

# ОЦЕНКА ФАКТИЧЕСКОЙ ВОСПРИИМЧИВОСТИ ОТДЕЛЬНЫХ ГРУПП ДЕКРЕТИРОВАННОГО НАСЕЛЕНИЯ К ВИРУСАМ КОРИ, КРАСНУХИ И ЭПИДЕМИЧЕСКОГО ПАРОТИТА

А. В. Ноздрачева <sup>✉</sup>, А. А. Грицик, С. Н. Кузин, Т. А. Семенович

Отдел эпидемиологии,

Национальный исследовательский центр эпидемиологии и микробиологии имени почетного академика Н. Ф. Гамалеи, Москва

В условиях формирования «вакцинозависимости» современного общества приоритетным является изучение популяционного иммунитета, основанное на оценке распространенности антител к той или иной инфекции в крови доноров из различных, в том числе индикаторных, групп населения. В работе представлены данные о фактической восприимчивости россиян к таким вакциноуправляемым инфекциям, как корь, краснуха и эпидемический паротит. В качестве материала для исследования использовали образцы сывороток крови из Банка сывороток крови Национального исследовательского центра эпидемиологии и микробиологии имени почетного академика Н. Ф. Гамалеи (Москва): 866 образцов, в том числе 293 и 117 образцов от медицинских работников, полученных в 2011 г. и 2017 г. соответственно, 220 образцов от военнослужащих, полученных в 2016–2017 гг., и 236 образцов от условно здоровых доноров, полученных в 2016 г. Все образцы были исследованы методом твердофазного иммуноферментного анализа с использованием предназначенных для изучаемых инфекций тест-систем компании «Вектор-Бест» (Россия). Была выявлена значительная доля восприимчивых к кори (в среднем — 19,4 %) и эпидемическому паротиту (в среднем — 28,8 %) лиц, что не соответствует критерию эпидемического благополучия для этих инфекций (7 и 15 % соответственно) и создает условия для распространения инфекций в случае попадания возбудителей на территорию страны. Доля восприимчивых к краснухе людей составила в среднем 6,5 %, что отвечает критерию эпидемического благополучия (7 %).

**Ключевые слова:** вакцинопрофилактика, популяционный иммунитет, серологический мониторинг, корь, краснуха, эпидемический паротит, военнослужащие, медицинские работники

**Финансирование:** работа поддержана Министерством здравоохранения РФ в рамках государственного задания по теме: «Разработка подходов к функционированию банка сывороток крови при осуществлении сероэпидемиологического мониторинга в соответствии с международными стандартами» (№ 056-00157-16-02).

✉ **Для корреспонденции:** Ноздрачева Анна Валерьевна  
ул. Гамалеи, д. 18, г. Москва, 123098; nozdracheva0506@gmail.com

**Статья получена:** 22.09.2017 **Статья принята к печати:** 10.10.2017

## ESTIMATING THE ACTUAL SUSCEPTIBILITY OF DECREED POPULATION TO MEASLES, RUBELLA AND MUMPS

Nozdracheva AV <sup>✉</sup>, Gritsik AA, Kuzin SN, Semenenko TA

Department of Epidemiology,

Gamaleya Federal Research Center for Epidemiology and Microbiology, Moscow, Russia

As the modern society becomes more vaccine-dependent, the need arises for population immunity studies aimed to estimate the prevalence of antibodies against a particular infection in the donors from different populations, including sentinel groups. This work reveals the actual susceptibility of the Russian population to a number of vaccine preventable infections, including measles, rubella, and mumps. The study was conducted using blood serum samples provided by the Blood serum bank of Gamaleya Federal Research Center for Epidemiology and Microbiology (Moscow). Of 866 samples used in the study, 293 and 117 samples had been collected from healthcare workers in 2011 and 2017, respectively; 220 samples had been obtained from military servants in 2016–2017, and 236 samples had been collected from healthy donors in 2016. All samples were studied by solid phase enzyme immunoassay using diagnostic kits by Vector-Best (Russia). We discovered that 19.4 % and 28.8 % of individuals were susceptible to measles and mumps, respectively, which is insufficient for ensuring epidemiological safety (the herd immunity thresholds for these diseases are 7 % and 15 %, respectively) and puts the population at risk of infection spread, should the pathogens enter the country. The proportion of individuals susceptible to rubella was 6.5 %, which is below the herd immunity threshold (7 %).

