краснухи, и, следовательно, уровень серопозитивных
327 характеризовал состояние постинфекционного иммунитета к вирусу краснухи.
328 Доля серопозитивных в этих группах в 2012 г. составляла $96,1\% \pm 0,028$ и
329 $97,4\% \pm 0,036$ и свидетельствовала о встрече с вирусом краснухи ранее, когда
330 заболеваемость регистрировалась на уровне 200-250 на 100 000 населения. В
331 возрастных группах 3-4 (привитые однократно), 9-10 и 15-17 лет (привитые
332 двукратно) показатели серопревалентности были практически одинаковыми –

333 97,1%±0,02; 97,2%±0,02 и 96,9%±0,02 соответственно, подтверждая данные
334 литературы о высокой эффективности однократной вакцинации против
335 краснухи [2]. Полученные в 2019 г. результаты не имели существенных
336 отличий от результатов 2012 г. с той лишь разницей, что взрослые 30-35 лет
337 уже были представлены привитым против краснухи контингентом – 95,9%
338 иммунных лиц. Постинфекционный иммунитет в группе лиц 40-49 лет по-
339 прежнему оставался достаточно высоким – 96,1%.

340 В целом среди обследованных на краснуху в 2012 г. было выявлено
341 96,81%±0,01 серопозитивных, что практически не отличается от показателя,
342 полученного в 2019 г., – 97,14%±0,07. Колебания доли серопозитивных к
343 вирусу краснухи были статистически не значимы как в разрезе региональных
344 центров, так и в сравниваемые годы. Если в 2012 г. этот показатель колебался
345 от 95,2% (Ростовский РЦ) до 97,9% (Красноярский РЦ), то в 2019 г. – от 95,6%
346 (Красноярский РЦ) до 98,6% (Пермский РЦ).

347 Благодаря одинаковой тактике плановой иммунизации детского
348 населения (в 12 месяцев и 6 лет) получены сопоставимые результаты оценки
349 состояния иммунитета населения к вирусу краснухи в Республике Беларусь и
350 Российской Федерации – 97,6 и 97,7% соответственно. Несмотря на разные
351 подходы к организации исследования и подбору контингента, некоторые
352 различия в показателях серопревалентности в группе взрослых,
353 вакцинированных против краснухи (в РБ – 94,7%, в РФ – 96,3%), также как и
354 разница в показателях серопозитивных лиц среди всего населения (95,4% и
355 97,1%, соответственно) были статистически не значимы.

356 В возрастных группах населения, где популяционный иммунитет
357 формировался за счет перенесенной ранее инфекции – в Республике Беларусь
358 это группа 33-45 лет, в России – 40-49 лет, доля серопозитивных была
359 практически одинаковой и составила 96,5% и 96,2%, соответственно,

360 свидетельствуя о сходном уровне распространения краснухи на обеих
361 территориях в довакцинальный период.

362 Сравнение данных, полученных в Республике Беларусь в 2019 г., с
363 результатами изучения популяционного иммунитета к краснухе,
364 выполненного 8 лет назад, в 2011 году, свидетельствует о том, что, несмотря
365 на отсутствие бустерного эффекта циркулирующим вирусом краснухи,
366 иммунитет продолжает оставаться на достаточно высоком уровне ($93,8 \pm 0,9\%$
367 – в 2011 г., $95,44\% \pm 0,79$ – 2019 г.). В России эти показатели составили
368 $96,8 \pm 0,01\%$ в 2019 г. и $97,1 \pm 0,07\%$ - в 2012 г., что подтверждает высокую
369 эффективность использования тактики плановой иммунизации и проведения
370 дополнительных прививочных кампаний. Все эти мероприятия привели к
371 созданию иммунной прослойки высокого уровня среди детей, подростков и
372 молодых взрослых, что весьма важно, поскольку снижает число источников
373 инфекции и возможность встречи с вирусом краснухи беременных женщин, и
374 предупреждает возможность развития врождённой патологии плода.

375 В процессе исследования были получены результаты, которые
376 сопоставимы с результатами других исследователей в разных странах мира [6-
377 8,10-11,12,14]. Оценка авторами полученных результатов проводилась в
378 соответствии с существующей политикой вакцинации в каждой стране.

