

ИЗУЧЕНИЕ УРОВНЯ ИММУНИТЕТА К ВИРУСУ КОРИ В ОТДЕЛЬНЫХ ГРУППАХ НАСЕЛЕНИЯ ГВИНЕЙСКОЙ РЕСПУБЛИКИ В РАМКАХ ГЛОБАЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ЭЛИМИНАЦИИ КОРИ. СООБЩЕНИЕ 1

А.Ю. Попова¹, М.А. Бичурина², И.Н. Лаврентьева², Н.В. Железнова²,
А.Ю. Антипова², С.А. Щербакова³, М.Й. Буаро⁴, Арег А. Тотолян²

¹ Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Москва, Россия

² ФБУН НИИ эпидемиологии и микробиологии имени Пастера, Санкт-Петербург, Россия

³ ФКУЗ Российский научно-исследовательский противочумный институт «Микроб» Роспотребнадзора,
г. Саратов, Россия

⁴ НИИ прикладной биологии Гвинеи, г. Кинди, Гвинейская Республика

Резюме. Корь остается одной из основных причин детской смертности в развивающихся странах и периодически приводит к возникновению крупных вспышек в разных странах. Эта проблема стала особенно актуальна после принятия ВОЗ стратегического плана по борьбе с корью. Согласно плану поставлена цель снижения кори в глобальном масштабе. В 2010–2011 гг. крупные вспышки кори регистрировались на Африканском континенте: в Демократической Республике Конго, на юге Африки, в Нигерии и в ряде других африканских стран. В Гвинейской Республике вакцинация против кори проводится однократно детям в возрасте 9 месяцев. В 2014–2015 гг. отмечен рост заболеваемости корью. *Материалы и методы.* В ИФА исследованы 22 сыворотки крови здоровых взрослых гвинейцев в возрасте от 24 до 71 года и 136 сывороток крови, полученных от детей и взрослых — пациентов госпиталя г. Кинди (Гвинейская Республика). Клинические образцы были получены в 2015–2016 гг. Использованы тест-системы производства Euroimmun Medizinische Labordiagnostika AG (Германия): «Anti-Measles Virus ELISA (IgM)», «Anti-Measles Virus ELISA (IgG)»; «Avidity: Anti-Measles Virus ELISA (IgG)», а также ИФА тест-система «Вектор-Бест IgM-корь» (Россия). *Результаты и обсуждение.* Только у одного из 22 обследованных не были выявлены IgG-антитела к вирусу кори. Количественное определение титров IgG-антител, а также их авидности у остальных обследованных (21 человек) свидетельствуют о перенесенном в недавнем или отдаленном прошлом заболевании корью. При исследовании 116 сывороток крови пациентов госпиталя г. Кинди на IgM-корь-антитела, ретроспективно выявлен случай кори у ребенка 2,5 лет. При исследовании 130 сывороток крови на наличие IgG-антител к вирусу кори, выявлены 12,3% серонегативных к кори лиц. Все обследованные в возрасте 23 года и старше были серопозитивны к вирусу кори, причем 60% из них имели высокие титры антител. Антитела к вирусу кори отсутствовали или определялись в низких титрах у 76,2% лиц в возрасте до 22 лет, что может свидетельствовать о нарушениях плановой вакцинации

Адрес для переписки:

Лаврентьева Ирина Николаевна
197101, Россия, Санкт-Петербург, ул. Мира, 14,
ФБУН НИИЭМ имени Пастера.
Тел.: 8 (812) 232-94-11 (служебн.); 8 (921) 341-05-01 (моб.).
E-mail: pasteur.lawr@mail.ru

Contacts:

Irina N. Lavrentieva
197101, Russian Federation, St. Petersburg, Mira str., 14,
St. Petersburg Pasteur Institute.
Phone: +7 (812) 232-94-11 (office); +7 (921) 341-05-01 (mobile).
E-mail: pasteur.lawr@mail.ru

Библиографическое описание:

Попова А.Ю., Бичурина М.А., Лаврентьева И.Н., Железнова Н.В., Антипова А.Ю., Щербакова С.А., Буаро М.Й., Тотолян Арег А. Изучение уровня иммунитета к вирусу кори в отдельных группах населения Гвинейской Республики в рамках глобальной программы элиминации кори. Сообщение 1 // Инфекция и иммунитет. 2016. Т. 6, № 4. С. 353–358. doi: 10.15789/2220-7619-2016-4-353-358

