

ВЛИЯНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ПОПУЛЯЦИОННОГО ИММУНИТЕТА НА СТРУКТУРУ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ КОРЬЮ И КРАСНУХОЙ

А.П. Топтыгина^{1,3}, М.А. Смердова¹, М.А. Наумова¹, Н.П. Владимирова²,
Т.А. Мамаева¹

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

² ФГУЗ Центр гигиены и эпидемиологии в городе Москва Роспотребнадзора, Москва, Россия

³ ФГБОУ ВПО Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия

Резюме. На основании многолетних серологических обследований лиц, переболевших корью и краснухой, сложилось представление о том, что основным фактором сохранения невосприимчивости к этим инфекциям являются специфические антитела, циркулирующие в крови переболевшего практически в течение всей его жизни. Это мнение распространилось и на привитых вакцинами, в связи с этим в России проводится серологический мониторинг за привитыми коревой и краснушной вакцинами лиц разного возраста. Однако в последние годы возникла ситуация несоответствия результатов изучения напряженности специфического иммунитета с показателями заболеваемости корью. Используя тест-системы фирмы «Вектор-Бест», было проведено изучение противокорьевого и противокраснушного иммунитета населения возрастных групп до 1 года, 1–2 года, 3–6 лет, 7–14 лет, 15–17 лет, 18–30 лет, 31–40 лет, 41–50 лет и 51–60 лет на территории Москвы и Московской области за 2013 г. (территория с неблагоприятной эпидемической ситуацией). Были исследованы сыворотки крови от 654 случайно выбранных условно здоровых лиц и 646 пациентов того же региона с серологически подтвержденной коревой инфекцией. В результате было выявлено постепенное нарастание процента лиц, имеющих защитные уровни антител к вирусам краснухи и кори, достигающее в возрасте 7–14 лет 81,3% для кори и более 90% для краснухи. При этом процент защищенных против краснухи сохранялся и в более старшем возрасте, тогда как в возрастной группе 18–30 лет обнаружено наиболее выраженное увеличение уровня серонегативных к вирусу кори (40% и более), а в группах старше 40 лет защищенность достигала уровня 85–95%. При сопоставлении доли заболевших корью лиц разного возраста с процентом лиц, имеющих защитный уровень антител в сыворотке крови, выявлена сильная отрицательная корреляция между заболеваемостью корью и уровнем напряженности популяционного противокорьевого иммунитета ($r = -0,76$). Так, увеличение (до 28%) и снижение (до 2,9%) числа заболевших в возрастных группах 18–30 и 51–60 лет обеспечивалось снижением (до 55%) и увеличением (до 95%) лиц с защитными показателями иммунитета соответственно. Результаты анализа заболеваемости корью в разных возрастных группах показали, что среди взрослых больных (18–50 лет) ответили на инфекцию вторичным типом иммунного ответа 14,5%; среди детей и подростков таких больных выявлено не было, что свидетельствует о высокой эффективности вакцинопрофилактики.

Ключевые слова: корь, краснуха, антитела, популяционный иммунитет, заболеваемость, серомониторинг.

Адрес для переписки:

Топтыгина Анна Павловна
125212, Россия, Москва, ул. Адмирала Макарова, 10,
ФБУН МНИИЭМ им. Г.Н. Габричевского.
Тел.: (495) 452-18-01 (служебн.). Факс: (495) 452-18-30.
E-mail: toptyginaanna@rambler.ru

Contacts:

Anna P. Toptygina
125212, Russian Federation, Moscow, Admiral Makarov str., 10,
G.N. Gabrichevsky Research Institute for Epidemiology
and Microbiology.
Phone: (495) 452-18-01 (office). Fax: (495) 452-18-30.
E-mail: toptyginaanna@rambler.ru.

Библиографическое описание:

Топтыгина А.П., Смердова М.А., Наумова М.А., Владимирова Н.П., Мамаева Т.А. Влияние особенностей популяционного иммунитета на структуру заболеваемости корью и краснухой // Инфекция и иммунитет. 2018. Т. 8, № 3. С. 341–348. doi: 10.15789/2220-7619-2018-3-341-348

Citation:

Toptygina A.P., Smerdova M.A., Naumova M.A., Vladimirova N.P., Mamaeva T.A. Influence of population immunity peculiarities on the structure of measles and rubella prevalence // Russian Journal of Infection and Immunity = Infektsiya i immunitet, 2018, vol. 8, no. 3, pp. 341–348. doi: 10.15789/2220-7619-2018-3-341-348