379 Сопоставление среднего уровня концентрации IgG к вирусу краснухи в
380 разных возрастных группах в Республике Беларусь и России показали
381 отсутствие линейной тенденции снижения среднего уровня антител с
382 возрастом. Так, в Республике Беларусь анализируемый показатель колебался
383 от 128,08 МЕ/мл в группе 6-15 лет до 215,81 – в группе детей 2-5 лет. В группе
384 взрослых средний уровень концентрации антител выявлялся на уровне,
385 превышающем 230 МЕ/мл. В России колебания составили от 115,25 МЕ/мл в
386 группе детей 3-4 лет, до 88,55 МЕ/мл в группе взрослых 25-29 лет. Самый
387 высокий средний уровень концентрации IgG антител у взрослых – 104,25

388 МЕ/мл был выявлен в группе взрослых 30-35 лет. Все это подтверждает
389 результаты исследований, которые убедительно показали отсутствие
390 корреляции между возрастом и уровнем специфических антител, что
391 свидетельствует об отсутствии проблемы ослабления иммунитета против
392 краснухи в популяции в настоящее время [8].

393 **Заключение.**

394 Таким образом, результаты изучения состояния специфического
395 иммунитета к краснухе детского и взрослого населения, выполненного в
396 2019 г., показали, что при использовании разных вакцинных препаратов и
397 подходов к организации этого исследования и в Республике Беларусь, и в
398 Российской Федерации во всех возрастных группах были выявлены
399 специфические IgG к вирусу краснухи на достаточно высоком уровне – более
400 90%, при этом уровень специфических антител остается высоким, несмотря
401 на низкий показатель заболеваемости в обеих странах и отсутствие бустер-
402 эффекта. Это подтверждает высокую эффективность плановой иммунизации
403 детей 12 мес. и 6 лет и правильно выбранную тактику проведения
404 дополнительных мероприятий – кампании вакцинации отдельных возрастных
405 групп (11-19 лет обоего пола в Республике Беларусь в 2006 г. и 1-17 лет
406 обоего пола, женщин 18-25 лет в России), а также свидетельствует об
407 эпидемическом благополучии в отношении данной инфекции и подтверждает
408 факт элиминации краснухи, поскольку достигнутый уровень
409 серопревалентности является достаточным для предотвращения трансмиссии
410 вируса. Плановая иммунизация декретированных контингентов и
411 дополнительные мероприятия по иммунизации привели к созданию иммунной
412 прослойки высокого уровня среди детей, подростков и молодых взрослых.
413 Достоверность полученных результатов подтверждается
414 репрезентативностью выборки для исследования по количеству и качеству.
415 Так, отбор обследуемых осуществлялся на всех административных

416 территориях обеих стран. Возрастные группы выбраны в соответствии с
417 национальной историей иммунизации.

418 Полученные результаты исследования серопревалентности к вирусу
419 краснухи были сопоставимы – 95,44% в Республике Беларусь и 97,14% в
420 России, что свидетельствует о правомерности использования как рутинного
421 серологического исследования коллективного иммунитета или
422 серомониторинга, так и периодического или скринингового исследования.
423 Основным условием остается соблюдение репрезентативности выборки по
424 количеству и качественным характеристикам обследуемых групп (возраст,
425 административно-территориальное распределение и др.).