Citation:

Popova A.Yu., Bichurina M.A., Lavrentyeva I.N., Zheleznova N.V., Antipova A.Yu., Shcherbakova S.A., Boiro M.Y., Totolian Areg A. Measles virus immunity level study in particular population groups of the Republic of Guinea within the framework of global measles elimination program. Report 1 // Russian Journal of Infection and Immunity = Infektsiya i immunitet, 2016, vol. 6, no. 4, pp. 353–358. doi: 10.15789/2220-7619-2016-4-353-358

детей из-за вспышки лихорадки Эбола. Для снижения риска возникновения крупных вспышек кори в районах, свободных от передачи вируса Эбола, ВОЗ рекомендует проводить кампании массовой противокоревой вакцинации.

Ключевые слова: корь, Гвинейская Республика, заболеваемость, уровень IgG-антител, программа элиминации, лихорадка Эбола.

MEASLES VIRUS IMMUNITY LEVEL STUDY IN PARTICULAR POPULATION GROUPS OF THE REPUBLIC OF GUINEA WITHIN THE FRAMEWORK OF GLOBAL MEASLES ELIMINATION PROGRAM. REPORT 1

Popova A.Yu.^a, Bichurina M.A.^b, Lavrentyeva I.N.^b, Zheleznova N.V.^b, Antipova A.Yu.^b, Shcherbakova S.A.^c, Boiro M.Y.^d, Totolian Areg A.^b

^a Russian Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing (Rosпотребнадзор), Moscow, Russian Federation

^b St. Petersburg Pasteur Institute, St. Petersburg, Russian Federation

^c Russian Scientific and Research Antiplague Institute "Mikrob", Saratov, Russian Federation

^d Institute of Applied Biology in Guinea, Kindia, Republic of Guinea

Abstract. Measles remains one of the main reasons for child mortality in developing countries and periodically leads to the emergence of large outbreaks in different countries. This problem became especially urgent after WHO accepted the strategic plan to fight against measles. The plan has set the goal to decrease measles on a global scale. In 2010–2011 the large outbreaks of measles were registered on the African continent: in the Democratic Republic of Congo in the south of Africa, in Nigeria and in some other African countries. In the Republic of Guinea vaccination against measles is carried out singly to children aged 9 months. In 2014–2015 the increase of measles incidence was noted. *Materials and methods.* Using ELISA 22 blood serum samples of healthy adult Guineans aged 24–71 and 136 blood serum samples received from children and adults — the patients of hospital in the town of Kindi (Republic of Guinea) have been examined. The clinical samples were received in 2015–2016. The following test systems were used: the test systems produced by Euroimmun Medizinische Labordiagnostika AG (Germany): «Anti-Measles Virus ELISA (IGM)», «Anti-Measles Virus ELISA (IgG)»; «Avidity: Anti-Measles Virus ELISA (IgG)», and also ELISA Vector-Best IgM-measles test system (Russia). *Results and discussion.* Only one out of 22 examined healthy individuals hasn't revealed IgG-antibodies to measles virus. The quantitative titre test of IgG-antibodies, and also their avidity among other 21 individuals testify experiencing measles in the recent or remote past. Having examined 116 blood serum samples of hospital patients in Kindi for IgM-measles-antibodies, the measles case with a 2.5-year-old child has been retrospectively revealed. Having examined 130 blood serum samples for IgG-antibodies to measles virus, 12.3% of seronegative to measles individuals have been revealed. All examined individuals aged 23 and older were seropositive to measles virus, and 60% of them had high antibody titres. The antibodies to measles virus were absent or were defined in low titres among 76.2% of people under 22, which can demonstrate violations of planned child vaccination due to the Ebola outbreak. In order to decrease the risk of emergence of large measles outbreaks in the areas, free from Ebola virus transmission, WHO recommends to conduct mass anti-measles vaccination campaigns.

Key words: measles, Republic of Guinea, disease incidence, IgG-antibodies titres, elimination programme, Ebola fever.

Введение

Несмотря на наличие доступных высокоиммуногенных вакцин, корь остается одной из основных причин детской смертности в развивающихся странах и периодически приводит к возникновению крупных вспышек в индустриально развитых странах [10]. Эта проблема приобрела особую актуальность после принятия ВОЗ стратегического плана по борьбе с корью, в соответствии с которым поставлена цель снижения кори в глобальном масштабе и элиминации инфекции в отдельных регионах мира, в том числе в Европейском регионе к 2010 г. [6].

