

# ИЗУЧЕНИЕ УРОВНЯ ИММУНИТЕТА К ВИРУСУ КОРИ В ОТДЕЛЬНЫХ ГРУППАХ НАСЕЛЕНИЯ ГВИНЕЙСКОЙ РЕСПУБЛИКИ В РАМКАХ ГЛОБАЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ЭЛИМИНАЦИИ КОРИ. СООБЩЕНИЕ 2

А.Ю. Попова<sup>1</sup>, М.А. Бичурина<sup>2</sup>, И.Н. Лаврентьева<sup>2</sup>, Н.В. Железнова<sup>2</sup>,  
А.Ю. Антипова<sup>2</sup>, С.А. Щербакова<sup>3</sup>, М.Й. Буаро<sup>4</sup>, Арег А. Тотолян<sup>2</sup>

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

<sup>2</sup> ФБУН НИИ эпидемиологии и микробиологии имени Пастера, Санкт-Петербург, Россия

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

<sup>4</sup> НИИ прикладной биологии Гвинеи, г. Киндия, Гвинейская Республика

**Резюме.** Задача элиминации кори в глобальном масштабе к 2010–2020 гг. была признана одной из приоритетных в программе ВОЗ «Здоровье для всех в XXI веке» (1998 г.). Однако, в период 2010–2016 гг. регистрировалась вспышечная заболеваемость корью, в том числе в США и ряде Европейских стран с высоким уровнем охвата вакцинацией. Были зарегистрированы крупные вспышки кори и на Африканском континенте, в том числе и в Гвинейской Республике, что связано со снижением уровня охвата вакцинацией против кори из-за эпидемии лихорадки Эбола, распространившейся в стране в 2014–2015 гг. ВОЗ рекомендует проводить кампании дополнительной иммунизации против кори после прекращения передачи вируса Эбола. Очевидно, что повышение эффективности таких кампаний связано с выявлением эпидемически значимых возрастных групп населения, подлежащих дополнительной вакцинации. Цель данного исследования — определение уровня иммунитета к кори в разных возрастных группах населения Гвинейской Республики. *Материалы и методы.* В ИФА исследовано 25 сывороток крови здоровых взрослых гвинейцев в возрасте от 28 до 66 лет и 121 сыворотка крови, полученные от подростков и взрослых, находившихся на стационарном лечении в госпитале г. Киндия (Гвинейская Республика) в 2016 г. IgM-антитела к вирусу кори выявляли с тест-системой «Anti-Measles Virus ELISA (IgM)»; IgG-антитела к вирусу кори — с тест-системой «Anti-Measles Virus ELISA (IgG)»; авидность IgG-антител определяли с тест-системой «Avidity: Anti-Measles Virus ELISA (IgG)». Производитель перечисленных тест-систем — Euroimmun Medizinische Labordiagnostika AG (Германия). Часть сывороток исследована на наличие IgM-и IgG-антител к вирусу кори в ИФА с тест-системой «Вектор-Бест IgM-корь» и «Вектор-Бест IgG-корь» (Россия). *Результаты.* Сравнительная количественная оценка IgG-антител к вирусу кори у здоровых взрослых гвинейцев была проведена в 2015 г. и в 2016 г. Только у одного обследованного в возрасте 30 лет не были обнаружены IgG-антитела к вирусу кори. В 68,7% случаев титры IgG-корь в течение

## 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 2 // Инфекция и иммунитет. 2017. Т. 7, № 1. С. 79–84. doi: 10.15789/2220-7619-2017-1-79-84

## 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 2 // Russian Journal of Infection and Immunity = Infektsiya i immunitet, 2017, vol. 7, no. 1, pp. 79–84. doi: 10.15789/2220-7619-2017-1-79-84