INFLUENCE OF POPULATION IMMUNITY PECULIARITIES ON THE STRUCTURE OF MEASLES AND RUBELLA PREVALENCE

Toptygina A.P.^{a,c}, Smerdova M.A.^a, Naumova M.A.^a, Vladimirova N.P.^b, Mamaeva T.A.^a

^a G.N. Gabrichevsky Research Institute for Epidemiology and Microbiology, Moscow, Russian Federation

^b Centre for Hygiene and Epidemiology in Moscow, Moscow, Russian Federation

^c Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russian Federation

Abstract. According to the lasting serological investigations of patients with rubella and measles, a major factor that determines the resistance to the infections is specific antibodies, that are still circulating in blood of recovered persons during their life. Since vaccinated people are also included in this concept, serological monitoring of people different ages who get vaccinated against rubella and measles is conducted in Russia. However the discrepancy between specific immunity intensity and the measles incidence was showed last years. Using “Vector Best” kits, the study of the anti-measles and anti-rubella population immunity in scale of age: under 1 year, 1–2 years, 3–6 years, 7–14 years, 15–17 years, 18–30 years, 31–40 years, 41–50 years, and 51–60 years was carried out in Moscow and Moscow region in 2013 (period of unfavorable epidemic situation). The serum probes were obtained from 654 random healthy donors and 646 patients with serologically confirmed measles infection. As a result, gradual increase of percentage of people with protective antibodies to rubella and measles have been demonstrated: 81.3% donors aged 7–14 years were protected from measles and more than 90% — from rubella. Moreover, percentage of individuals who have had immunity to rubella were the same in adults too. The most marked increase of percentage of seronegative persons to measles virus (40% and more) was in age from 18 to 30 years, and in groups over the age 40 years old protection reaches 85–95%. Comparison between percentage of measles patients different ages and percentage of persons with protective antibodies in serum have demonstrated significant negative correlation between measles prevalence and the level of specific antibody in population ($r = -0.76$). According to the results, increase (to 28%) and decrease (to 2.9%) of measles patients aged 18 to 30 and 51 to 60 years are based on decrease (to 55%) and increase (to 95%) of persons with protective immunity, respectively. Results of analysis of measles prevalence in different ages have demonstrated, that among adult measles patients (18–50 years) 14.5% responded on infection by secondary immune response; among children and teenagers there were no such patients, that proves the significant effectiveness of prophylactic vaccines.

Key words: measles, rubella, antibodies, population immunity, prevalence, seromonitoring.

Введение

Корь — острое, тяжелое, высококонтагиозное (96%) вирусное заболевание, которое долгое время считалось исключительно детской инфекцией. Однако в результате многолетней практики прививок детей (прививка от кори, согласно приказу МЗ РФ, проводится детям в 1 год и 6 лет) спектр заболеваемости изменился. На данный момент отмечается 2 пика заболеваемости: дети, еще не привитые от этой инфекции и молодежь 18–30 лет, среди которых есть как привитые в детстве, так и непривитые [7]. Даже в странах с высоким охватом вакцинацией против кори периодически случаются довольно крупные вспышки [15]. Так в Румынии вспышка кори 2016–2017 гг. охватила более 7000 человек, преимущественно маленьких детей и в 31 случае заболевание закончилось смертью [9]. В том же 2017 г. вспышка кори в Италии охватила около 4500 человек и 70% заболевших составили люди в возрасте 15–30 лет [10]. Причиной заболеваемости среди взрослых могли стать первичные вакцинальные неудачи, когда 5–10% привитых остаются серонегативными, или вторичные вакцинальные неудачи, когда ответивший на вакцинацию человек слишком быстро теряет защитный уровень антител [12]. Снижение напряженности коллективного иммунитета про-

тив кори у привитых может быть также связано со снижением циркуляции диких штаммов вируса кори на этапе элиминации и отсутствием естественного бустер-эффекта у привитых [11]. Учитывая вышесказанное, мы имеем с одной стороны, высокоиммунизированную популяцию населения, а с другой — возникающие с определенной периодичностью вспышки кори, захватывающие лиц разного возраста. В связи с этим, целью данного исследования явилось изучение популяционного иммунитета населения на территории с неблагоприятной эпидемической ситуацией. Для этого необходимо было определить напряженность противокорревого иммунитета у лиц разного возраста и сопоставить полученные данные с заболеваемостью корью на одной территории.