**Keywords:** preventive vaccination, herd immunity, serological surveillance, measles, rubella, mumps, military servants, healthcare workers

**Funding:** this work was supported by the Russian Ministry of Healthcare within the scope of the state task “Development of the Serum Bank for seroepidemiological surveillance in accordance with international standards” (No. 056-00157-16-02).

✉ **Correspondence should be addressed:** Anna Nozdracheva  
ul. Gamalei, d. 18, Moscow, Russia, 123098; nozdracheva0506@gmail.com

**Received:** 22.09.2017 **Accepted:** 10.10.2017

По оценкам Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), в мире ежегодно страдают от инфекций в среднем 2 млрд человек, из которых 17 млн — погибают [1]. Наиболее эффективным и экономически выгодным методом борьбы с инфекциями является вакцинопрофилактика (при условии ее повсеместного внедрения и приверженности ее целям медицинских работников различных служб и ведомств). Так, всеобщая вакцинация населения в 2016 г. позволила предотвратить приблизительно 2–3 млн смертей от инфекционных заболеваний, при этом еще около 1,5 млн смертей можно было избежать за счет роста охвата вакцинами [1].

Охват населения профилактическими прививками является одним из ключевых показателей качества прививочной работы в стране. Согласно рекомендациям ВОЗ, для большинства инфекций, управляемых средствами специфической профилактики (далее — вакциноуправляемых инфекций), указанный показатель должен составлять не менее 95 % для детей и 90 % — для взрослых. По данным официальной статистики [2], в России указанные значения показателя были достигнуты и поддерживаются на необходимом уровне. Значительное снижение заболеваемости и смертности от вакциноуправляемых инфекций является признаком эффективности проводимой прививочной работы.

Успех вакцинопрофилактики позволил ВОЗ сообщить о новой эре в сфере здравоохранения — эре ликвидации некоторых антропонозных инфекций: натуральной оспы (в 1980 г.), полиомиелита (в России не регистрируется с 2002 г.), а в перспективе — кори и краснухи (предполагалось, что этой цели удастся достигнуть к 2010 г.). В 2000 г. территория Американского региона была сертифицирована как свободная от эндемичной кори [3], однако уже в 2010 г. ситуация изменилась: подъем заболеваемости этой инфекцией был зарегистрирован не только в странах Северной и Южной Америки, но и в странах Европы, Африки, постсоветского пространства, в том числе в России [4]. В связи с этим достижение цели по элиминации кори было отложено сначала на 2015 г., а затем и на 2020 г.

Подъем заболеваемости корью вызвал обеспокоенность медицинского сообщества достоверностью значений основных показателей эффективности вакцинопрофилактики. Был выявлен ряд скрытых факторов различной природы, негативно влияющих на качество вакцинации: нарушение «холодовой цепи», необоснованность медицинских отводов от вакцинации, рост числа отказов родителей от вакцинации детей и нарушение сроков вакцинации. Следует отметить, что в России проблема отказов от вакцинации стоит достаточно остро. По данным Полибина и соавт. [5], у населения нашей страны снижена приверженность профилактическим мероприятиям в целом и вакцинации в частности. Анкетированием родителей было установлено, что среди детей в возрасте до 2 лет доля привитых составила только 80 %.

Основной причиной осложнения эпидемической ситуации по кори, по мнению многих авторов, стало накопление в популяции восприимчивых к инфекции лиц, т. е. снижение популяционного иммунитета [6–8]. Единственным и наиболее эффективным методом его оценки является серологический мониторинг [8, 9]. В рамках мониторинга по результатам лабораторного исследования сывороточного материала рассчитывают долю восприимчивых (серонегативных) к вакциноуправляемым инфекциям лиц. Критерием эпидемического благополучия по кори и краснухе является наличие в обследуемой группе не более

7 % серонегативных лиц, а по эпидемическому паротиту (ЭП) — 15 %.