года существенно не менялись. В 2016 г. в большинстве (68%) из 25 исследованных сывороток IgG-антитела были выявлены в высоких титрах, равных или превышающих показатель 1000 IU/L; при этом существенно преобладали (87,5%) образцы с высокой avidностью (71,0–100%), что может свидетельствовать о перенесенной ранее кори среди обследованных лиц старше 28 лет. На наличие IgG-антител к вирусу кори были исследованы также сыворотки крови 121 пациента госпиталя г. Киндия, находившихся на стационарном лечении с разными диагнозами. Серонегативными к кори оказались 21 человек. При изучении напряженности иммунитета к вирусу кори среди пациентов известного возраста ( $n = 113$ ), IgG-антитела к вирусу кори обнаружены в 78,8% исследованных образцов. Вместе с тем, в каждой возрастной группе выявлены серонегативные лица, а также лица с низким уровнем противокоревых антител. Среди пациентов 18–40 лет доля серонегативных составила  $28,5 \pm 5,1$  от числа обследованных. Эта когорта может быть восприимчива к заражению вирусом кори и способствовать поддержанию и активизации эпидемического процесса при возникновении вспышек коревой инфекции в Гвинейской Республике.

**Ключевые слова:** Гвинейская Республика, ВОЗ, программа элиминации, корь, заболеваемость, IgG-антитела.

## MEASLES VIRUS IMMUNITY LEVEL STUDY IN PARTICULAR POPULATION GROUPS OF THE REPUBLIC OF GUINEA WITHIN THE FRAMEWORK OF GLOBAL MEASLES ELIMINATION PROGRAM. REPORT 2

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

<sup>a</sup> Russian Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing (Rosпотребнадзор), Moscow, Russian Federation

<sup>b</sup> St. Petersburg Pasteur Institute, St. Petersburg, Russian Federation

<sup>c</sup> Russian Scientific and Research Antiplague Institute "Mikrob", Saratov, Russian Federation

<sup>d</sup> Institute of Applied Biology in Guinea, Kindia, Republic of Guinea

**Abstract.** A goal for measles elimination globally by 2010–2020 was recognized as one of the priorities in the WHO program "Health for All in the 21<sup>st</sup> Century" (1998). However measles outbreaks occurred in 2010–2016 in countries with high level of measles vaccine coverage including USA and some European countries. Large measles outbreaks were also registered on the African continent and particular in the Republic of Guinea as a result of the decline of measles vaccine coverage due to the Ebola virus epidemic in the Republic of Guinea in 2014–2015. WHO recommends carrying out the routine measles vaccination as well as the supplemental immunization activities after the stop of the Ebola virus transmission. Effectiveness of the activities is definitely connected with the detection of the epidemically significant for the supplemental immunization age groups. The aim of the study was to evaluate the measles immunity level in different age groups of population in the Republic of Guinea. *Materials and methods.* Twenty five blood serum samples of healthy adult Guineans aged 28–66 and 121 blood serum samples of adolescences and adults admitted to hospital in the town of Kindia (Republic of Guinea) for indoor treatment were tested by ELISA. The specific measles virus antibodies were detected using the following commercial ELISA test-systems produced by Euroimmun Medizinische Labordiagnostika AG Company (Germany): IgM-antibodies — by "Anti-Measles Virus ELISA (IgM)", IgG-antibodies — by "Anti-Measles Virus ELISA (IgG)", IgG-avidity measles virus antibodies — by "Avidity: Anti-Measles Virus ELISA (IgG)". A part of sera was studied by "Vector-Best IgM-measles" and "Vector-Best IgG-measles" ELISA test-systems (Russia). *Results and discussion.* The comparative quantitative study of the measles immunity level (i.e. IgG-antibodies titers) of the healthy adult Guineans in 2015 and 2016 revealed the lack of IgG-antibodies in serum of only one person aged 30. In 68.7% of cases studied the IgG-antibodies titers didn't change significantly during the year. In the most part (68.0%) of the 25 tested sera the high levels of the IgG-antibodies titers were detected ( $\geq 1000$  IU/L). In addition the IgG-antibodies of high avidity were revealed in the most part (87.5%) of blood serum samples thus evidencing the history of measles virus infection in the past among the examined adults aged 28+. The ELISA studies of 121 blood serum samples from patients with different clinical diagnosis being on indoor treatment in the hospital of the town of Kindia (Republic of Guinea) revealed 21 anti-measles IgG negative patients. Among patients with the known age ( $n = 113$ ) IgG-antibodies to measles virus were determined in 78.8% of the samples tested. At the same time in each age group the seronegative patients as well as the patients with low titers of the specific IgG-antibodies to measles virus were revealed. Among patients of 18–40 years of age the part of seronegative patients was equal to  $28.5 \pm 5.1\%$ . This cohort may be susceptible to measles virus infection and facilitate the support as well as the development of active epidemic process in case of measles outbreaks in the Republic of Guinea.