В 2000–2010 гг. число зарегистрированных случаев кори в мире сократилось на 65%, а рас-

четное число смертей — на 70%. Эти показатели — результат постоянного повышения глобального уровня охвата детей первичной вакцинацией против кори, который за этот период увеличился на 13%. Кроме того, постоянно растет количество привитых двумя дозами вакцины. В целом, за период с 2000 по 2010 гг. против кори привито около 1 млрд детей.

Несмотря на успехи в борьбе с корью, в мире по-прежнему возникают эпидемические вспышки этого заболевания [2, 8]. В 2010–2011 гг. крупные вспышки кори регистрировались на Африканском континенте: в Демократической Республике Конго (более 121 тыс. случаев), на юге Африки (176 тыс. случаев), в Нигерии (около 30 тыс. случаев) и в ряде других африканских стран [7].

В связи с подъемом заболеваемости, в мире был принят новый стратегический план, который предусматривал другие сроки элиминации кори в отдельных регионах ВОЗ. В Американском регионе показатель заболеваемости корью менее 1 случая на миллион населения был достигнут к 2010 г. В это время регистрировали, в основном, импортированные случаи заболевания [7, 9]. Элиминация кори в Западно-Тихоокеанском регионе ВОЗ предусматривалась к 2012 г.; в Европейском и Восточно-Средиземноморском регионах — к 2015 г.; в Африканском — к 2020 г. В регионе Юго-Восточной Азии ставилась задача снижения смертности от кори к 2015 г. Однако сроки реализации глобальной программы элиминации кори и краснухи вновь перенесены.

В Гвинейской Республике проживает более 12 млн человек, из них детей в возрасте до 5 лет около 2 млн человек, детей до 15 лет около 5 млн человек. Вакцинация против кори проводится однократно детям в возрасте девяти месяцев. По данным ВОЗ, в период с 1980 по 2001 гг. заболеваемость корью была высокой, в отдельные годы регистрировали до 15–18 тыс. больных в год (рис. 1).

В 2002 г. число случаев кори снизилось в 3,4 раза по сравнению с 2001 г. и в 8,4 раза по сравнению с 1999 г. В последующие годы регистрировали единичные случаи кори. Однако в 2014–2015 гг. отмечен рост заболеваемости корью.

По мнению экспертов ВОЗ [10], подъем заболеваемости корью может быть связан со снижением уровня охвата вакцинацией против

этой инфекции в Гвинейской Республике из-за вспышки лихорадки Эбола.

Цель исследования — определение уровня иммунитета к кори в разных возрастных группах населения Гвинейской Республики.

Материалы и методы

Исследованы 22 сыворотки крови здоровых взрослых гвинейцев в возрасте от 24 до 71 года и 136 сывороток крови, полученных от детей и взрослых, находившихся на стационарном лечении в госпитале г. Кинди (Гвинейская Республика). Клинические образцы были получены в 2015–2016 гг.

Сыворотки крови исследовали в ИФА на наличие IgM-антител к вирусу кори с тест-системой «Anti-Measles Virus ELISA (IgM)»; на наличие IgG-антител к вирусу кори с тест-системой «Anti-Measles Virus ELISA (IgG)»; avidность IgG-антител определяли с тест-системой «Avidity: Anti-Measles Virus ELISA (IgG)». Перечисленные тест-системы производства Euroimmun Medizinische Labordiagnostika AG (Германия) использовали в соответствии с инструкцией по применению. Часть сывороток исследована на наличие IgM-антител к вирусу кори в ИФА с тест-системой «Вектор-Бест IgM-корь» (Россия).

Статистическая обработка данных проводилась методом параметрической статистики с использованием t-критерия Стьюдента для определения значимости различий между явлениями. Различия считали значимыми при $p < 0,05$.