Однако серологический мониторинг, проводимый в России, не лишен недостатков, одним из которых является отсутствие возможности сравнения результатов исследований сывороточного материала, собранного в разные годы, с учетом быстро меняющихся стандартов и методов лабораторной диагностики. Кроме того, не учитывается принадлежность обследуемых лиц к различным сферам профессиональной деятельности (например, для декретированных работников нормативно закреплены более строгие требования к вакцинации), а также состояние здоровья (различные инфекции влияют на гуморальный иммунитет). Этих недостатков лишены исследования с использованием материалов из банков сывороток.

Рядом отечественных авторов было отмечено вовлечение в эпидемический процесс по кори медицинских работников с формированием вспышечной заболеваемости в крупных лечебных учреждениях [10, 11]. Согласно действующему законодательству, медицинские работники относятся к декретированным группам населения и должны быть привиты против кори в возрасте до 55 лет (против краснухи и ЭП — до 35 лет) [12]. Таким образом, медицинские работники являются не только группой риска, но и индикаторной группой, по результатам обследования которой можно косвенно судить об эпидемическом благополучии в обществе в целом.

Целью исследования являлась оценка фактической восприимчивости населения России к кори, краснухе и эпидемическому паротиту путем анализа материалов из Банка сывороток крови Национального исследовательского центра эпидемиологии и эмбриологии имени почетного академика Н. Ф. Гамалеи (Москва).

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В исследовании использовали 866 образцов сыворотки крови:

- 293 образца, полученных в 2011 г. от медицинских работников, проживающих на территории Центрального федерального округа (ЦФО);
- 117 образцов, полученных в 2017 г. от медицинских работников, проживающих на территории ЦФО;
- 220 образцов, полученных в 2016–2017 гг. от военнослужащих, проходивших службу по контракту на территории войсковых частей Московской области (МО);
- 236 образцов, полученных в 2016 г. от условно здоровых доноров, проживающих на территории Москвы и МО.

В 2011 г. в России было отмечено обострение эпидемической обстановки по кори, а в 2017 г. были проведены дополнительные мероприятия по профилактике инфекции на государственном уровне, в том числе по вакцинации ранее не охваченного прививками населения, и увеличен прививочный возраст медицинских работников — с 35 до 55 лет [8, 12]. Военнослужащие представляют интерес как пример закрытого коллектива взрослых, где до настоящего времени регистрируют вспышки кори, краснухи и ЭП [13].

Прививочный анамнез всех доноров был неизвестен, документальное подтверждение проведенной вакцинации отсутствовало.

Исследование было организовано и проведено в соответствии с действующими нормативными документами [9]. Образцы сывороток изучали методом иммуноферментного анализа с использованием отечественных тест-систем

«ВектоКорь-IgG», «ВектоРубелла-IgG», «ВектоПаротит-IgG» («Вектор-Бест», Россия), следуя инструкциям фирмы-изготовителя.

Статистическую обработку данных осуществляли с помощью программ Microsoft Excel и Statistica 6.0 (StatSoft, США). Для проверки достоверности различий результатов между группами обследованных использовали критерий Хи-квадрат с поправкой Йетса. Для изучаемых показателей рассчитывали среднее значение ( $m$ ) и 95 % доверительный интервал (CI) по методу Клоппера–Пирсона (точный метод).

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Результаты исследования по изучению напряженности иммунитета к управляемым инфекциям среди разных групп населения представлены в табл. 1.

Как видно, в отношении краснухи все обследованные группы населения в достаточной мере защищены: доля серонегативных лиц не превышает критерия эпидемического благополучия в 7 %.