426 **Конфликт интересов**

427 Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

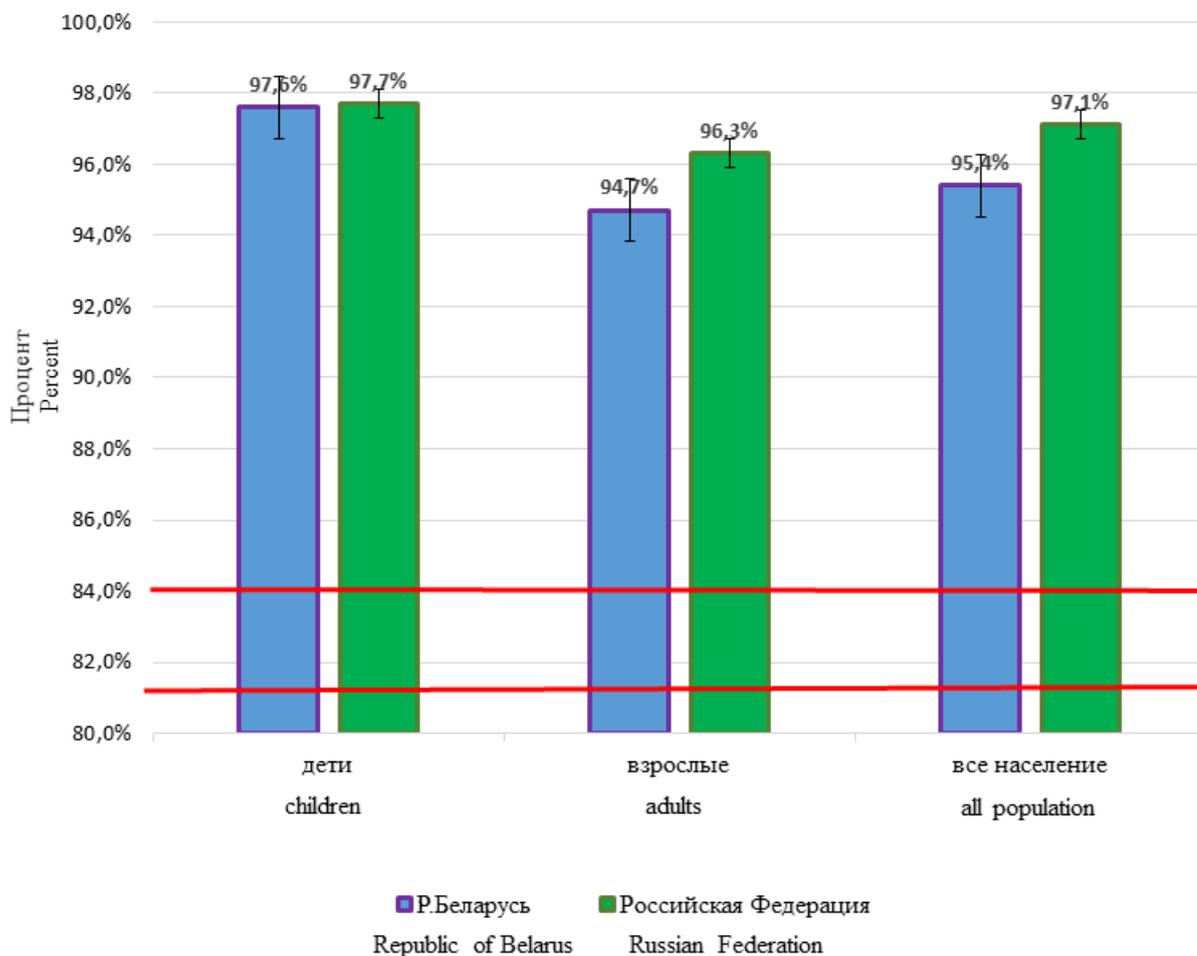
428 **Благодарность**

429 Авторы выражают признательность сотрудникам и руководителям РЦ
430 по надзору за корью и краснухой за помощь в проведении анализа,
431 вирусологам ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии» в субъектах
432 Российской Федерации за проведение серологических исследований.

РИСУНКИ

Рисунок 1. Доля серопозитивных к краснухе среди детей и взрослых в Республике Беларусь и Российской Федерации в 2019 году.

Figure 1. The 2019 proportion of rubella seropositive subjects among children and adults in the Republic of Belarus and the Russian Federation.



На рисунке красной линией обозначен диапазон серопревалентности к вирусу краснухи (83-85%) для предупреждения устойчивой передачи инфекции. В группу детей входят лица до 15 лет, взрослые - 16 и старше.

The red line denote a range of seroprevalence against rubella virus (83-85%) to prevent sustained infection transmission. The group of children includes subjects under 15, adults - 16 and older years old.

ТАБЛИЦЫ

Таблица 1. Популяционный иммунитет населения к краснухе в регионах Республики Беларусь, 2019 г.