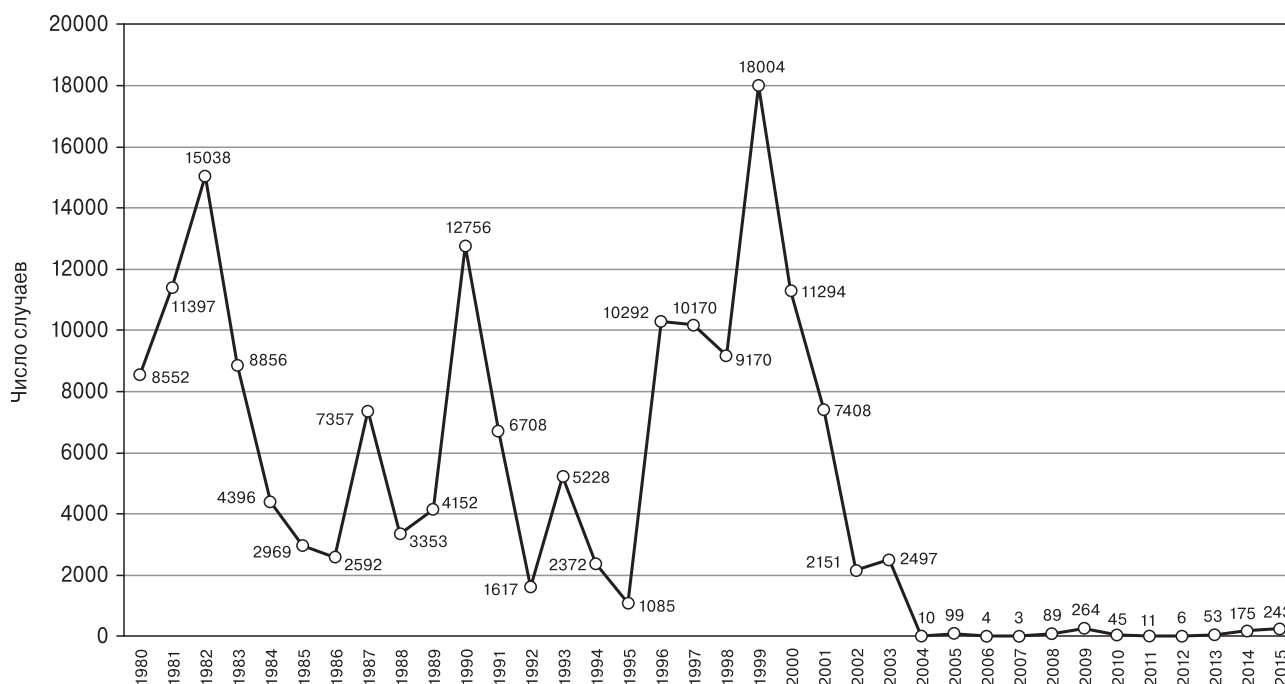


Рисунок 1. Число случаев кори в Гвинейской Республике в период 1980–2015 гг. (WHO/IVB, 2016)

ТАБЛИЦА 1. УРОВЕНЬ IgG-АНТИТЕЛ К ВИРУСУ КОРИ У ПРАКТИЧЕСКИ ЗДОРОВЫХ ВЗРОСЛЫХ

№	Возраст, лет	IgG корь		
		Качественная*	Титр, IU/L**	Авидность, %***
1	47	+	2794	81,7
2	24	+	1632	82,6
3	28	+	941	81,6
4	27	+	382	61,6
5	26	+	544	65,8
6	30	-	176	-
7	39	+	3500	88,5
8	35	+	500	67,7
9	39	+	1412	71,7
10	58	+	1250	81,9
11	29	+	2000	85,8
12	37	+	4000	91,9
13	34	+	больше 5000	100,0
14	33	+	больше 5000	94,4
15	32	+	больше 5000	99,6
16	31	+	больше 5000	88,4
17	37	+	750	74,3
18	44	+	больше 5000	91,7
19	60	+	3000	85,0
20	60	+	2100	81,3
21	65	+	441	80,6
22	71	+	4048	88,6

Примечания. * Качественное определение: «+» — наличие IgG-антител к вирусу кори; «-» — отсутствие IgG-антител к вирусу кори. ** Количественное определение (в IU/L): < 200 IU/L — отрицательный результат; ≥ 200 < 275 IU/L — сомнительный результат; ≥ 275 IU/L — положительный результат. *** Авидность (%): < 40% — низкая авидность; ≥ 40–60% — серая зона; ≥ 60% — высокая авидность.