Выявлена значительная доля восприимчивых лиц в отношении коревой инфекции среди обследованных, при этом наиболее восприимчивыми являются военнослужащие, где доля серонегативных лиц была максимальной и составила 25,5 %, что в 3,6 раза больше значения критерия эпидемического благополучия. В группе медицинских работников восприимчивыми были в среднем 7,7 % обследованных лиц.

Среди здоровых доноров в Москве и МО присутствует значительная доля лиц (21,2 %), способных при определенных условиях (в случае заноса инфекции в регион) участвовать в распространении кори с формированием очаговой заболеваемости, в том числе в закрытых коллективах военнослужащих. Таким образом, существующую эпидемическую обстановку по кори в Москве и МО можно охарактеризовать как неустойчивую.

Во всех обследованных нами группах населения выявлена значительная доля восприимчивых к ЭП лиц (29,6 % — среди военнослужащих, 32,2 % — среди доноров), что в среднем в 2 раза выше значения критерия эпидемического благополучия (для этой инфекции — не более 15 %) и создает условия для распространения заболевания в популяции в случае заноса инфекции.

Использование образцов из банка сывороток дает возможность исследовать материал, полученный в период,

предшествующий исследованию, т. е. проводить «ретроспективные» серологические исследования. В нашей работе были использованы образцы сывороток крови, полученные от медицинских работников в 2011 г., в период роста заболеваемости корью в России, в том числе в Москве. При сравнении результатов, полученных для двух групп медицинских работников, выявили статистически значимые различия ( $p < 0,05$ ) в отношении кори и ЭП (табл. 2).

За 6 лет доля восприимчивых к кори лиц среди обследованного контингента значительно снизилась и достигла нормативно рекомендуемого уровня: с 18,7 % в 2011 г. до 7,7 % в 2017 г., — что, возможно, стало результатом активной дополнительной вакцинации населения по эпидемическим показаниям. В отношении ЭП доля серонегативных лиц снизилась с 38,2 % до 20,5 %, но не достигла значения критерия эпидемического благополучия, что диктует необходимость проведения дополнительной вакцинации.

## ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Опираясь на полученные нами данными, можно утверждать, что восприимчивость к краснухе индикаторных групп и населения в целом является низкой и соответствует критерию эпидемиологического благополучия по этой инфекции (доля серонегативных среди обследованных составила в среднем 6,5 %). Такие результаты согласуются с данными официальной статистики по спорадической заболеваемости населения краснухой: значение этого показателя в 2016 г. составило 0,11 случаев на 100 тыс. населения, а случаи врожденной краснухи не регистрировались [14]. Важно отметить, что за последние 6 лет доля серонегативных к этой инфекции лиц в индикаторных группах не изменилась, что также является благоприятным прогностическим признаком.

Существует вероятность распространения коревой инфекции в случае ее заноса в страну, т. к. во всех обследованных группах выявлена доля восприимчивых лиц, не соответствующая критерию эпидемиологического благополучия (в среднем — 19,4 %). Наиболее уязвимыми оказались военнослужащие — 25,5 % серонегативных доноров. В исследовании [15] среди военнослужащих, проходивших службу по контракту, доля серопозитивных к вирусу кори лиц составила  $72,4 \pm 2,3$  %.

В отношении эпидемического паротита получены результаты, свидетельствующие о значительном «иммунологическом потенциале» к распространению этой инфекции

**Таблица 1.** Напряженность иммунитета к кори, краснухе и эпидемическому паротиту (ЭП) среди отдельных групп населения России (2016–2017 гг.)

Контингент	Доля серонегативных к вирусу кори, % [CI 95 %]	Доля серонегативных к вирусу краснухи, % [CI 95 %]	Доля серонегативных к вирусу ЭП, % [CI 95 %]
Медицинские работники	7,7* [3,6; 14,1]	5,1 [1,9; 10,8]	20,5 [13,6; 29,0]
Военнослужащие	25,5 [19,8; 31,8]	4,6 [2,2; 8,2]	29,6 [23,6; 36,1]
Здоровые доноры	21,2 [16,2; 27,0]	8,9* [5,6; 13,3]	32,2 [26,3; 38,6]
Всего	19,4 [16,2; 22,9]	6,5 [4,6; 8,8]	28,8 [25,1; 32,7]

**Примечание.** \* — различия при сравнении с критерием эпидемического благополучия (7 %) статистически незначимы ( $p > 0,05$ ).