Материалы и методы

Материалом исследования напряженности противокорревого иммунитета были сыворотки крови 654 случайно выбранных условно здоровых лиц Москвы и Московской области с неизвестным прививочным анамнезом в возрасте от 0 до 60 лет. Исследования проводились на базе референс-лаборатории ЕРБ ВОЗ, ФБУН МНИИЭМ им. Г.Н. Габричевского. Материалом анализа возрастной структуры больных корью

стали 646 пациентов Москвы и Московской области, серологическое подтверждение коревой инфекции у которых осуществлялось методом иммуноферментного анализа (ИФА) согласно алгоритму дифференциальной диагностики [1] и рекомендациям ВОЗ [14] на базе ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в городе Москва». Биоматериал от здоровых и больных людей собирали в течение 2013 г. (неблагоприятная эпидемическая ситуация на обследованной территории). Обследованные лица были разделены на следующие возрастные группы: до 1 года, 1–2 года, 3–6 лет, 7–14 лет, 15–17 лет, 18–30 лет, 31–40 лет, 41–50 лет и 51–60 лет. Количественный состав групп представлен в таблицах 1 и 2.

Взятие крови осуществляли из локтевой вены в количестве 4 мл. Сыворотку крови, полученную для определения коревого иммунитета, разливали в пробирки типа «Эппендорф», замораживали и хранили до использования при -70°C . Сыворотку крови больных корью получали на 4–6 день после появления сыпи и тестировали в течение 72 ч. Специфические антитела М и G классов и авидность коревых IgG в сыворотке крови определяли методом ИФА с помощью тест-систем фирмы «Вектор-Бест» (Россия) «ВектоКорь IgM», «ВектоКорь IgG», «ВектоКраснуха IgG» и «Avidity:Anti-Measles Viruses ELISA/IgG» фирмы «Euroimmun» (Германия).

Оценку специфической активности сывороток осуществляли согласно регламентируемой нормативно-технической документации на используемые наборы: при определении IgM — по величине оптической плотности (ОП) в оптических единицах (о.е.), IgG — по концентрации антител в МЕ/мл, авидность IgG по проценту диссоциации специфических антител. Защитным уровнем IgG для кори считали показатель 0,2 МЕ/мл [13] и 25 МЕ/мл для краснухи. Разделение обследуемых лиц на группы с поствакцинальным и постинфекционным иммунитетом осуществляли по величине содержания IgG (МЕ/мл) [3]. При этом позитив-

ное значение концентрации специфических IgG менее 1,0 МЕ/мл считалось показателем поствакцинальной реакции, тогда как более высокие показатели свидетельствовали о перенесенной инфекции. Для краснухи таким пороговым значением считалось 200 МЕ/мл.

Разделение лабораторно подтвержденных случаев кори на случаи с первичным и вторичным типом иммунного ответа, осуществляли по концентрации и авидности IgG. Наличие в сыворотке крови, полученной на 4–6 день после появления сыпи, низкоавидных (< 40%) IgG в низкой концентрации (< 2,0 МЕ/мл) свидетельствовало о первичном иммунном ответе; выявление высокоавидных (> 80%) IgG в высокой концентрации (> 5,0 МЕ/мл) характеризовало вторичный иммунный ответ.

Полученные результаты были подвергнуты статистической обработке с вычислением медианы, первого и третьего квартилей.

Результаты

Оценка среднего уровня специфических противовирусных антител по группам показала, что всего у 4 детей до 1 года были обнаружены антитела защитного уровня к вирусу кори. Антитела к вирусу краснухи в низком, но защитном количестве обнаружены у 6 детей в возрасте до 6 месяцев и у 6 детей от 6 мес. до 1 года. Эти антитела были расценены как материнские. В то же время был выявлен 1 ребенок в возрасте 6 мес. с очень высоким уровнем (4,415 МЕ/мл) противокоревых антител, что говорит о недавно перенесенной инфекции, и 2 ребенка в возрасте до 1 года с высоким уровнем краснушных антител, что также свидетельствует о недавно перенесенной инфекции. В более старших возрастных группах (см. табл. 1) средний уровень антител превышает защитный уровень. Интересно, что в возрастной группе от 18 до 30 лет отмечается наиболее высокий уровень антител к вирусу краснухи и минимальный уровень антител к кори.