**Key words:** Republic of Guinea, WHO, elimination program, measles, disease incidence, IgG-antibodies.

## Введение

Задача элиминации кори в глобальном масштабе к 2010–2020 гг. была признана одной из приоритетных в программе ВОЗ «Здоровье для всех в XXI веке» (1998 г.). Эта задача успешно решена в Американском регионе, сертифицированном ВОЗ в 2002 г. как регион, свободный от эндемичной кори [8].

Эти успехи достигнуты благодаря выполнению основных задач стратегического плана ВОЗ: поддержанию высокого уровня охвата прививками двумя дозами вакцины против кори ( $\geq 95\%$ ); проведению дополнительной иммунизации восприимчивого населения; усилению системы эпидемиологического надзора за счет тщательного расследования и лабораторного подтверждения каждого подозрительного случая; улучшению доступа населения к высококачественной и достоверной информации о преимушествах и рисках, связанных с вакцинацией.

Однако, в период 2010–2016 гг. регистрировалась вспышечная заболеваемость корью, в том числе в США и ряде Европейских стран с высоким уровнем охвата вакцинацией [3, 5, 7, 8, 11]. Были зарегистрированы крупные вспышки кори и на Африканском континенте [1, 4, 6].

В эти годы отмечен подъем заболеваемости корью и в Гвинейской Республике: по данным ВОЗ, за 11 месяцев 2016 г. число подозрительных на корь случаев равнялось 616, а лабораторно подтвержденных — 290. Показатель заболеваемости составил 2,68 на 100 тыс. населения. Очевидно, подъем заболеваемости связан со снижением уровня охвата вакцинацией против кори с 90–99% в 2010–2013 гг. до 60–62% в 2014–2015 гг. из-за эпидемии лихорадки Эбола, распространившейся в стране в эти годы.

Для снижения риска возникновения и распространения крупных эпидемических вспышек кори на Африканском континенте, ВОЗ рекомендует проводить кампанию дополнительной иммунизации против кори. Очевидно, что повышение эффективности таких кампаний связано с выявлением эпидемически значимых возрастных групп населения, подлежащих дополнительной вакцинации [13].

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

## Материалы и методы

Исследовано 146 сывороток крови: 25 сывороток крови практически здоровых взрослых гвинейцев в возрасте от 28 до 66 лет и 121 сыворотка крови от подростков и взрослых, находившихся на стационарном лечении в госпитале г. Киндия (Гвинейская Республика), полученных в 2016 г.

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)»; авидность 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- и IgG-антител к вирусу кори в ИФА с тест-системой «Вектор-Бест IgM-корь» и «Вектор-Бест IgG-корь» (Россия).

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

## Результаты и обсуждение

При исследовании сывороток крови, полученных в 2016 г. от 25 практически здоровых взрослых (3 женщины и 22 мужчин) на наличие IgM-антител к вирусу кори с использованием тест-системы «Anti-Measles Virus ELISA (IgM)», производства Euroimmun Medizinische Labordiagnostika AG (Германия), IgM-корь-антитела были выявлены в четырех образцах. При исследовании этих же образцов с тест-системой «Вектор-Бест IgM-корь» (Россия), результаты были отрицательными. В этих же четырех сыворотках крови выявлены высокие титры IgG-корь антител (более 2000 IU/L) с высокой авидностью (более 83,5%). В трех из четырех образцов выявлены также IgM-антитела к цитомегаловирусу и вирусу Эпштейна–Барр.