**Таблица 2.** Напряженность иммунитета у медицинских работников

Контингент	Доля серонегативных к вирусу кори, % [CI 95 %]	Доля серонегативных к вирусу краснухи, % [CI 95 %]	Доля серонегативных к вирусу ЭП, % [CI 95 %]
Медицинские работники (2011 г.)	18,7 [14,5; 23,7]	4,7 [2,6; 7,9]	38,2 [32,6; 44,1]
Медицинские работники (2017 г.)	7,7 [3,6; 14,1]	5,1 [1,9; 10,8]	20,5 [13,6; 29,0]

среди населения, т. к. доля восприимчивых к ней людей была максимальной в группе здоровых доноров — 32,2 % (в среднем среди всех обследованных — 28,8 %). По данным официальной статистики, показатель заболеваемости ЭП имеет тенденцию к росту, но речь идет о спорадическом характере распространения инфекции [14].

Корь, краснуха и ЭП традиционно рассматриваются как вирусные инфекции с весьма схожим эпидемическим процессом, для профилактики которых используют живые аттенуированные вакцины в одинаковые сроки (вакцинация детей в 12 мес., ревакцинация — в 6 лет). Наблюдаемые нами и другими исследователями [16] различия по доле восприимчивых к этим инфекциям лиц, возможно, могут быть обусловлены различной иммунологической эффективностью коревого, краснушного и паротитного компонентов вакцины, которая, по оценкам зарубежных исследователей [17], составляет 97 % (варьирует в пределах 67–100 %), 97 % (94–100 %) и 88 % (66–95 %) соответственно.

## Литература

1. Всемирная организация здравоохранения [Интернет]. Швейцария: ВОЗ; с2017 [дата обращения: 4 сентября 2017 г.]. Охват иммунизацией. Информационный бюллетень. Март 2017 г.; [прибл. 5 веб-стр.]. Доступно по ссылке: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs378/ru/>.
2. Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека [Интернет]. М.: Роспотребнадзор; с2017 [дата обращения: 4 сентября 2017 г.]. Новости. 25.05.2017. Об эпидемиологической ситуации по кори в Европе; [прибл. 1 веб-стр.]. Доступно по ссылке: [http://rospotrebнадzor.ru/about/info/news/news\\_details.php?ELEMENT\\_ID=8341&phrase\\_id=1097906](http://rospotrebнадzor.ru/about/info/news/news_details.php?ELEMENT_ID=8341&phrase_id=1097906).
3. Rasmussen SA, Jamieson DJ. What Obstetric Health Care Providers Need to Know About Measles and Pregnancy. *Obstet Gynecol.* 2015 Jul; 126 (1): 163–70. DOI: 10.1097/AOG.0000000000000903.
4. Всемирная организация здравоохранения [Интернет]. Швейцария: ВОЗ; с2017 [дата обращения: 4 сентября 2017 г.]. Корь. Информационный бюллетень № 286. Март 2017 г.; [прибл. 5 веб-стр.]. Доступно по ссылке: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs286/ru/>.
5. Полибин Р. В., Миндлина А. Я., Герасимов А. А., Брико Н. И. Сравнительный анализ смертности от инфекционных болезней в Российской Федерации и некоторых странах Европы. *Эпидемиол. и вакцинопрофил.* 2017; 16 (3): 4–10.
6. Алешкин В. А., Тихонова Н. Т., Герасимова А. Г., Цвиркун О. В., Шульга С. В., Ежлова Е. Б. и др. Проблемы на пути достижения элиминации кори в Российской Федерации. *Журн. микробиол., эпидемиол. и иммунобиол.* 2016; (5): 29–34.
7. Всемирная организация здравоохранения [Интернет]. Швейцария: ВОЗ; с2017 [дата обращения: 4 сентября 2017 г.]. Вы вспышки кори в Европейском регионе ставят под угрозу элиминацию этой болезни. Пресс-релиз. Копенгаген, 28 марта 2017 г. [прибл. 2 веб-стр.]. Доступно по ссылке: <http://www.euro.who.int/ru/media-centre/sections/press-releases/2017/measles-outbreaks-across-europe-threaten-progress-towards-elimination>.
8. Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека [Интернет]. М.: Роспотребнадзор; с2017 [дата обращения: 4 сентября 2017 г.]. Письмо от 24.04.2017 № 01/5110-17-32. «Об эпидемиологической ситуации по кори в Российской Федерации в 2016 году»; [9 стр.]. Доступно по ссылке: [http://www.rospotrebнадzor.ru/deyatelnost/epidemiological-surveillance/?ELEMENT\\_ID=8192](http://www.rospotrebнадzor.ru/deyatelnost/epidemiological-surveillance/?ELEMENT_ID=8192).
9. Управление Федеральной службы по надзору в сфере за-

