DOI: https://doi.org/10.17816/EID631650

Оценка гуморального иммунитета к вирусу кори у работников медицинских организаций

Ж.Г. Еремеева[1, 2], Е.С. Ардабацкая[1, 3], С.А. Ардабацкий[1], И.Р. Искандаров[1], Н.В. Ильина[4], К.Г. Левченко[5], Е.О. Иванова[2], Е.В. Богданова[2], Р.И. Валиев[1]

[1] Казанский государственный медицинский университет, Казань, Россия;
[2] Республиканский клинический кожно-венерологический диспансер, Казань, Россия;
[3] Детская городская поликлиника № 11, Казань, Россия;
[4] Республиканский центр крови, Казань, Россия;
[5] Детская городская поликлиника № 49, Санкт-Петербург, Россия

АННОТАЦИЯ

Обоснование. Корь — антропонозное вирусное заболевание, характеризующееся высокой контагиозностью. В Российской Федерации вспышки кори регистрировались в 2003, 2014, 2019 годах, и отмечается подъём заболеваемости с 2022 года. Продолжается подчищающая вакцинация групп риска, ревакцинация лиц, привитых однократно. Актуально определение антител в сыворотке крови у привитого населения и у лиц с неизвестным прививочным и постинфекционным анамнезом.

Цель исследования — представить результаты изучения гуморального иммунитета к вирусу кори у работников медицинских организаций, привитых от кори и с неизвестным прививочным и постинфекционным анамнезом.

Материалы и методы. Исследование обсервационное одноцентровое одномоментное выборочное неконтролируемое. Критерии отбора: сотрудник медицинской организации; возраст старше 18 лет; наличие вакцинации и ревакцинации живой коревой вакциной, после завершения которой прошло не менее 3 недель, либо отсутствие информации о прививочном и постинфекционном статусе; отсутствие на момент отбора крови признаков инфекционных заболеваний. Исследование проводилось в течение 1 месяца в 2024 году. У исследуемых отбиралась венозная кровь, в сыворотках определялись специфические IgG (в МЕ/мл) к вирусу кори иммуноферментным методом с помощью набора «Вектор-Бест» (Новосибирск, Россия). Оценивался количественный уровень антител класса G (IgG) к вирусу крови. Статистический анализ проводился с использованием программы StatTech v.4.1.9 (разработчик — ООО «Статтех», Россия).

Результаты. Медиана возраста привитых обследуемых (n=133) составила 48 лет (Q1–Q3: 41–54, max 76). В 66% случаев (88/133) значения титра антител к вирусу кори у исследуемых были на уровне протективного, среднее значение уровня титра антител составило 0,62 МЕ/мл (Q1–Q3: 0,07–2,52, max 5,0 МЕ/мл). При оценке зависимости уровней титра антител от давности вакцинации после ревакцинации на момент проверки титров установлена обратная связь слабой тесноты. Средний возраст лиц с неизвестным прививочным и постинфекционным катамнезом (n=40) составил 63,3±6,25 года (95% ДИ: 61,3–65,3), среднее значение количественного уровня антител — 2,17 МЕ/мл (95% ДИ: 1,47–2,81).

Заключение. Продолжающаяся регистрация вспышек кори, наличие лиц с неизвестным прививочным и постинфекционным анамнезом, низкий уровень защитных поствакцинальных антител в группе работников медицинских организаций (в данном исследовании 34%, у 45 из 133 обследованных), а также обследование лиц с неизвестным катамнезом для уточнения наличия защиты (по результатам исследования у 100%/40 человек имелся защитный уровень антител) подтверждают необходимость мониторирования эпидемической ситуации для своевременного принятия мер по поддержанию иммунитета путём проведения вакцинации и/или ревакцинации.

Ключевые слова: корь; антитела; вакцинация.

Как цитировать:
Еремеева Ж.Г., Ардабацкая Е.С., Ардабацкий С.А., Искандаров И.Р., Ильина Н.В., Левченко К.Г., Иванова Е.О., Богданова Е.В., Валиев Р.И. Оценка гуморального иммунитета к вирусу кори у работников медицинских организаций // Эпидемиология и инфекционные болезни. 2024. Т. 29, № 5. С. 348–355. DOI: https://doi.org/10.17816/EID631650

Рукопись получена: 04.05.2024 **Рукопись одобрена:** 13.09.2024 **Опубликована online:** 31.10.2024

ЭКО • ВЕКТОР

Статья доступна по лицензии CC BY-NC-ND 4.0 International
© Эко-Вектор, 2024

DOI: https://doi.org/10.17816/EID631650

Assessment of humoral immunity to the measles virus in healthcare workers

Zhanna G. Eremeeva[1, 2], Elena S. Ardabatskaya[1, 3], Sergey A. Ardabatsky[1], Ildar R. Iskandarov[1], Natalya V. Ilyina[4], Kseniya G. Levchenko[5], Yekatherina O. Ivanova[2], Elena V. Bogdanova[2], Rushan I. Valiev[1]