Таблица 1. Уровень противовирусных антител в сыворотке крови обследованных доноров в зависимости от возраста, Me (LQ–UQ)

Table 1. The level of the antiviral antibodies in the serum of donors in dependent on age, Me (LQ–UQ)

| | До 1 года < 1 year n = 88 | 1–2 года 1–2 year n = 34 | 3–6 лет 3–6 years n = 94 | 7–14 лет 7–14 years n = 121 | 15–17 лет 15–17 years n = 48 | 18–30 лет 18–30 years n = 87 | 31–40 лет 31–40 years n = 64 | 41–50 лет 41–50 years n = 64 | 51–60 лет 51–60 years n = 62 |
|---|---------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| Краснуха, МЕ/мл Rubella, ME/ml | 5,377 (1,218– 10,392) | 132,686 (2,951– 501,364) | 267,661 (111,866– 493,934) | 198,923 (89,908– 439,729) | 322,826 (148,969– 462,888) | 400,342 (200– 628,795) | 345,135 (92,515– 592,922) | 274,462 (161,681– 547,107) | 250,056 (129,177– 539,368) |
| Корь, МЕ/мл Measles, ME/ml | 0,011 (0– 0,041) | 0,478 (0,065– 1,131) | 0,412 (0,154– 0,847) | 0,398 (0,185– 0,732) | 0,287 (0,121– 0,597) | 0,237 (0,104– 0,549) | 0,355 (0,134– 0,973) | 0,807 (0,403– 2,407) | 2,182 (1,562– 3,401) |

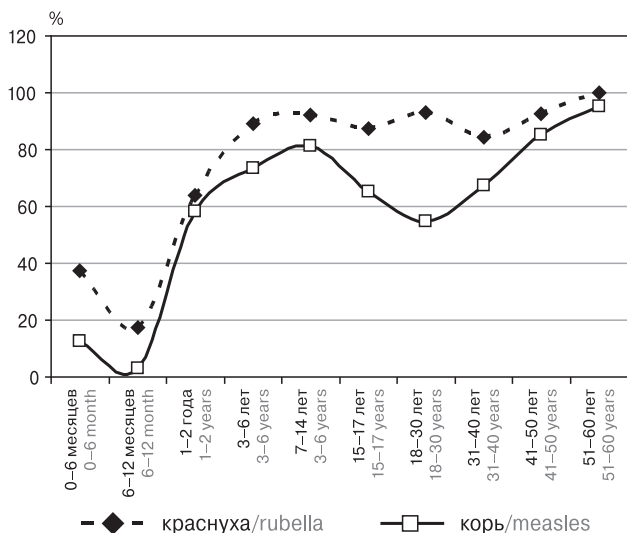


Рисунок 1. Возрастная динамика процента лиц с защитным уровнем специфических антител к вирусам кори и краснухи

Figure 1. Age dependent percentage of the persons with the protective level of anti-measles and anti-rubella antibodies

Примечание. По оси абсцисс — возраст в годах.
Note. Abscissa — number of years.

Анализ процента лиц, имеющих защитный уровень специфических антител в зависимости от возраста (рис. 1) показал, что у младенцев до 6 мес. защитные уровни антител против краснухи обнаруживаются в 37,5% случаев, а против кори — в 12,5% случаев. К 1 году эти показатели снижаются до 17,2 и 3,1% соответственно. В воз-

расте 1–2 лет (1 доза вакцины) антитела достигают защитного уровня у 64% детей для краснухи и 58,2% для кори. В возрасте 6 лет (вторая доза вакцины) эти показатели повышаются до 89 и 73,4% соответственно. Далее уровень защищенности от краснухи превышает 90% вплоть до старшей возрастной группы. Уровень антител против кори достигает максимума в 81,3% возрасте 7–14 лет и начинает снижаться до уровня 54,7% в возрасте 18–30 лет. В старшем возрасте начинается подъем, и в группах старше 40 лет защищенность достигает уровня 85–95%.

Казалось бы более благоприятная ситуация с краснухой, когда после 6 лет достигается плато на уровне 90% защищенных и выше, на самом деле обеспечивается в большей степени за счет переболевших этой инфекцией (40–50% в детском возрасте и 70–80% у взрослых) (рис. 2А). Процент переболевших корью (на основании лабораторных данных) довольно долго держится на уровне 15–20% и начинает увеличиваться после 30 лет (рис. 2Б).

Результаты анализа заболеваемости в разных возрастных группах больных корью показали, что ведущая роль принадлежит взрослым: 65% из общего числа заболевших (табл. 2). Доля заболеваемости подростков в общей заболеваемости была мала и составила 1,7%.