Table 1. A 2019 population rubella immunity in the regions of the Republic of Belarus

Область Region	Число обследованных Number of tested	Доля серо- позитивных, % Proportion of seropositive, %	95% ДИ 95% CI
Брестская Brest	97	96,91%	95,15-98,67
Витебская Vitebsk	98	93,88%	91,46-96,3
Гомельская Gomel	97	96,91%	95,15-98,67
Гродненская Grodno	99	95,96%	93,98-97,94
г. Минск City of Minsk	108	94,44%	92,24-96,64
Минская Minsk	103	94,17%	91,86-96,48
Могилевская Mogilev	99	95,96%	93,98-97,94
РБ RB	701	95,44%	94,65-96,23

Таблица 2 – Популяционный иммунитет к краснухе в возрастных группах населения Республики Беларусь, 2019 г.

Table 2 – 2019 Population rubella immunity in age groups, Republic of Belarus

Возраст, лет Age, years	Число обследованных Number of tested subjects	Доля серо- позитивных, % Proportion of seropositive subjects, %	95% ДИ 95% CI	Среднегрупповая концентрация антител, МЕ/мл Mean group antibody concentration, IU/ml
2-5	65	98,46%	95,4-99,99	215,81±30,37
6-15	104	97,12%	93,84-99,9	128,08±13,35
16-23	184	92,39%	88,49- 96,29	149,26±17,54
24-32	146	95,21%	91,67- 98,75	245,42±18,91
33-45	202	96,53%	93,95- 99,11	238,82±16,92
2-45	701	95,44%	93,86 - 97,02	197,82±8,65

Таблица 3. Популяционный иммунитет населения к краснухе в разрезе региональных центров Российской Федерации, 2019 г.

Table 3. 2019 Population rubella immunity by regional centers of the Russian Federation

Региональные центры Regional centers	Число обследованных Number of tested subjects	Доля серопозитивных, % Proportion of seropositive subjects, %	95% ДИ 95% CI
Московский Moscow	12990	96,82%	96,67-96,97%
С-Пб SPb	4780	97,01%	96,76-97,26%
Нижегородский Nizhny Novgorod	3118	96,53%	96,20-96,86%
Пермский Perm	4232	98,62%	98,44-98,80%
Башкортостан Bashkortostan	3936	97,50%	97,25-97,75%
Ростовский Rostov	8141	95,92%	95,70-96,14%
Новосибирский Novosibirsk	8013	98,34%	98,20-98,48%
Красноярский Krasnoyarsk	4354	95,61%	95,30-95,92%

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ИММУНИТЕТА НАСЕЛЕНИЯ К ВИРУСУ КРАСНУХИ В РЕСПУБЛИКЕ
БЕЛАРУСЬ И РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ASSESSMENT OF HERD IMMUNITY AGAINST RUBELLA IN THE RUSSIAN FEDERATION AND THE
REPUBLIC OF BELARUS

10.15789/2220-7619-COT-1832

Приморский Primorsky	4017	97,94%	97,71-98,17%
Амурский Amur	1501	97,91%	97,54-98,28%
РФ RF	55082	97,14%	97,07-97,21%

Таблица 4. Популяционный иммунитет к краснухе в возрастных группах населения Российской Федерации, 2019 г.

Table 4. 2019 Population rubella immunity in age groups, Russian Federation

Возраст, лет Age, years	Число обследованных Number of Tested subjects	Доля серопозитивных, % Proportion of seropositive subjects, %	95% ДИ 95% CI	Выборочная проверка территорий по уровню IgG Random inspection of territories by IgG level	
				Число обследованных Number of tested subjects	Среднегрупповая концентрация антител, МЕ/мл Mean group antibody concentration, IU/ml
3-4	8968	97,2%	97,03-97,37%	240	115,25±26,0
9-10	9126	98,4%	98,38-98,42%	293	88,71±10,69
16-17	9773	97,5%	97,34-97,66%	295	89,90±22,66
25-29	10048	96,7%	96,52-96,86%	382	88,55±23,04
30-35	9080	95,9%	95,7-96,1%	383	104,25±20,50

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ИММУНИТЕТА НАСЕЛЕНИЯ К ВИРУСУ КРАСНУХИ В РЕСПУБЛИКЕ
БЕЛАРУСЬ И РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ASSESSMENT OF HERD IMMUNITY AGAINST RUBELLA IN THE RUSSIAN FEDERATION AND THE
REPUBLIC OF BELARUS