Вероятно, выявление IgM-антител к вирусу кори в четырех образцах при использовании тест-системы «Anti-Measles Virus ELISA (IgM)», следует расценивать как ложноположительные результаты, обусловленные неспецифическими факторами, допустимая частота которых, как указано фирмой Euroimmun Medizinische Labordiagnostika AG, может достигать 29% при наличии в сыворотках IgM-антител к вирусу Эпштейна–Барр [10].

Сравнительная количественная оценка IgG-антител к вирусу кори у 17 практически здоровых взрослых гвинейцев была проведена путем исследования сывороток крови, взятых в 2015 [1] и в 2016 гг. Суммированные данные о титре IgG-антител к вирусу кори, полученные с интервалом в один год, представлены в таблице 1. При оценке титров IgG-антител в динамике, колебания значений не превышавшие 275,0 IU/l (отрицательная и сомнительная зоны в тест-системе Anti-Measles Virus ELISA (IgG), Euroimmun) считали не существенными.

Только у одного обследованного в возрасте 30 лет не были обнаружены IgG-антитела к вирусу кори, как в 2015 г., так и в 2016 г. У 11 человек (68,7%) титры IgG-корь антител в течение года существенно не менялись. Снижение титра наблюдалось, в основном, у лиц, которые имели высокий титр IgG в 2015 г.

В 2016 г. в большинстве (68%) из 25 исследованных сывороток IgG-антитела были выявлены в высоких титрах, равных или превышающих показатель 1000 IU/L; при этом существенно преобладали (95,8%) образцы с высокой авидностью (табл. 2, рис.). Учитывая, что в Гвинейской Республике проводится только однократная вакцинация против кори детей в возрасте 9 месяцев, полученные результаты могут свидетельствовать о перенесенной ранее кори среди обследованных лиц старше 28 лет.

Также на наличие IgG-антител к вирусу кори в 2016 г. были исследованы сыворотки крови 121 пациента госпиталя г. Киндия (Гвинейская Республика), находившихся на ста-

ционарном лечении с разными диагнозами. Из них с указанием возраста — 113 человек, с указанием пола — 100 человек. Женщины преобладали в выборке и составили 66%. Значимых различий по количеству чувствительных к заражению корью лиц среди мужчин и женщин не выявлено. В целом, из 121 обследованных, серонегативными к вирусу кори оказались 21 человек; у семерых пациентов результаты были сомнительными.

При анализе 113 сывороток крови, полученных от лиц с установленным возрастом (табл. 3), IgG-антитела к кори обнаружены в подавляющем большинстве образцов (78,8%).

В возрастной группе до 17 лет выявлен только один подросток, не имеющий IgG-антител к вирусу кори. У шестерых лиц этой возрастной группы преобладали невысокие значения титров IgG, а именно, в диапазоне 201,0–1000,0 IU/L. Вероятно, это поствакцинальные антитела. У двоих подростков регистрировали высокие титры антител (более 3000,0 IU/L), что свидетельствует о недавно перенесенной кори.

В возрастной группе 18–22 года выявлено 8 серонегативных к вирусу кори из 24 обследованных (33,3%); среди пациентов 23–40 лет обнаружено 22 серонегативных из 77 обследованных (26,4%). В целом, среди пациентов 18–40 лет доля серонегативных составила  $28,5 \pm 5,1\%$ , что достоверно выше ( $p < 0,05$ ), чем среди лиц старше 41 года, где из 27 обследованных был выявлен лишь один серонегативный к вирусу кори человек ( $3,7 \pm 3,6\%$ ).

Учитывая, что в Гвинейской Республике крупные вспышки кори были зафиксированы в 1981–1982 гг. и в 1996–2000 гг., когда заболеваемость достигала 15000,0–18000,0 на 100 тыс. населения [1], можно предположить, что выявленное в настоящем исследовании существенное преобладание серопозитивных к кори среди обследованных нами пациентов госпиталя г. Киндия в возрасте 23 лет и старше, связано с коревой инфекцией, которую данные лица перенесли в годы эпидемических вспышек в 80–90-е гг. прошлого столетия.