[1] Kazan State Medical University, Kazan, Russia;
[2] Republican Clinical Dermatology and Venereology Dispensary, Kazan, Russia;
[3] City children clinic No. 11, Kazan, Russia;
[4] Republican Blood Center, Kazan, Russia;
[5] City Children Clinic No. 49, Saint Petersburg, Russia

ABSTRACT

BACKGROUND: Measles is a highly contagious, anthroponotic viral disease. In Russia, measles outbreaks were recorded in 2003, 2014, and 2019, with a rise in incidence noted since 2022. Catch-up vaccination of at-risk groups and revaccination of individuals previously vaccinated with a single dose continue. Determining antibody levels in the serum of vaccinated individuals and those with unknown vaccination and post-infection history remains relevant.

AIM: To present the results of a study on humoral immunity to the measles virus among healthcare workers, including those vaccinated against measles and individuals with unknown vaccination and post-infection history.

MATERIALS AND METHODS: An observational, single-center, cross-sectional, uncontrolled study was conducted. Inclusion criteria: employment in a healthcare organization; age over 18 years; documented history of vaccination and revaccination with a live measles vaccine completed at least three weeks before blood sampling, or unknown vaccination and post-infection status; absence of infectious disease symptoms at the time of blood sampling. The study was conducted over one month in 2024. Venous blood samples were collected, and measles virus-specific IgG antibodies (IU/ml) were determined in the serum using an enzyme-linked immunosorbent assay kit Vector-Best (Novosibirsk, Russia). The quantitative level of class G (IgG) antibodies to the measles virus was assessed. Statistical analysis was performed using StatTech v.4.1.9 software (developed by Stattech LLC, Russia).

RESULTS: The median age of vaccinated participants (n=133) was 48 years (Q1–Q3: 41–54, max 76). In 66% of cases (88/133), antibody titers were at a protective level, with a mean antibody titer of 0.62 IU/ml (Q1–Q3: 0.07–2.52, max 5.0 IU/ml). During the evaluation of the relationship between antibody titers and the time since revaccination at the time of titer measurement, an inverse, weak correlation was observed. The mean age of individuals with unknown vaccination and post-infection history (n=40) was 63.3±6.25 years (95% CI: 61.3–65.3), with a mean antibody level of 2.17 IU/ml (95% CI: 1.47–2.81).

CONCLUSIONS: The ongoing occurrence of measles outbreaks, the presence of individuals with unknown vaccination and post-infection history, the low levels of protective post-vaccination antibodies among healthcare workers (34%; 45/133 in this study), along with the detection of protective antibody levels in all tested individuals with unknown history (100%; 40 participants), underscore the need for continued epidemiological monitoring. Timely vaccination and/or revaccination strategies are essential for maintaining population immunity.

Keywords: measles; antibodies; vaccination.

To cite this article:
Eremeeva ZhG, Ardabatskaya ES, Ardabatsky SA, Iskandarov IR, Ilyina NV, Levchenko KG, Ivanova YeO, Bogdanova EV, Valiev RI. Assessment of humoral immunity to the measles virus in healthcare workers. *Epidemiology and Infectious Diseases.* 2024;29(5):348–355. DOI: https://doi.org/10.17816/EID631650

Received: 04.05.2024 **Accepted:** 13.09.2024 **Published online:** 31.10.2024

ECO•VECTOR

The article can be used under the CC BY-NC-ND 4.0 International license
© Eco-Vector, 2024

ОБОСНОВАНИЕ

Вакцинация является наиболее эффективной мерой профилактики инфекционных заболеваний. В СССР вакцинация от кори была введена в 1968 году [1]. Благодаря этому в 1969 году заболеваемость снизилась в 3,6 раза по сравнению с 1967 годом (254 и 909 случаев на 100 тыс. населения соответственно). С 1970 года подлежащим вакцинации населением стали дети до 14 лет включительно[1]. С мая 1986 года вакцинацию детей против кори проводили уже с 12-месячного возраста[2]. Ревакцинация детей перед поступлением в школу была введена в течение 1987–1989 годов, а в последующем ревакцинация детей в возрасте 6 лет была официально внесена в календарь профилактических прививок[3]. В действующем Национальном календаре профилактических прививок установлен порядок иммунизации от кори детского и взрослого населения до 35 лет включительно, групп риска до 55 лет[4], в том числе и сотрудников медицинских организаций. Вакцинация от кори, начатая с 1968 года, определяет наличие прививки у большинства работников медицинских организаций. Однако в медицинских организациях работают лица, не подлежащие вакцинации по возрасту, в том числе с неизвестным прививочным и постинфекционным анамнезом, что может стать причиной вовлечения их в эпидемический процесс и определяет необходимость их обследования на наличие защитных антител. Медицинские работники относятся к группе риска по контакту с заболевшими корью, а также могут сами являться источником внутрибольничного инфицирования пациентов и коллег.