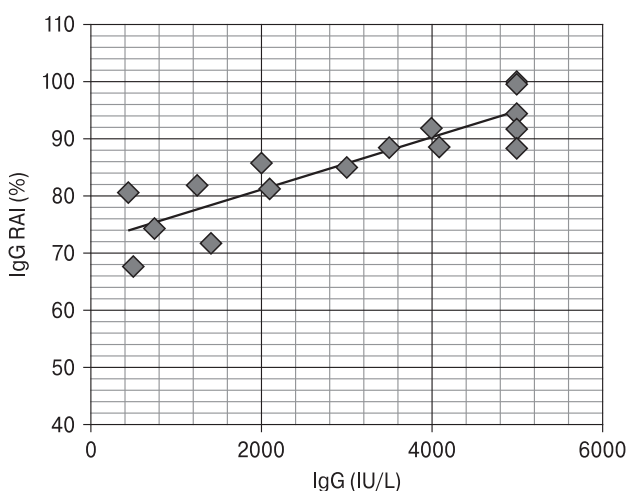


Рисунок 2. Зависимость содержания противокоревых IgG-антител и их авидности (R = 0,871176)

Результаты

При исследовании сывороток крови, полученных от 22 взрослых (5 женщин и 17 мужчин) IgM-корь-антитела не были выявлены ни в одном случае. Данные о наличии IgG-антител к вирусу кори, их титре и авидности представлены в таблице 1 и на рисунке 2.

Только у одного обследованного в возрасте 30 лет не были обнаружены IgG-антитела к вирусу кори.

У большинства обследованных (15 из 22 человек) определяли IgG-антитела в высоких титрах, равных или превышающих показатель 1000 IU/L, что не может быть следствием прививки, проводимой в этой стране детям в возрасте 9 месяцев, а свидетельствует о перенесенном ранее заболевании. Это подтверждается высокой авидностью антител у этих лиц (от 81 до 100%). Была выявлена небольшая группа лиц с низким титром антител (до 500 IU/L) низкой авидности (61,6–67,7%), что документирует недавно перенесенное заболевание.

При исследовании 116 сывороток крови от пациентов госпиталя г. Кинди, с помощью тест-системы «Вектор-Бест IgM-корь» ретроспективно были выявлены IgM-корь антитела в клиническом образце одного больного (оптическая плотность 0,685 при положительном контроле 0,321 и более). При этом IgG антитела у пациента отсутствовали, следовательно, он не был привит. В стационаре диагноз «корь» не был установлен. Полученные данные свидетельствуют о невыявленном случае кори.

При исследовании 130 сывороток крови больных, находившихся на стационарном лечении в госпитале г. Кинди, на наличие IgG-антител к вирусу кори, были выявлены 16 (12,3%) серонегативных к кори лиц: шестеро детей (37,5%) и шестеро лиц в возрасте 18–22 года (37,5%). Возраст еще четырех серонегативных к кори пациентов не установлен.

Все пациенты старше 23 лет имели антитела к вирусу кори (табл. 2).

Высокие титры IgG-антител регистрировали у 10 человек в возрасте до 22 лет (22,7±6,4%). В то же время, в группе лиц 23 года и старше аналогичные показатели определяли у достоверно большего числа пациентов, а именно у 33 человек (60±6,7%) (p < 0,05). Установленные значения титров антител являются, очевидно, показателем перенесенной в прошлом кори.

Высокие титры IgG-антител против кори выявлены и у двух детей в возрасте 2 г. 7 мес. (1600,0 и 3200,0 IU/L), что свидетельствует о недавно перенесенном заболевании. Вероятно, эти дети не были привиты.

Из 30 серопозитивных пациентов в возрасте до 22 лет, у большинства (66,7%) были обнару-

ТАБЛИЦА 2. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ СЫВОРОТОК ПАЦИЕНТОВ ПО ВОЗРАСТУ И ТИТРУ IgG-КОРЬ АНТИТЕЛ

Оптическая плотность, IU/L	Возраст, лет					Всего
	До 16	18–22	23–40	41 и старше		
Менее 200,0	6	6	–	–	12	12,4%
201,0–1000,0	10	10	6	16	42	87,6%
1001,0–3000,0	3	2	6	7	18	
> 3000,0	3	2	6	14	25	
Всего	22	20	18	37	97	100%

жены антитела в титре до 1000 IU/L и это, вероятно, поствакцинальные антитела, сформировавшиеся после однократной иммунизации в возрасте 9 месяцев.

Изучение напряженности иммунитета к вирусу кори в Гвинейской Республике у лиц разного возраста показало, что все обследованные в возрасте 23 лет и старше были серопозитивны к вирусу кори, причем 60% из них имели высокие титры антител. Антитела к вирусу кори отсутствовали или определялись в низких титрах у 76,2% лиц в возрасте до 22 лет, что может свидетельствовать о нарушениях плановой вакцинации детей. Накопление когорты восприимчивых детей может привести к повышению заболеваемости корью вплоть до развития эпидемических вспышек кори в Гвинейской Республике.