После интенсивного течения эпидемического процесса в последнее десятилетие XX в., начиная с 2002 г. в Гвинейской Республике в течение ряда лет регистрировали единичные случаи заболевания [1]. Так, показатель заболеваемости корью в 2012 г. составил 0,05 на 100 тыс. населения. Однако в 2015–2016 гг. отмечен новый подъем заболеваемости корью в Гвинейской Республике с возникновением эпидемических вспышек в отдельных провинциях. Например, в провинции Лола имела место вспышка кори в период с 23 января по 4 апреля 2015 г. Всего было зарегистрировано 284 случая, при этом

**Таблица 1. Определение IgG-антител к вирусу кори у практически здоровых гвинейцев в динамике (2015 и 2016 гг.)**

Table 1. Comparative results of the specific anti-measles virus IgG-antibodies study for clinically healthy guineans, 2015 and 2016

№ п/п No. of case	Титр IgG, IU/L IgG titer, IU/L		Снижение (↓) количества IgG-АТ Decline (↓) of IgG-titer
	2015 г.	2016 г.	
1	380,0	380,0	–
2	125,0	147,0	–
3	1630,0	1360,0	–
4	2790,0	2380,0	↓
5	3500,0	2500,0	↓
6	2100,0	2100,0	–
7	≥ 5000,0	≥ 5000,0	–
8	≥ 5000,0	≥ 5000,0	–
9	3000,0	2090,0	↓
10	750,0	790,0	–
11	≥ 5000,0	4860,0	–
12	≥ 5000,0	3790,0	↓
13	940,0	940,0	–
14	отр./neg.	отр./neg.	–
15	1410,0	1620,0	–
16	4000,0	3500,0	↓
17	4090,0	2940,0	↓

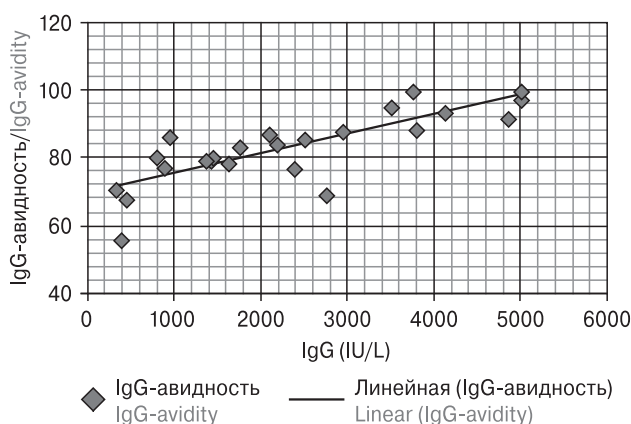
**Примечание.** Количественное определение IgG-антител (в IU/L): < 200 IU/L — отрицательный результат; ≥ 200 < 275 IU/L — сомнительный результат; ≥ 275 IU/L — положительный результат.  
Note. Quantitative evaluation of IgG-antibodies (IU/L): < 200 IU/L — negative result; ≥ 200 < 275 IU/L — equivocal result; ≥ 275 IU/L — positive result.

**Таблица 2. Определение уровня IgG-корь-антител и их avidности у практически здоровых лиц (2016 г.)**

Table 2. Anti-measles virus IgG-antibodies titers and avidity values for clinically healthy guineans, 2016

№ сыворотки No. of serum	IgG, IU/L	IgG-авидность* IgG-avidity*
1	380,0	56,0
2	1417,0	79,5
3	1440,0	80,4
4	3750,0	100,0
5	1360,0	79,5
6	2380,0	77,1
7	440,0	68,0
8	2750,0	69,3
9	1750,0	83,5
10	2500,0	85,8
11	2180,0	84,3
12	≥ 5000,0	97,5
13	≥ 5000,0	100,0
14	2090,0	87,3
15	790,0	80,5
16	4850,0	91,9
17	3790,0	88,6
18	940,0	86,5
19	4120,0	93,7
20	880,0	77,4
21	320,0	70,9
22	1620,0	78,7
23	3500,0	95,3
24**	2940,0	88,1