Эпидемиологическая ситуация по кори остаётся напряжённой в разных регионах России: на этапе элиминации отмечаются новые вспышки, преимущественно по причине миграционных процессов и наличия непривитого населения: так, в Красноярском крае из 126 заболевших корью 88% были не привиты, в структуре заболевших по профессиональному составу 2% составили медицинские работники, а 51% — вахтовики, прибывшие из других регионов, в том числе иностранные граждане [2]. По результатам исследований мониторинга заболеваемости корью в Астраханской области за 2013–2018 гг. 49% заболевших (n=776) были взрослые, из них 6 медицинских работников, а при оценке напряжённости коллективного иммунитета к кори за аналогичный период доля серонегативных лиц составила до 23,8% [3]. В другом исследовании доля серонегативных к вирусу кори медицинских работников равнялась 19% из 515 обследованных, кроме того, авторы отмечают, что уровни антител обратно коррелировали со временем, прошедшим после вакцинации (p <0,05), а высокий уровень защитных антител регистрировался лишь в возрастных группах 40–49 и 50 лет и старше: 4,8% (95% ДИ: 0,98–8,62) и 7% (95% ДИ: 3,26–10,74) соответственно [4]. В Самаре при серологическом обследовании 1503 человек у 34,16% обследованных вакцинированных лиц содержание антител к вирусу кори было ниже защитного, преимущественно у лиц моложе 40 лет [5]. Таким образом, снижение напряжённости иммунитета у привитых медицинских работников обусловливает необходимость мониторинга уровня антител с возможностью проведения подчищающей ревакцинации.

ЦЕЛЬ

Представить результаты изучения гуморального иммунитета к вирусу кори у работников медицинских организаций, привитых от кори, а также лиц с неизвестным прививочным и постинфекционным анамнезом.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Дизайн исследования

Проведено обсервационное одноцентровое одномоментное выборочное неконтролируемое исследование.

Критерии соответствия

Критерии включения в исследование:

- сотрудник медицинской организации;
- возраст старше 18 лет;
- наличие вакцинации и ревакцинации против кори, с момента которой прошло не менее 3 недель, либо отсутствие данных о вакцинации против кори и данных о перенесённой инфекции;
- отсутствие признаков инфекционных заболеваний на момент исследования;
- наличие подписанного добровольного информированного согласия.

Результаты проведённого исследования были получены в разных количественных показателях, при которых, согласно инструкции, уровень титра антител класса G (IgG) к вирусу кори менее 0,18 МЕ/мл считался отрицательным и свидетельствовал об отсутствии иммунного ответа, а выше — о его наличии после вакцинации или после перенесённой инфекции.

Условия проведения

Исследование проводилось в г. Казани (Республика Татарстан). В исследовании приняли участие сотрудники республиканского кожно-венерологического диспансера, детской поликлиники №11, республиканского центра крови.

1 Приказ МЗ СССР от 12.06.1972 № 476 «Об усилении мероприятий по профилактике кори». Режим доступа: https://e-ecolog.ru/docs/QgJMBI08XXGGyGkviZhpb/

2 Приказ МЗ СССР от 28.03.1986 № 426 «О мерах по совершенствованию профилактики кори». Режим доступа: https://base.garant.ru/4101055/

3 Приказ МЗ РФ от 18.12.1997 № 375 «О календаре профилактических прививок». Режим доступа: https://base.garant.ru/5365060/

4 Приказ МЗ РФ от 06.12.2021 № 1122н «Об утверждении национального календаря профилактических прививок, календаря профилактических прививок по эпидемическим показаниям и порядка проведения профилактических прививок». Режим доступа: https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/403158640/

Продолжительность исследования

Исследование выполнено в 2024 году. Запланированная продолжительность периода включения в исследование — 2 недели; продолжительность периода отбора крови и проведения анализа результатов — 2 недели. Общая продолжительность — 1 месяц. В ходе исследования смещения запланированных временных интервалов не происходило.

Описание медицинского вмешательства

Для выбора объектов исследования изучались данные карт профилактических прививок — форма 063/у «Карта профилактических прививок». Отобранным лицам объяснялась цель исследования и методика проведения. Далее составлялся график забора материала и приглашались сотрудники медицинских организаций, давшие предварительно устное согласие на проведение исследования. Перед забором крови объекты заполняли и подписывали информированное добровольное согласие. В день проведения исследования утром натощак отбиралась венозная кровь с соблюдением правил отбора биологического материала и санитарно-дезинфекционного режима в объёме 5–8 мл в вакутейнеры. Затем образцы сывороток поступали в лабораторию и исследовались для определения специфических IgG к вирусу кори иммуноферментным методом с помощью набора «Вектор-Бест» (Новосибирск, Россия) по прилагаемой инструкции. Допускалось хранение сывороток крови при температуре от +4 до +8°C в течение 48 ч.