## Выводы

Слежение за состоянием популяционного иммунитета в динамике с помощью сероэпидемиологических исследований позволяет не только оценивать эффективность проводимой вакцинопрофилактики, но и прогнозировать дальнейшее развитие ситуации, а также планировать организацию профилактических мероприятий. Наши результаты показали необходимость организации дополнительных кампаний по иммунизации не охваченного прививками населения, в том числе военнослужащих. Наличие внутри разных групп населения большого числа восприимчивых к эпидемическому паротиту лиц указывает на возможность осложнения эпидемической ситуации по этой инфекции в ближайшем будущем, и уже сейчас могут быть спланированы профилактические мероприятия для предотвращения вспышек ЭП. Эпидемическая обстановка по краснухе является благоприятной, что означает возможность элиминации заболевания в перспективе.

- щиты прав потребителей и благополучия человека по Воронежской области [Интернет]. Воронеж: Управление Роспотребнадзора по Воронежской области; с2009–2017 [дата обращения: 4 сентября 2017 г.]. Методические указания. МУ 3.1.2943-11. «3.1. Профилактика инфекционных болезней. Организация и проведение серологического мониторинга состояния коллективного иммунитета к инфекциям, управляемым средствами специфической профилактики (дифтерия, столбняк, коклюш, корь, краснуха, эпидемический паротит, полиомиелит, гепатит В)»; [11 стр.]. Доступно по ссылке: <http://36.rospotrebнадzor.ru/documents/rekdoc/19396>.
10. Онищенко Г. Г., Ежлова Е. Б., Лазикова Г. Ф., Мельникова А. А., Ватолина А. А., Тихонова Н. Т. и др. Реализация программы ликвидации кори в Российской Федерации. *Журн. микробиол., эпидемиол. и иммунобиол.* 2011; (4): 51–6.
11. Семенов Т. А., Ежлова Е. Б., Ноздрачева А. В., Русакова Е. В. Особенности проявлений эпидемического процесса кори в Москве в 1992–2014 годах. *Эпидемиол. и вакцинопрофил.* 2015; 6 (85): 16–22.
12. Приказ Министерства здравоохранения РФ от 21 марта 2014 г. № 125н. «Об утверждении национального календаря профилактических прививок и календаря профилактических прививок по эпидемическим показаниям» [файл из интернета]; [дата обращения: 9 сентября 2017 г.]; 8 с. Доступно по ссылке: <http://ohranatruda.ru/upload/iblock/a0c/zak1704.pdf>.
13. Дубоделов Д. В. Эпидемиологическая характеристика и специфическая профилактика ветряной оспы и краснухи в воинских коллективах [автореф. диссертации]. М.: Научно-исследовательский институт вакцин и сывороток им. И. И. Мечникова; 2013. 24 с.
14. Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека [Интернет]. М.: Роспотребнадзор; с2017 [дата обращения: 4 сентября 2017 г.]. Инфекционная заболеваемость в Российской Федерации за январь–декабрь 2016 г. (по данным формы № 1 «Сведения об инфекционных и паразитарных заболеваниях»). 07.02.2017; [прибл. 1 веб-стр.]. Доступно по ссылке: [http://rospotrebнадzor.ru/activities/statistical-materials/statistic\\_details.php?ELEMENT\\_ID=7804](http://rospotrebнадzor.ru/activities/statistical-materials/statistic_details.php?ELEMENT_ID=7804).
15. Юревич М. А., Никитюк Н. Ф. Оценка состояния иммунитета к кори у военнослужащих. *Эпидемиол. и вакцинопрофил.* 2008; (2): 37–9.
16. Топтыгина А. П. Комплексная оценка процессов формирования и поддержания иммунологической памяти на примере вакцинации против кори, краснухи и эпидемического паротита [автореф. диссертации]. М.: Московский научно-иссле-