Многолетний международный опыт глобальной борьбы с корью убедительно доказывает эпидемиологическую эффективность вакцинопрофилактики кори при достижении и поддержании высокого (95% и более) уровня охвата прививками подлежащих вакцинации контингентов.

Так, на территории Российской Федерации реализация программы элиминации кори

к 2010 г. [3, 4], разработанная в соответствии с резолюцией ВОЗ, способствовала существенному снижению заболеваемости корью, укреплению национальной системы иммунизации против этой инфекции, совершенствованию эпидемиологического надзора за корью и другими экзантемными заболеваниями. В России более 95% детей привито двумя дозами живой коревой вакцины [1, 5].

В 2015 г. в Российской Федерации зарегистрировано 843 случая кори, показатель составил 5,8 на 1 млн человек; на территориях, курируемых Санкт-Петербургским региональным центром по надзору за корью и краснухой (11 территорий Северо-Запада России), было выявлено 5 случаев кори, показатель — 0,37 на 1 млн человек.

Всемирная организация здравоохранения отмечает, что «любые перебои в области оказания услуг по иммунизации, даже кратковременные, приводят к росту числа людей, восприимчивых к инфекции, и повышают вероятность возникновения вспышек болезней, предотвратимых с помощью вакцин» [10]. Для снижения риска возникновения крупных вспышек кори в районах, свободных от передачи вируса Эбола, ВОЗ рекомендует проводить кампании массовой противокоревой вакцинации.

Список литературы/References

1. Бичурина М.А., Железнова Н.В., Лялина Л.В., Антипова А.Ю., Тимофеева Е.В. Успехи и проблемы на этапе сертификации территорий Северо-Западного федерального округа на отсутствие эндемичной кори // *Инфекция и иммунитет*. 2012. Т. 2, № 1–2. С. 503–504. [Bichurina M.A., Zheleznova N.V., Lyalina L.V., Antipova A.Yu., Timofeeva E.V. Successes and challenges in the process of certifying areas of the North-Western federal district for the absence of endemic measles. *Infektsiya i иммунитет = Russian Journal of Infection and Immunity*, 2012, vol. 2, no. 1–2, pp. 503–504. (In Russ.)]
2. Бичурина М.А., Тимофеева Е.В., Железнова Н.В., Игнатъева Н.А., Шульга С.В., Лялина Л.В., Дегтярев О.В. Вспышка кори в детской больнице Санкт-Петербурга в 2012 году // *Журнал инфектологии*. 2013. Т. 5, № 2. С. 96–102. [Bichurina M.A., Timofeeva E.V., Zheleznova N.V., Ignatieva N.A., Shulga S.V., Lyalina L.V., Degtyarev O.V. Measles outbreak in the Children's Hospital in Saint-Petersburg, 2012. *Zhurnal infektologii = Journal of Infectology*, 2013, vol. 5, no. 2, pp. 96–102. (In Russ.)]
3. Национальная программа элиминации кори к 2010 году. Приказ МЗ РФ № 270 от 19.08.2002. [National programme for the elimination of measles by 2010. Ministry of health order No. 270 (19.08.2002).]
4. Онищенко Г.Г., Ежлова Е.Б., Лазикова Г.Ф., Мельникова А.А., Ватолина А.А., Тихонова Н.Т., Герасимова А.Г. Реализация программы ликвидации кори в Российской Федерации // *Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии*. 2011. № 4. С. 51–56. [Onischenko G.G., Ezhlova E.B., Lazikova G.F., Melnikova A.A., Vatolina A.A., Tikhonova N.T., Gerasimova A.G. Implementation of measles elimination program in Russian Federation. *Zhurnal mikrobiologii, epidemiologii i immunobiologii = Journal of Microbiology Epidemiology and Immunobiology*, 2011, no. 4, pp. 51–56. (In Russ.)]
5. Тихонова Н.Т., Ежова Е.Б., Герасимова А.Г., Цвиркун О.В., Мамаева Т.А., Наумова М.А. Проблемы элиминации кори в Российской Федерации // *Инфекция и иммунитет*. 2012. Т. 2, № 1–2. С. 522–523. [Problems of measles elimination in the Russian Federation. *Infektsiya i иммунитет = Russian Journal of Infection and Immunity*, 2012, vol. 2, no. 1–2, pp. 522–523. (In Russ.)]