Основной исход исследования

Оценивался уровень антител класса G (IgG) к вирусу крови в МЕ/мл.

Анализ в группах

У 133 сотрудников медицинских организаций с момента завершения полного курса вакцинации (вакцинации и ревакцинации) прошло более 3 недель (n=133), а у 40 сотрудников не было сведений о вакцинации или перенесённой инфекции в анамнезе.

Методы регистрации исходов

Проведён анализ учётных форм 063/у «Карта профилактических прививок», статистический анализ результатов исследования сывороток крови на уровень антител к вирусу кори.

Этическая экспертиза

Протокол исследования рассмотрен и одобрен локально этическим комитетом ФГБОУ ВО «Казанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации (выписка из протокола заседания № 6 от 18 июня 2024 года). Все участники исследования до включения в исследование добровольно подписали форму информированного согласия, утверждённую в составе протокола исследования этическим комитетом.

Статистический анализ

Размер выборки рассчитывался с учётом доли серопозитивных лиц после завершённого курса вакцинации от кори среди лиц исследуемой возрастной группы на основании данных исследований [6–8] по формуле:

$$n=(z^2P(1-P))/d^2,$$

где n — размер выборки; z — показатель, соответствующий уровню статистической значимости; P — доля серопозитивных лиц; d — величина допускаемой ошибки.

Доля серопозитивных к вирусу кори после завершённого курса вакцинации, по данным исследований, находится на уровне 91–94%.

Таким образом, показатель z, соответствующий значению p=0,05, составляет 1,96, и формула выглядит следующим образом:

$$n=1{,}96^2\times0{,}91\times(1-0{,}91)/0{,}05^2,$$
$$n=0{,}3146/0{,}0025=125.851,$$
$$n\approx126.$$

Размер выборки по результатам подсчётов представлял 126 человек. С учётом отказов от исследования / отсутствия на момент исследования сотрудников значение выборки увеличилось на 5%, что составило 133 человека.

Статистический анализ проводился с использованием программы StatTech v.4.1.1 (разработчик — ООО «Статтех», Россия).

Количественные показатели оценивались на предмет соответствия нормальному распределению с помощью критерия Шапиро–Уилка (при числе исследуемых менее 50).

Количественные показатели, имеющие нормальное распределение, описывались с помощью средних арифметических величин (M) и стандартных отклонений (SD), границ 95% доверительного интервала (95% ДИ).

В случае отсутствия нормального распределения количественные данные описывались с помощью медианы (Me) и нижнего и верхнего квартиля (Q_1–Q_3).

Категориальные данные описывались с указанием абсолютных значений и процентных долей.

Направление и теснота корреляционной связи между двумя количественными показателями оценивались с помощью коэффициента ранговой корреляции Спирмена (при распределении показателей, отличном от нормального).

Прогностическая модель, характеризующая зависимость количественной переменной от факторов, разрабатывалась с помощью метода линейной регрессии. Различия считались статистически значимыми при p <0,05.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Объекты исследования

Сотрудники медицинской организации старше 18 лет, имеющие зафиксированную информацию о вакцинации и ревакцинации против кори, с момента которой прошло не менее 21 дня, или лица, не имеющие сведений о профилактических прививках против кори и без сведений о перенесённой коревой инфекции, ознакомившиеся с целью исследования и подписавшие информированное добровольное согласие на исследование, не имеющие на момент забора крови признаков инфекционных заболеваний.

Основные результаты исследования

В исследовании приняли участие работники медицинских организаций, прошедшие вакцинацию и ревакцинацию живой коревой вакциной или дивакциной паротитно-коревой, после завершения которой прошло в среднем 12 лет (Q1–Q3: 6–25, max 54 года).

Для изучения поствакцинального иммунитета были проанализированы данные из сертификатов прививок у сотрудников медицинских организаций с целью выборки лиц, у которых с момента завершения вакцинации прошло более 3 недель (*n*=133), а также у лиц с неизвестным прививочным и постинфекционным анамнезом (*n*=40).

У привитых лиц в 66% случаев (88/133) защитный титр был выше 0,18 МЕ/мл, его среднее значение составило 0,62 МЕ/мл (Q1–Q3: 0,07–2,52, max 5,0).

Был выполнен корреляционный анализ взаимосвязи уровней титра и времени, прошедшего после завершения вакцинации (рис. 1).

При оценке связи показателя «количественный уровень титра антител, МЕ/мл» и показателя «время, прошедшее после ревакцинации, лет» установлена обратная связь слабой тесноты по шкале Чеддока: r –0,274; p=0,001.

Наблюдаемая зависимость времени, прошедшего после ревакцинации, от количественного уровня МЕ/мл описывается уравнением парной линейной регрессии:

$$Y_{\text{время, прошедшее после ревакцинации}} = -2,101 \times X_{\text{количественный уровень}} + 19,87.$$

При увеличении времени, прошедшего после ревакцинации, на 2,1 года следует ожидать уменьшения количественного уровня на 1 МЕ/мл. Полученная модель объясняет 7,7% наблюдаемой дисперсии времени, прошедшего после ревакцинации (см. рис. 1).