**Примечание.** \*Авидность (%): < 40% — низкая avidность, ≥ 40–60% — серая зона; ≥ 60% — высокая avidность. \*\*Приведены данные исследования 24 сывороток; в сыворотке крови одного обследованного IgG-корь-антитела не выявлены.  
Note. \*Avidity (%): < 40% — low avidity; ≥ 40–60% — “grey zone”; ≥ 60% — high avidity. \*\*Data from the study of 24 sera are presented. In one blood serum IgG-measles-antibodies are not revealed.



**Рисунок. Зависимость содержания противокоревых IgG-антител и их avidности**

Figure. Anti-measles virus IgG-antibodies titers vs avidity of IgG-antibodies

**Таблица 3. Титры IgG-антител к вирусу кори у лиц разного возраста**

Table 3. Anti-measles virus IgG-antibodies titers in different age groups

Титры IgG-антител, IU/L IgG-antibodies titers, IU/L	Возраст, лет/Age, years				Всего/Total	
	< 17	18–22	23–40	≥ 41	абс./ abs.	%
< 200,0	1	8	14	1	24	21,2
201,0–1000,0	6	10	29	16	61	78,8
1001,0–3000,0	–	2	8	6	16	
≥ 3000,0	2	4	2	4	12	
Всего/Total	9	24	53	27	113	100,0

в 92,6% случаев заболели дети в возрасте до 5 лет, в 6% случаев — дети 6–15 лет, доля заболевших старше 15 лет составила 1,4%. Подавляющее большинство заболевших (95%) — не вакцинированные против кори лица. Летальных случаев не было [12].

По результатам нашего исследования можно предположить, что 12 из 113 обследованных человек, имевших титры IgG-корь выше 3000 IU/L, перенесли корь в последнее время.

## Заключение

Благодаря реализации стратегического плана по глобальному снижению заболеваемости корью и смертности от этой инфекции, разработанного ВОЗ в 1989 г. в рамках Расширенной программы иммунизации (РПИ), к 2010 г. было предотвращено более 4,5 млн летальных случаев от кори, а число зарегистрированных случаев инфекции в мире сократилось на 65%. В 2002 г. ВОЗ сертифицировала Американский регион как свободный от эндемичной кори. В то же время, программа элиминации кори в Европейском регионе [2] пролонгирована до 2020 г. в связи с имевшими место вспышками кори в ряде Европейских стран в 2012–2014 гг.

Изучение напряженности иммунитета к вирусу кори в Гвинейской Республике показало, что среди лабораторно обследованных детей и взрослых, IgG-антитела к вирусу кори обнаружены в большинстве случаев. Вместе с тем, в каждой возрастной группе выявлены серонегативные лица, а также лица с низким уровнем противокоревых антител.

Среди пациентов 18–40 лет доля серонегативных составила 28,5±5,1 от числа обследованных.

Эта когорта восприимчива к заражению вирусом кори и может способствовать поддержанию и активизации эпидемического процесса при возникновении вспышек коревой инфекции в Гвинейской Республике.