10.15789/2220-7619-COT-1832

40-49	7861	96,1%	95,9-96,2%	375	92,15±19,89
ВСЕГ О	55082	97,1%	97,03- 97,17%	1968	96,47±19,46

МЕТАДААННЫЕ

Цвиркун Ольга Васильевна, д.м.н., руководитель эпидемиологического отдела Московского научно-исследовательского института эпидемиологии и микробиологии им. Г. Н. Габричевского, доцент кафедры инфекционных болезней с курсами эпидемиологии и фтизиатрии ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов». ФБУН «Московский научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии им. Г.Н. Габричевского» Роспотребнадзора. 125212, Россия, Москва, ул. Адмирала Макарова, 10. ORCID 0000-0002-3810-4804. +7 – 495- 452- 18- 09, e-mail: o.tsvirkun@gabrich.ru

Tsvirkun Olga Vasilevna, Head of the Epidemiological Department G.N. Gabrichevsky research institute for epidemiology and microbiology, Associate Professor at the Chair of Infectious Diseases with Courses in Epidemiology and Phthisiology of People's Friendship University, Admiral Makarov Street, 10, Moscow, 125212, Russia. ORCID 0000-0002-3810-4804. +7-495-452-18-09, e-mail: o.tsvirkun@gabrich.ru

Самойлович Елена Олеговна, д.м.н., профессор, заведующий лабораторией вакциноуправляемых инфекций Республиканского научно-практического центра эпидемиологии и микробиологии. Государственное учреждение «Республиканский научно-практический центр эпидемиологии и микробиологии» Министерства здравоохранения Республики Беларусь. 220114, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Филимонова, 23.

Samoilovich Elena Olegovna – D. Sc. (Med.), Professor, Head of the Laboratory of Vaccine preventable diseases, Republican Research and Practical Center for Epidemiology and Microbiology.

Republican Research and Practical Center for Epidemiology and Microbiology,
Minsk, Republic of Belarus. 23, Filimonov Str., 220114, Minsk, Republic of
Belarus. + 375 17 369 88 99, e-mail: esamoilovich@gmail.com

Тихонова Нина Тимофеевна, д.б.н., профессор, главный научный сотрудник
лаборатории цитокинов ФБУН МНИИЭМ им. Г.Н. Габричевского, ORCID
0000-0002-8762-4355

Tikhonova Nina Timofeevna, MD (Biology), professor, senior scientist of
laboratory of cytokines, G.N. Gabrichevsky research institute for epidemiology and
microbiology, ORCID 0000-0002-8762-4355

Герасимова Александра Георгиевна, к.м.н., ведущий научный сотрудник
лаборатории профилактики вирусных инфекций ФБУН МНИИЭМ им. Г.Н.
Габричевского, ORCID 0000-0002-7504-2622

Gerasimova Aleksandra Georgievna, senior scientist of of laboratory for the
prevention of viral infections, ^aG.N. Gabrichevsky research institute for
epidemiology and microbiology

Тураева Наталья Викторовна, к.м.н., руководитель лаборатории профилактики
вирусных инфекций ФБУН МНИИЭМ им. Г.Н. Габричевского, ORCID 0000-
0001-7657-4631

Turaeva Natalya Victorovna, PhD (Medicine), head of laboratory for the prevention
of viral infections, G.N. Gabrichevsky research institute for epidemiology and
microbiology

Ермолович Марина Анатольевна, д.м.н., главный научный сотрудник
лаборатории вакциноуправляемых инфекций Республиканского научно-
практического центра эпидемиологии и микробиологии,

e-mail: yermalovich@mail.ru

Yermalovich Marina Anatolievna – D. Sc. (Med.), Leading researcher, Laboratory of Vaccine preventable diseases, Republican Scientific and Practical Center for Epidemiology and Microbiology.

Семейко Галина Валерьевна, к.б.н., ведущий научный сотрудник лаборатории вакциноуправляемых инфекций Республиканского научно-практического центра эпидемиологии и микробиологии,

e-mail: g-semeiko@yandex.ru

Semeiko Galina Valerievna – Ph. D. (Biol.), Leading researcher, Laboratory of Vaccine preventable diseases, Republican Scientific and Practical Center for Epidemiology and Microbiology.