довательский институт эпидемиологии и микробиологии им. Г. Н. Габричевского; 2015. 48 с.

17. McLean HQ, Fiebelkorn AP, Temte JL, Wallace GS; Centers for Disease Control and Prevention. Prevention of measles, rubella,

congenital rubella syndrome, and mumps, 2013: summary recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices (ACIP). *MMWR Recomm Rep.* 2013 Jun 14; 62 (RR-04): 1–34.

## References

- World Health Organization [Internet]. Switzerland: WHO; c2017 [cited 2017 Sep 4]. Immunization coverage. Fact sheet. July 2017; [about 4 screens]. Available from: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs378/en/>.
- Russian Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing [Internet]. Moscow: Rospotrebnadzor; c2017 [cited 2017 Sep 4]. News. 25.05.2017. Ob epidemiologicheskoy situatsii po kori v Evrope; [about 1 screen]. Available from: [http://rospotrebnadzor.ru/about/info/news/news\\_details.php?ELEMENT\\_ID=8341&sphrase\\_id=1097906](http://rospotrebnadzor.ru/about/info/news/news_details.php?ELEMENT_ID=8341&sphrase_id=1097906) Russian.
- Rasmussen SA, Jamieson DJ. What Obstetric Health Care Providers Need to Know About Measles and Pregnancy. *Obstet Gynecol.* 2015 Jul; 126 (1): 163–70. doi: 10.1097/AOG.0000000000000903
- World Health Organization [Internet]. Switzerland: WHO; c2017 [cited 2017 Sep 4]. Measles. Fact sheet N 286. March 2017; [about 5 screens]. Available from: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs286/en/>.
- Poilbin RV, Mindlina AY, Gerasimov AA, Briko NI. [Comparative Analysis of Mortality from Infectious Diseases in the Russian Federation and Some European Countries]. *Epidemiologiya i vaktsinoprofilaktika.* 2017; 16 (3): 4–10. Russian.
- Aleshkin VA, Tikhonova NT, Gerasimova AG, Tsvirkun OV, Shulga SV, Ezhlova EB, et al. Problems towards measles elimination in Russian Federation. *Zh Mikrobiol Epidemiol Immunobiol.* 2016; (5): 29–34.
- World Health Organization [Internet]. Switzerland: WHO; c2017 [cited 2017 Sep 4]. Measles outbreaks across Europe threaten progress towards elimination. Press release. Copenhagen, 28 March 2017; [about 2 screens]. Available from: <http://www.euro.who.int/en/media-centre/sections/press-releases/2017/measles-outbreaks-across-europe-threaten-progress-towards-elimination>.
- Russian Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing [Internet]. Moscow: Rospotrebnadzor; c2017 [cited 2017 Sep 4]. Letter N 01/5110-17-32. 24.04.2017. Ob epidemiologicheskoy situatsii po kori v Rossiyskoy Federatsii v 2016 godu; [9 p.]. Available from: [http://www.rospotrebnadzor.ru/deyatelnost/epidemiological-surveillance/?ELEMENT\\_ID=8192](http://www.rospotrebnadzor.ru/deyatelnost/epidemiological-surveillance/?ELEMENT_ID=8192). Russian.