## Список литературы/References

1. Попова А.Ю., Бичурина М.А., Лаврентьева И.Н., Железнова Н.В., Антипова А.Ю., Щербакова С.А., Буаро М.Й., Тотолан А.А. Изучение уровня иммунитета к вирусу кори в отдельных группах населения гвинейской республики в рамках глобальной программы элиминации кори. Сообщение I // Инфекция и иммунитет. 2016. Т. 6, № 4. С. 353–358. [Popova A.Yu., Bichurina M.A., Lavrentyeva I.N., Zheleznova N.V., Antipova A.Yu., Shcherbakova S.A., Boiro M.Y., Totolian A.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. *Infektsiya i immunitet = Russian Journal of Infection and Immunity*, 2016, vol. 6, no. 4, pp. 353–358. doi: 10.15789/2220-7619-2016-4-353-358 (In Russ.)]
2. 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.]
3. Batzing-Feigenbaum J., Pruckner U., Beyer A., Sinn G., Dinter A., Mankertz A., Siedler A., Schubert A., Suckau M. Spotlight on measles 2010: preliminary report of an ongoing measles outbreak in a subpopulation with low vaccination coverage in Berlin, Germany, January–March 2010. *Euro Surveill.*, 2010, vol. 15, iss. 13: 19527.
4. CDC. Measles outbreak. Hennepin County, Minnesota. *MMWR Weekly*. 2011, vol. 60, no. 13, p. 421.
5. Eaton L. Measles cases in England and Wales rise sharply in 2008. *BMJ*, 2009, vol. 338, p. b533. doi: 10.1136/bmj.b533
6. Getahun M., Beyene B., Ademe A., Teshome B., Tefera M., Asha A., Afework A., Hailemariam Y., Assefa E., Gallagher K. Epidemiology of laboratory confirmed measles virus cases in Amhara Regional State of Ethiopia, 2004–2014. *BMC Infect. Dis.*, 2016, vol. 16, p. 133. doi: 10.1186/s12879-016-1457-7
7. Kasper S., Holzmann H., Aberle S.W., Wassermann-Neuhold M., Gshiel H., Finstra O., Allerberger F., Schmid D. Measles outbreak in Styria, Austria, March–May 2009. *Euro Surveill.*, 2009, vol. 14, iss. 40: 19347.
8. 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. URL: <https://www.cdc.gov/vaccines/pubs/surv-manual/chpt07-measles.html> (20.02.2017)
9. Parent du Chatelet I., Floret D., Antona D., Levy-Bruhl D. Measles resurgence in France in 2008, a preliminary report. *Euro Surveill.*, 2009, vol. 14, iss. 6: 19118.
10. Ratnam S., Tipples G., Head C., Fauvel H., Fearon M., Ward B.J., Performance of indirect immunoglobulin M (IgM) serology tests and IgM capture assays for laboratory diagnosis of measles. *J. Clin. Microbiol.*, 2000, vol. 38, no. 1, pp. 99–104.
11. Sugerman D.E., Barskey A.E., Delea M.G., Ortega-Sanchez I.R., Bi D., Ralston K.G., Rota P.A., Waters-Montijo K., Le Baron C.W. Measles outbreak in a highly vaccinated population, San Diego, 2008: role internationally undervaccinated. *Pediatrics*, 2010, vol. 125, pp. 747–755. doi: 10.1542/peds.2009-1653
12. Suk J.E., Jimenez A.P., Kourouma M., Derrough T., Balde M., Honomou P., Kolie N., Mamadi O., Tamba K., Lamah K., Loua A., Mollet T., Lamah M., Camara A., Prikazsky V. Post-Ebola measles outbreak in Lola, Guinea, January–June 2015. *Emerg. Infect. Dis.*, 2016, vol. 22, no. 6, pp. 1106–1108. doi: 10.3201/eid2206.151652
13. WHO vaccine-preventable diseases: monitoring system. 2016 global summary. URL: [http://apps.who.int/immunization\\_monitoring/globalsummary/countries?countrycriteria%5Bcountry%5D%5B%5D=GIN&commit=OK](http://apps.who.int/immunization_monitoring/globalsummary/countries?countrycriteria%5Bcountry%5D%5B%5D=GIN&commit=OK) (20.02.2017)

## Авторы:

**Попова А.Ю.**, д.м.н., профессор, Главный государственный санитарный врач Российской Федерации, руководитель Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (Роспотребнадзор), Москва, Россия;  
**Бичурина 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., старший научный сотрудник лаборатории экспериментальной вирусологии ФБУН НИИ эпидемиологии и микробиологии им. Пастера, Санкт-Петербург, Россия;  
**Щербакова 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. Киндия, Гвинейская Республика;  
**Тотолан 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.**, PhD, MD (Medicine), Professor, 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;  
**Lavrentyeva 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), Senior 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.