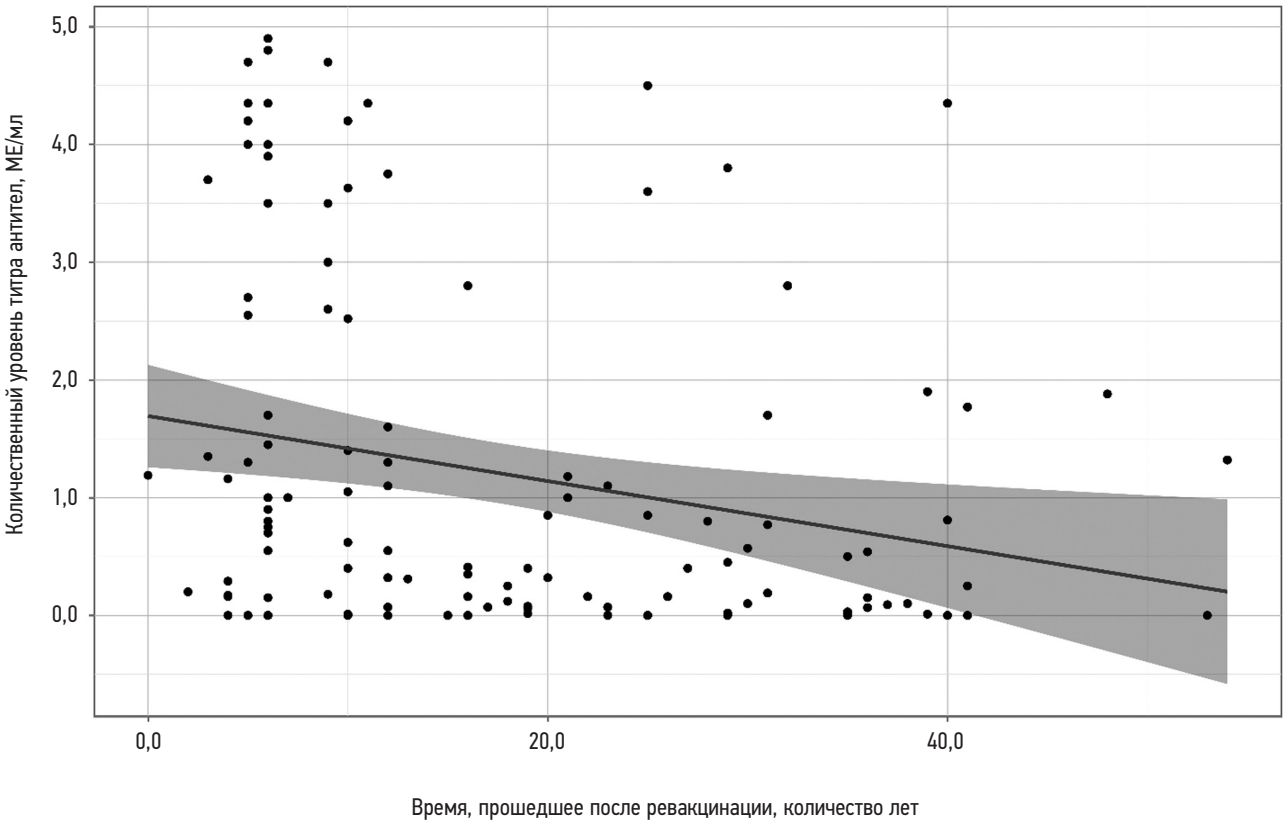

Рис. 1. Зависимость количественного уровня титров антител к вирусу кори в МЕ/мл от времени, прошедшего после ревакцинации (давность вакцинации).

В группе лиц с неизвестным прививочным и постинфекционным иммунитетом антитела к вирусу кори присутствовали в защитном титре у всех (100%), средний уровень титра антител составил 2,17 МЕ/мл (95% ДИ: 1,47–2,81). Связь титра антител с возрастом обследуемых отсутствовала. В этой группе при увеличении возраста на 1 год не следует ожидать изменений количественного уровня титра антител.

ОБСУЖДЕНИЕ

Резюме основного результата исследования

В 66% случаев (88/133) значения титра антител к вирусу кори у исследуемых были на уровне протективного, при этом было установлено, что с увеличением времени после вакцинации титр имел тенденцию к снижению. В группе лиц с неизвестным прививочным и постинфекционным иммунитетом в 100% случаев выявлены антитела к вирусу кори без установленной взаимосвязи с возрастом обследованных. Средний уровень титра IgG к вирусу кори в группе привитых составил 0,62 МЕ/мл (Q_1–Q_3: 0,07–2,52, max 5,0), в группе лиц с неизвестным прививочным и постинфекционным статусом — 2,17 МЕ/мл (95% ДИ: 1,47–2,81).