6. Элиминация кори и краснухи и предупреждение врожденной краснушной инфекции. Стратегический план Европейского региона ВОЗ 2005–2010 гг. ВОЗ, 2005. 31 с. [Eliminatsiya kori i krasnukhi i preduprezhdenie vrozhdennoi krasnushnoi infektsii. Strategicheskii plan Evropeiskogo regiona VOZ 2005–2010 gg. WHO, 2005. 31 p.]
7. CDC. Measles outbreak. Hennepin County, Minnesota MMWR Weekly. 2011, vol. 60, no. 13, p. 421.
8. Global distribution of the measles and rubella genotypes – update. *Wkly Epidemiol. Rec.*, 2006, vol. 81, pp. 469–480.
9. Kutty P., Rota J., Bellini W., Redd S.B., Barskey A., Wallace G. CDC. Manual for the surveillance of vaccine-preventable diseases. May 20, 2011.
10. WHO vaccine-preventable diseases: monitoring system. 2016 global summary. URL: http://apps.who.int/immunization_monitoring/globalsummary/countries?countrycriteria%5Bcountry%5D%5B%5D=RUS (10 october 2016)

Авторы:

Попова А.Ю., Главный государственный санитарный врач Российской Федерации, руководитель Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (Роспотребнадзор), Москва, Россия;

Бичурин М.А., д.м.н., зав. вирусологической лабораторией центра по элиминации кори и краснухи ФБУН НИИ эпидемиологии и микробиологии им. Пастера, Санкт-Петербург, Россия;

Лаврентьева И.Н., д.м.н., зав. лабораторией экспериментальной вирусологии ФБУН НИИ эпидемиологии и микробиологии им. Пастера, Санкт-Петербург, Россия;

Железнова Н.В., к.б.н., ведущий научный сотрудник лаборатории вирусных гепатитов ФБУН НИИ эпидемиологии и микробиологии им. Пастера, Санкт-Петербург, Россия;

Антипова А.Ю., к.б.н., научный сотрудник лаборатории экспериментальной вирусологии ФБУН НИИ эпидемиологии и микробиологии им. Пастера, Санкт-Петербург, Россия;

Щербачева С.А., д.б.н., зам. директора по научной и экспериментальной работе, ФКУЗ РосНИПЧИ «Микроб» Роспотребнадзора, г. Саратов, Россия;

Буаро М.Й., профессор, директор НИИ прикладной биологии Гвинеи, г. Кинди, Гвинейская Республика;

Тотолян Арег А., академик РАН, д.м.н., профессор, зав. лабораторией молекулярной иммунологии, директор ФБУН НИИ эпидемиологии и микробиологии имени Пастера, Санкт-Петербург, Россия, Санкт-Петербург, Россия.

Authors:

Popova A.Yu., Chief State Sanitary Physician of the Russian Federation, Head of Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing (Rospotrebnadzor), Moscow, Russian Federation;

Bichurina M.A., PhD, MD (Medicine), Head of the Virology Laboratory by Elimination Measles and Rubella, St. Petersburg Pasteur Institute, St. Petersburg, Russian Federation;

Lavrentieva I.N., PhD, MD (Medicine), Head of the Laboratory of Experimental Virology, St. Petersburg Pasteur Institute, St. Petersburg, Russian Federation;

Zheleznova N.V., PhD (Biology), Leading Researcher, Laboratory of Viral Hepatitis, St. Petersburg Pasteur Institute, St. Petersburg, Russian Federation;

Antipova A.Yu., PhD (Biology), Researcher, Laboratory of Experimental Virology, St. Petersburg Pasteur Institute, St. Petersburg, Russian Federation;

Shcherbakova S.A., PhD, MD (Biology), Deputy Director for Scientific and Experimental Work, Federal State Institute of Healthcare, Russian Scientific and Research Antiplague Institute «Mikrob», Saratov, Russian Federation;

Boiro M.Y., Professor, General Director, Institute of Applied Biology in Guinea, Kindia, Republic of Guinea;

Totolian Areg A., RAS Full Member, PhD, MD (Medicine), Professor, Head of the Laboratory of Molecular Immunology, Director of St. Petersburg Pasteur Institute, St. Petersburg, Russian Federation.