- Department of the Russian Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing in Voronezhskaya Oblast' [Internet]. Voronezh: Department of Rospotrebnadzor in Voronezhskaya Oblast'; c2009–2017 [cited 2017 Sep 4]. Methodical instructions. MU 3.1.2943-11. "3.1. Profilaktika infektsionnykh bolezney. Organizatsiya i provedenie serologicheskogo monitoringa sostoyaniya kolektivnogo immuniteta k infektsiyam, upravlyаемым sredstvami spetsificheskoy profilaktiki (differiya, stolbnyak, koklyush, kor', krasnukha, epidemicheskii parotit, poliomielit, gepatit V)"; [11 p.]. Available from: <http://36.rospotrebnadzor.ru/documents/rekdoc1/9396>. Russian.
- Onischenko GG, Ezhlova EB, Lazikova GF, Melnikova AA, Vatolina AA, Tikhonova NT, et al. [Implementation of measles elimination program in Russian Federation]. *Zh Mikrobiol Epidemiol Immunobiol.* 2011; (4): 51–6. Russian.
- Semenenko TA, Ezhlova EB, Nozdracheva AV, Rusakova EV. [Manifestation Features of the Measles Epidemic Process in Moscow in 1992–2014]. *Epidemiologiya i vaktsinoprofilaktika.* 2015; 6 (85): 16–22. Russian.
- Prikaz Ministerstva zdravookhraneniya RF ot 21 marta 2014 g. № 125n «Ob utverzhdenii natsional'nogo kalendarya profilakticheskikh privivok i kalendarya profilakticheskikh privivok po epidemicheskim pokazaniyam». Order of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation [file on the Internet]; [cited 2017 Sep 9]: 8 p. Available from: <http://ohranatruda.ru/upload/iblock/a0c/zak1704.pdf>. Russian.
- Dubodelov DV. Epidemiologicheskaya kharakteristika i spetsificheskaya profilaktika vetryanoy ospy i krasnukhi v voinskikh kolektivakh [abstract of the dissertation]. Moscow: I. Mechnikov Research Institute of Vaccines and Sera; 2013. 24 p. Russian.
- Russian Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing [Internet]. Moscow: Rospotrebnadzor; c2017 [cited 2017 Sep 4]. Infektsionnaya zabollevaemost' v Rossiyskoy Federatsii za yanvar'–dekabr' 2016 g. (po dannym formy № 1 «Svedeniya ob infektsionnykh i parazitarnykh zabollevaniyakh»). 07.02.2017; [about 1 screen]. Available from: [http://rospotrebnadzor.ru/activities/statistical-materials/statistic\\_details.php?ELEMENT\\_ID=7804](http://rospotrebnadzor.ru/activities/statistical-materials/statistic_details.php?ELEMENT_ID=7804). Russian.
- Yurevich MA, Nikityuk NF. Otsenka sostoyaniya immuniteta k kori u voennosluzhashchikh. *Epidemiologiya i vaktsinoprofilaktika.* 2008; (2): 37–9. Russian.
- Toptygina AP. Kompleksnaya otsenka protsessov formirovaniya i podderzhaniya immunologicheskoy pamyati na primere vaktsinatsii protiv kori, krasnukhi i epidemicheskogo parotita. Moscow: Moskovskiy nauchno-issledovatel'skiy institut epidemiologii i mikrobiologii im. G. N. Gabrichevskogo; 2015. 48 p. Russian.
- McLean HQ, Fiebelkorn AP, Temte JL, Wallace GS; Centers for Disease Control and Prevention. Prevention of measles, rubella, congenital rubella syndrome, and mumps, 2013: summary recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices (ACIP). *MMWR Recomm Rep.* 2013 Jun 14; 62 (RR-04): 1–34.