Обсуждение основного результата исследования

Выявление антител к вирусу кори позволяет оценить гуморальный иммунитет, сформировавшийся после вакцинации или после перенесённой инфекции. Для поддержания антител на высоком уровне необходима ревакцинация.

После ревакцинации уровень IgG-антител достигает высоких значений и продолжает оставаться высоким длительное время [9–11].

Проведённое исследование позволяет сделать вывод о наличии напряжённого поствакцинального иммунитета в течение нескольких лет, но с увеличением срока после вакцинации возможна тенденция к снижению иммуноглобулинов класса G у обследуемых. Необходимость проведения дополнительной ревакцинации, третьей дозы вакцины, описывают и другие авторы [6, 7, 12–14].

В исследовании среди лиц, не имеющих сведений о прививках, 80% (274 из 351) по результатам анализов имели защитный уровень антител [6]. Вероятнее всего, лица в данной группе перенесли корь, т.к. антитела после болезни характеризуются длительностью и стойкостью [15, 16].

Ограничения исследования

Ограничением данного исследования является то, что результаты были получены на относительно небольших выборках. Небольшое число исследуемых не позволило разделить группу привитых на категории в зависимости от сроков после завершения курса прививок. Исследование проводилось только с участием взрослых пациентов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Продолжающаяся регистрация вспышек кори, наличие лиц с неизвестным прививочным и постинфекционным анамнезом, низкий уровень защитных поствакцинальных антител в группе работников медицинских организаций (в данном исследовании 34%, у 45 из 133 обследованных), а также обследование лиц с неизвестным катамнезом для уточнения наличия защиты (по результатам исследования, защитный уровень антител имелся в 100% случаев у 40 обследованных) подтверждают необходимость мониторирования эпидемической ситуации для своевременного принятия мер по поддержанию иммунитета путём проведения при необходимости вакцинации и/или ревакцинации.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Источник финансирования. Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Вклад авторов. Все авторы подтверждают соответствие своего авторства международным критериям ICMJE (все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией). Наибольший вклад распределён следующим образом: Ж.Г. Еремеева, Е.С. Ардабацкая, С.А. Ардабацкий, Н.В. Ильина, К.Г. Левченко, Е.О. Иванова, Е.В. Богданова, Р.И. Валиев — концепция и дизайн исследования, сбор и анализ литературных данных; Ж.Г. Еремеева, И.Р. Искандаров — написание и редактирование текста статьи.

ADDITIONAL INFORMATION

Funding source. This study was not supported by any external sources of funding.

Competing interests. The authors declare that they have no competing interests.

Authors' contribution. All authors made a substantial contribution to the conception of the work, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the work, final approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the work. Zh.G. Eremeeva, E.S. Ardabatskaya, S.A. Ardabatsky, N.V. Ilyina, K.G. Levchenko, E.O. Ivanova, E.V. Bogdanova, R.I. Valiev: concept and design of the study, collection and analysis of literary data, Zh.G. Eremeeva, I.R. Iskandarov writing and editing the article.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Из истории календаря профилактических прививок в СССР/России. Режим доступа: https://cgon.rospotrebnadzor.ru/naseleniyu/vaktsinatsiya/natsionalnyy-kalendar-profilakticheskikh-privivok/iz-istorii-kalendarya-profilakticheskikh-privivok-v-sssr-rossii/ Дата обращения: 15.06.2024.

2. Тихонова Е.П., Кузьмина Т.Ю., Калинина Ю.С. Эпидемиологическая характеристика кори в Красноярском крае // Журнал инфектологии. 2024. Т. 16, № 2 S2. С. 119.

3. Харченко Г.А., Кимирилова О.Г. Корь у взрослых в период эпидемического неблагополучия. Ретроспективное исследование // РМЖ. 2020. Т. 28, № 12. С. 61–64. EDN: HSFAGP

4. Локоткова А.И., Хасанова Г.Р., Мамкеев Э.Х., и др. Противокоревой иммунитет у медицинских работников г. Казани // Эпидемиология и инфекционные болезни. 2021. Т. 26, № 4. С. 166–173. doi: 10.17816/EID103980

5. Сонис А.Г., Гусякова О.А., Гильмиярова Ф.Н., и др. Характеристика напряжённости противокоревого иммунитета в зависимости от возраста // Инфекция и иммунитет. 2020. Т. 10, № 2. С. 375–380. doi: 10.15789/2220-7619-POR-1173

6. Рубис Л.В. Результаты изучения коллективного иммунитета к кори у лиц в возрасте старше 35 лет // Инфекция и иммунитет. 2020. Т. 10, № 2. С. 381–386. doi: 10.15789/2220-7619-ASO-1302

7. Любимова А.В., Злоказов М.Д., Иванова Л.А., и др. Состояние иммунитета к вирусу кори в различных группах населения // Инфекция и иммунитет. 2021. Т. 11, № 3. С. 577–584. doi: 10.15789/2220-7619-ITM-1139

8. Griffin D.E., Lin W.-H., Pan C.-H. Measles virus, immune control and persistence // FEMS Microbiology Reviews. 2012. Vol. 36, N 3. P. 649–662. doi: 10.1111/j.1574-6976.2012.00330.x

9. Коревые вакцины: документ по позиции ВОЗ. Режим доступа: https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/241410/WER8435_RUS.PDF;jsessionid=C213F44242D6514E3523833CD78A25D5?sequence=1 Дата обращения: 15.06.2024.