Оценка состояния иммунитета населения к вирусу краснухи в Российской Федерации и Республике Беларусь.

Assessment of herd immunity against rubella in the Russian Federation and the Republic of Belarus.

15 страниц, 1 рисунок, 4 таблицы.

Оригинальная статья

Дата отправления: 27.11.2021

ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ

Оценка состояния иммунитета населения к вирусу краснухи в Республике
Беларусь и Российской Федерации

Assessment of herd immunity against rubella in the Russian Federation and the
Republic of Belarus

Цвиркун Ольга Васильевна, д.м.н., руководитель эпидемиологического отдела
Московского научно-исследовательского института эпидемиологии и
микробиологии им. Г. Н. Габричевского, доцент кафедры инфекционных
болезней с курсами эпидемиологии и фтизиатрии ФГАОУ ВО «Российский
университет дружбы народов». ФБУН «Московский научно-
исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии им. Г.Н.
Габричевского» Роспотребнадзора. 125212, Россия, Москва, ул. Адмирала
Макарова, 10. ORCID 0000-0002-3810-4804. +7 – 495- 452- 18- 09, e-mail:
o.tsvirkun@gabrich.ru

Tsvirkun Olga Vasilevna, Head of the Epidemiological Department G.N.
Gabrichevsky research institute for epidemiology and microbiology, Associate
Professor at the Chair of Infectious Diseases with Courses in Epidemiology and
Phthisiology of People's Friendship University, Admiral Makarov Street, 10,
Moscow, 125212, Russia. ORCID 0000-0002-3810-4804. +7-495-452-18-09, e-
mail: o.tsvirkun@gabrich.ru

Самойлович Елена Олеговна, доктор медицинских наук, профессор,
заведующая лабораторией вакциноуправляемых инфекций Республиканского
научно-практического центра эпидемиологии и микробиологии

Samoilovich Elena Olegovna – D. Sc. (Medicine), Professor, Head of the Laboratory
of Vaccine preventable diseases, Republican Research and Practical Center for
Epidemiology and Microbiology.

Тихонова Нина Тимофеевна, доктор биологических наук, профессор, главный научный сотрудник лаборатории цитокинов, ФБУН Московский научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии им. Г.Н. Габричевского Роспотребнадзора, ORCID 0000-0002-8762-4355

Tikhonova Nina Timofeevna, MD (Biology), professor, senior scientist of laboratory of cytokines, G.N. Gabrichevsky research institute for epidemiology and microbiology, ORCID 0000-0002-8762-4355

Герасимова Александра Георгиевна, кандидат медицинских наук, ведущий научный сотрудник лаборатории профилактики вирусных инфекций, ФБУН Московский научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии им. Г.Н. Габричевского Роспотребнадзора, ORCID 0000-0002-7504-2622

Gerasimova Alexandra Georgievna, senior scientist of of laboratory for the prevention of viral infections, G.N. Gabrichevsky research institute for epidemiology and microbiology

Тураева Наталья Викторовна, кандидат медицинских наук, руководитель лаборатории профилактики вирусных инфекций ФБУН МНИИЭМ им. Г.Н. Габричевского, ORCID 0000-0001-7657-4631

Turaeva^a N.V., PhD (Medicine), head of laboratory for the prevention of viral infections, G.N. Gabrichevsky research institute for epidemiology and microbiology

Ермолович Марина Анатольевна, доктор медицинских наук, главный научный сотрудник лаборатории вакциноуправляемых инфекций Республиканского научно-практического центра эпидемиологии и микробиологии

Marina Anatolievna Yermalovich – D. Sc. (Medicine), Leading researcher,
Laboratory of Vaccine preventable diseases, Republican Research and Practical
Center for Epidemiology and Microbiology

Семейко Галина Валерьевна, кандидат биологических наук, ведущий научный
сотрудник лаборатории вакциноуправляемых инфекций Республиканского
научно-практического центра эпидемиологии и микробиологии

Galina Valerievna Semeiko – PhD (Biology), Leading researcher, Laboratory of
Vaccine preventable diseases, Republican Research and Practical Center for
Epidemiology and Microbiology

Учреждения, в которых выполнялась работа: 1 – ФБУН Московский научно-
исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии им. Г.Н.
Габричевского Роспотребнадзора, 2 – ФГАОУ ВО Российский университет
дружбы народов, 3 – Республиканский научно-практический центр
эпидемиологии и микробиологии, Республика Беларусь

¹G.N. Gabrichevsky research institute for epidemiology and microbiology, ²Peoples'
Friendship University of Russia, ³Republican Research and Practical Center for
Epidemiology and Microbiology, Belarus.