10. Ерещенко А.А. Лабораторный мониторинг эффективности поствакцинального противокоревого иммунного ответа // Медицинская иммунология. 2020. Т. 22, № 3. С. 563–568. doi: 10.15789/1563-0625-LMO-1876

11. Заргарьянц А.И., Яковлева И.В., Селезнева Т.С., и др. Длительность и напряжённость поствакцинального гуморального иммунитета к вирусам кори, паротита и краснухи // Эпидемиология и вакцинопрофилактика. 2005. № 5. С. 15–19. EDN: KXJYRL

12. Костинов М.П., Филатов Н.Н., Журавлев П.И., и др. Уровень коллективного иммунитета к вирусу кори у сотрудников отдельной больницы в рамках государственной программы элиминации кори // Инфекция и иммунитет. 2020. Т. 10, № 1. С. 129–136. doi 10.15789/2220-7619-LOM-690

13. Кригер Е.А., Самодова О.В. Гуморальный иммунитет к кори у медицинских работников // Инфекция и иммунитет. 2021. Т. 11, № 3. С. 523–529. doi: 10.15789/2220-7619-HIT-1452

14. Ноздрачева А.В., Семененко Т. А. Состояние популяционного иммунитета к кори в России: систематический обзор и метаанализ эпидемиологических исследований // Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии. 2020.Т. 97, № 5. С. 445–457. doi 10.36233/0372-9311-2020-97-5-7

15. Шафалинов А.В., Редько Д.В., Иванов Д.В. Корь. Проблемные вопросы // Вестник Восточно-Сибирской открытой академии. 2024. № 52. С. 23. EDN: OUXBAM

16. Смердова М.А., Топтыгина А.П., Андреев Ю.Ю., и др. Гуморальный и клеточный иммунитет к антигенам вирусов кори и краснухи у здоровых людей // Инфекция и иммунитет. 2019. Т. 9, № 3-4. С. 607–611. doi: 10.15789/2220-7619-2019-3-4-607-611

REFERENCES

1. *From the history of the calendar of preventive vaccinations in the USSR/of Russia*. Available from: https://cgon.rospotrebnadzor.ru/naseleniyu/vaktsinatsiya/natsionalnyy-kalendar-profilakticheskikh-privivok/iz-istorii-kalendarya-profilakticheskikh-privivok-v-sssr-rossii/ Accessed: 15 Jun 2024. (In Russ.)

2. Tikhonova EP, Kuzmina TYu, Kalinina YuS. Epidemiological characteristics of measles in the Krasnoyarsk region. *Journal Infectology*. 2024;16(2 S2):119.

3. Kharchenko GA, Kimirilova OG. Measles in adults during epidemic ill-being. Retrospective study. *RMZh.* 2020;28(12):61–64. EDN: HSFAGP

4. Lokotkova AI, Khasanova GR, Mamkeev EK, et al. Measles immunity among medical workers in Kazan. *Epidemiology and Infectious Diseases.* 2021;26(4):166–173. doi: 10.17816/EID103980

5. Sonis AG, Gusyakova OA, Gilmiyarova FN, et al. Characteristics of the intensity of measles immunity depending on age. *Russian Journal of Infection and Immunity.* 2020;10(2):375–380. doi: 10.15789/2220-7619-POR-1173

6. Rubis LV. A survey of examining herd measles immunity in adults over 35 years old. *Russian Journal of Infection and Immunity.* 2020;10(2):381–386. doi: 10.15789/2220-7619-ASO-1302

7. Liubimova AV, Zlokazov MD, Ivanova LA, et al. Immunity to measles virus in diverse population groups. *Russian Journal of Infection and Immunity.* 2021;11(3):577–584. doi: 10.15789/2220-7619-ITM-1139

8. Griffin DE, Lin W-H, Pan C-H. Measles virus, immune control and persistence. *FEMS Microbiology Reviews.* 2012;36(3):649–662. doi: 10.1111/j.1574-6976.2012.00330.x

9. *Measles vaccines: WHO position paper.* Available from: https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/241410/WER8435_RUS.PDF;jsessionid=C213F44242D6514E3523833CD78A25D5?sequence=1 Accessed: 15 Jun 2024. (In Russ.)

10. Ereshenko AA. Laboratory monitoring of postvaccination measles immunity. *Medical Immunology (Russia).* 2020;22(3):563–568. doi: 10.15789/1563-0625-LMO-1876

11. Zargaryants AI, Yakovleva IV, Selezneva TS, et al. Duration and intensity of post-vaccination humoral immunity to measles, mumps and rubella viruses. *Èpidemiologiâ i vakcinoprofilaktika.* 2005;(5(24)):15–19. (In Russ.) EDN: KXJYRL

12. Kostinov MP, Filatov NN, Zhuravlev PI, et al. The level of collective immunity to the measles virus among employees of a separate hospital within the framework of the state measles elimination program. *Russian Journal of Infection and Immunity*. 2020;10(1):129–136. doi 10.15789/2220-7619-LOM-690

13. Krieger EA, Samodova OV. Measles humoral immunity in health-care workers. *Russian Journal of Infection and Immunity.* 2021;11(3):523–529. doi: 10.15789/2220-7619-HIT-1452

14. Nozdracheva AV, Semenenko TA. The status of herd immunity to measles in Russia: A systematic review and meta-analysis of epidemiological studies. *Journal of Microbiology, Epidemiology and Immunobiology.* 2020;97(5):445–457. doi: 10.36233/0372-9311-2020-97-5-7

15. Shafalinov AV, Rediako DV, Ivanov DV. Measles. Problematic issues. *Vestnik Vostochno-Sibirskoi otkrytoi akademii.* 2024;52:23. (In Russ.) EDN: OUXBAM

16. Smerdova MA, Toptygina AP, Andreev YY. Humoral and cellular immunity to measles and rubella virus antigens in healthy people. *Russian Journal of Infection and Immunity.* 2019;9(3-4):607–611. doi: 10.15789/2220-7619-2019-3-4-607-611

ОБ АВТОРАХ

*** Еремеева Жанна Григорьевна**, канд. мед. наук;
адрес: Россия, 420012, Казань, ул. Бутлерова, д. 49;
ORCID: 0000-0003-2711-0624;
eLibrary SPIN: 9708-6788;
e-mail: Z.Eremeeva@tatar.ru

Ардабацкая Елена Сергеевна;
ORCID: 0009-0009-7155-6130;
e-mail: el.swan-x@yandex.ru

Ардабацкий Сергей Александрович;
ORCID: 0009-0006-6153-8586;
e-mail: strelok_210898@mail.ru

Искандаров Ильдар Раушанович, канд. мед. наук, доцент;
ORCID: 0000-0002-4983-1150;
eLibrary SPIN: 7154-7420;
e-mail: ildar.iskandarov@kazangmu.ru

Ильина Наталья Викторовна;
ORCID: 0009-0000-0262-6531;
e-mail: Natalya.Ilina@tatar.ru

Левченко Ксения Георгиевна;
ORCID: 0000-0003-1069-0757;
e-mail: georgievna88@mail.ru

Иванова Екатерина Олеговна;
ORCID: 0009-0009-4886-1380;
e-mail: Ek.Ivanova@tatar.ru

Богданова Елена Викторовна;
ORCID: 0000-0002-1278-3925;
eLibrary SPIN: 1934-6100;
e-mail: E.Bogdanova@tatar.ru

Валиев Рушан Ильгамович;
ORCID: 0000-0003-0799-1698;
eLibrary SPIN: 8891-1181;
e-mail: rushan.valiev@kazangmu.ru

AUTHORS' INFO

*** Zhanna G. Eremeeva**, MD, Cand. Sci. (Medicine);
address: 49 Butlerova st, Kazan, Russia, 420012;
ORCID: 0000-0003-2711-0624;
eLibrary SPIN: 9708-6788;
e-mail: Z.Eremeeva@tatar.ru

Elena S. Ardabatskaya;
ORCID: 0009-0009-7155-6130;
e-mail: el.swan-x@yandex.ru

Sergey A. Ardabatsky;
ORCID: 0009-0006-6153-8586;
e-mail: strelok_210898@mail.ru

Ildar R. Iskandarov, MD, Cand. Sci. (Medicine), Assistant Professor;
ORCID: 0000-0002-4983-1150;
eLibrary SPIN: 7154-7420;
e-mail: ildar.iskandarov@kazangmu.ru

Natalya V. Ilyina;
ORCID: 0009-0000-0262-6531;
e-mail: Natalya.Ilina@tatar.ru

Kseniya G. Levchenko;
ORCID: 0000-0003-1069-0757;
e-mail: georgievna88@mail.ru

Yekatherina O. Ivanova;
ORCID: 0009-0009-4886-1380;
e-mail: Ek.Ivanova@tatar.ru

Elena V. Bogdanova;
ORCID: 0000-0002-1278-3925;
eLibrary SPIN: 1934-6100;
e-mail: E.Bogdanova@tatar.ru

Rushan I. Valiev;
ORCID: 0000-0003-0799-1698;
eLibrary SPIN: 8891-1181;
e-mail: rushan.valiev@kazangmu.ru

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author