Сопоставление результатов исследования состояния популяционного
иммунитета к вирусу краснухи у населения Республики Беларусь и
Российской Федерации, использующих разные подходы к организации и
подбору контингента для обследования – скрининг и мониторинг.

Comparison of the results of investigation of herd immunity to rubella virus in the
Republic of Belarus and the Russian Federation which used different approaches to

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ИММУНИТЕТА НАСЕЛЕНИЯ К ВИРУСУ КРАСНУХИ В РЕСПУБЛИКЕ
БЕЛАРУСЬ И РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ASSESSMENT OF HERD IMMUNITY AGAINST RUBELLA IN THE RUSSIAN FEDERATION AND THE
REPUBLIC OF BELARUS

10.15789/2220-7619-COT-1832

the organization of the study and selection of the persons for examination –
screening and monitoring.

Ключевые слова: краснуха, иммунитет, серопревалентность, популяция,
мониторинг, скрининг

Keywords: rubella, immunity, seroprevalence, population, monitoring, screening

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Порядковый номер ссылки	Авторы, название публикации и источника, где она опубликована, выходные данные	ФИО, название публикации и источника на английском	Полный интернет-адрес (URL) цитируемой статьи и/или
1.	Государственный доклад «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2019 году».	State report "On the state of sanitary and epidemiological welfare of the population in the Russian Federation in 2019".	https://www.rospotrebnadzor.ru/upload/iblock/8e4/gosdoklad-za-2019-seb-29-05.pdf
2.	Самойлович Е.О. Надзор за вакциноуправляемыми инфекциями в Республике Беларусь: соответствие международным стандартам / Е.О. Самойлович // Здоровоохранение. – 2014. – № 6 – С. 7-11.	Samoilovich E.O. Surveillance of Vaccine-Preventable Infections in the Republic of Belarus: Compliance with International Standards // Healthcare 2014; 6: 7-11.	https://www.zdrav.by/infektologiya-a-i-epidemiologiya/nadzor-za-vaktsinoupravlyayemyimi-infektsiyami-v-respublike-belarus-sootvetstvie-mezhdunarodnym-standartam/
3.	Самойлович Е.О., Свирчевская Е.Ю., Ермолович М.А., Семейко Г.В. Популяционный иммунитет к краснухе в Республике Беларусь в 2011 г.// Современные проблемы инфекционной патологии	Samoilovich E.O., Svirchevskaya E.Yu., Yermolovich M.A., Semeiko G.V. Herd immunity to rubella in the Republic of Belarus in 2011 // Modern problems of human infectious pathology: book of scientific works -	

	человека: сб. науч. тр. – Электрон. дан. (6,4 МБ). – Минск: РНМБ, 2012. – Вып. 5. – С. 261-264. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).	Electron. Data (6.4 MB). - Minsk: RSML, 2012; 5: 261-264. - 1 electronic optical disc (CD-ROM).	
4.	Семейко Г.В., Самойлович Е.О., Ермолович М.А., Свирчевская Е.Ю. Краснуха в Республике Беларусь в 2016-2019 гг. // Современные проблемы инфекцион- ной патологии человека: сб. науч. тр. / М-во здравоохран. Респ. Беларусь. РНПЦ эпидемиологии и микробиологии; под ред. В.А. Горбунова. — Минск: СтройМедиаПроект, 2019. – Вып. 12. – С. 74-77.	Semeiko G.V., Samoilovich E.O., Yermolovich M.A., Svirchevskaya E.Yu. Rubella in the Republic of Belarus in 2016-2019 // Modern problems of human infectious pathology: book of scientific works / Ministry of health Republic of Belarus. Republican Research and Practical Center for Epidemiology and Microbiology; ed. V.A. Gorbunov. - Minsk: StroyMediaProekt, 2019; 12: 74-77.	
5.	Таточенко В.К., Озерецковский Н.А. «Вакцинопрофилактика-2018», справочник, 13-е издание, расширенное, ООО «МСД Фармасьютикалс». М.,2018, с.268	V.K. Tatochenko, N.A. Ozeretskovsky "Vaccinoprophylaxis- 2018", handbook, 13th edition, expanded, LLC "MSD Pharmaceuticals". M., 2018, p.268	

6.	Bianchi FP, De Nitto S, Stefanizzi P, Larocca AMV, Germinario CA, Tafuri S.// Immunity to rubella: an Italian retrospective cohort study . BMC Public Health. 2019 Nov 8;19(1):1490. doi: 10.1186/s12889-019-7829-3. PMID: 31703651	-	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31703651/
7.	Borras E, Campins M, Esteve M, Urbiztondo L, Broner S, Bayas JM, et al. //Are healthcare workers immune to rubella? Hum Vaccin Immunother 2014;10(3):686–91.	-	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24356729/
8.	Coppeta L, Ferrari C, Iannuzzi I, D'Alessandro I, Balbi O, Pietroiusti A, Trabucco Aurilio M.// Rubella Immunity among Italian Female Healthcare Workers: A Serological Study. Int J Environ Res Public Health. 2020 Oct 30;17(21):7992.doi: 10.3390/ijerph17217992 .	-	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33143150/
9.	Dean A.G., Sullivan K.M., Soe M.M. OpenEpi: open source epidemiologic statistics for public health // http://www. OpenEpi.com . – 2007.	-	https://www.openepi.com

10.	<p>Haralambieva IH, Ovsyannikova IG, Kennedy RB, Goergen KM, Grill DE, Chen MH, Hao L, Icenogle J, Poland GA. Rubella virus-specific humoral immune responses and their interrelationships before and after a third dose of measles-mumps-rubella vaccine in women of childbearing age. Vaccine. 2020 Jan 29;38(5):1249-1257. Doi:10.1016/j.vaccine.2019.11.004. Epub 2019 Nov 12.</p>	-	<p>https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31732325/</p>
11.	<p>Hyde TB, Kruszon-Moran D, McQuillan GM, Cossen C, Forghani B, Reef SE. //Rubella immunity levels in the United States population: has the threshold of viral elimination been reached? Clin Infect Dis 2006;43(Suppl 3):S146–50.</p>	-	<p>https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16998774/</p>
12.	<p>Ogawa T, Inoue T, Kasahara K, Konishi M, Mikasa K. // Impact of vaccination on measles, mumps, and rubella antibody titers in Japanese healthcare workers: An observational study.</p>	-	<p>https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32208432/</p>

	PLoS One .-2020 Mar 24;15(3):e0230329. doi: 10.1371/journal.pone.0230329. eCollection 2020.PMID: 32208432		
13.	Plotkin’s vaccines, edited by Stanley A. Plotkin, Walter A. Orenstein, Paul A. Offit et al.: Charter 77, Community Protection. Paul E.M. Fine, Kim Mulholland, J. Anthony Scott, and W. John Edmunds p.2166- 2190, 7 th Edition, Elsevier, 2018		
14.	Stephen n crooke , iana h haralambieva , diane e grill , inna g ovsyannikova , richard b kennedy , gregory a poland // Seroprevalence and durability of rubella virus antibodies in a highly immunized population. Vaccine 2019 Jun 27;37(29):3876-3882. doi: 10.1016/j.vaccine.2019.05.049. Epub 2019 May 21.	-	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31126859/
15.	World Health Organization. Guidance on conducting serosurveys in support of measles and rubella	-	https://www.euro.who.int/en/health-topics

	elimination in the WHO European Region. – Copenhagen. - 2013.- 19p.		
16.	World Health Organization. Manual for the laboratory-based surveillance of measles, rubella, and congenital rubella syndrome [Electronic resource]. – Geneva, Switzerland: World Health Organization, 2018. Date of access: 20.11.2020.	-	https://www.who.int/immunization/monitoring_surveillance/burden/laboratory/manual/en/ .