Из числа взрослых больных 80,2% составили лица в возрасте 18–40 лет, из них вторичным иммунным ответом реагировал на инфекцию 61 человек (18,1%). Следует отметить, что больные с вторичным иммунным ответом были выявлены только среди взрослых (рис. 3): 12,2%

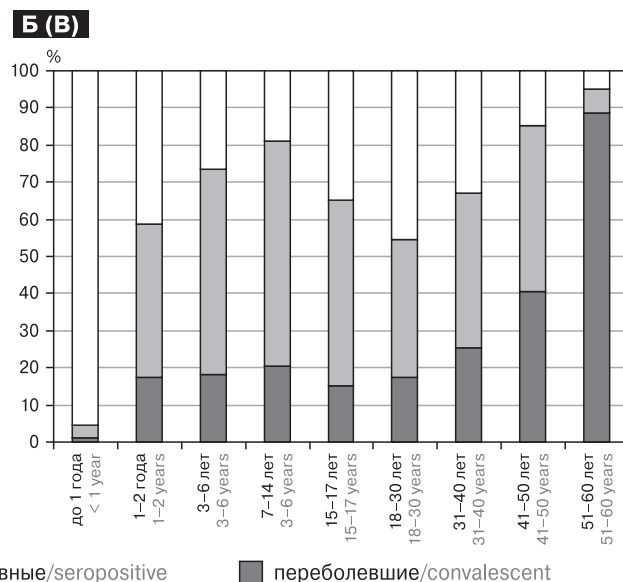
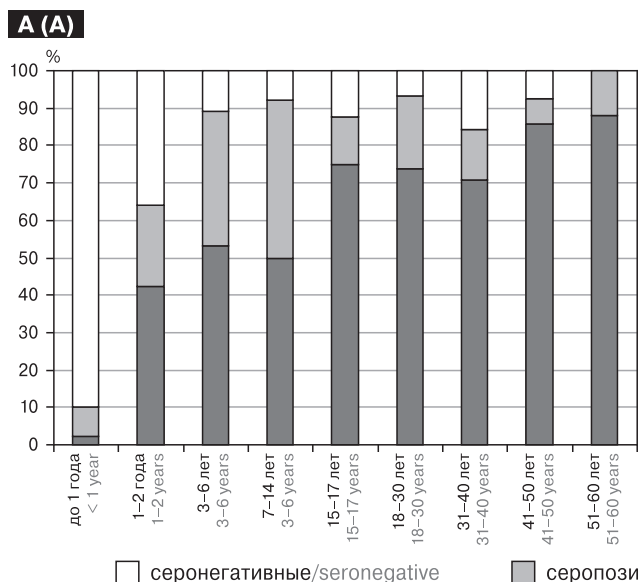


Рисунок 2. Структура иммунитета (%) против вирусов кори и краснухи у здоровых людей в зависимости от возраста

Figure 2. Age dependent structure (%) of anti-measles and anti-rubella immunity in healthy people

Примечание. А — краснуха. Б — корь. По оси абсцисс — возраст в годах.
Note. А — rubella. В — measles. Abscissa — number of years.

Таблица 2. Структура заболевших корью в зависимости от возраста

Table 2. Structure of the measles patients in dependent of age

| Возрастные группы Age | Абс. Abs. | % | Возрастные группы Age | Абс. Abs. | % |
|---|--------------|------|---------------------------------------|--------------|-------|
| До 1 года /> 1 year | 38 | 5,9 | 18–30 лет /18–30 year | 181 | 28,0 |
| 1–2 года /1–2 year | 70 | 10,8 | 31–40 лет /31–40 year | 156 | 24,1 |
| 3–6 лет /3–6 year | 52 | 8,1 | 41–50 лет /41–50 year | 66 | 10,22 |
| 7–14 лет /7–14 year | 55 | 8,5 | 51–60 лет /51–60 year | 17 | 2,63 |
| 15–17 лет /15–17 year | 11 | 1,7 | | | |
| Всего детей и подростков Total children and teenagers | 226 | 35,0 | Всего взрослых Total adults | 420 | 65,0 |

в возрастной группе 18–30 лет, 18,6% — в группе 31–40 лет, а в группе 41–50 лет больные с вторичным иммунным ответом составили 15,2%. Лиц с вторичным иммунным ответом среди детей, подростков и взрослых старше 50 лет выявлено не было.

На рисунке 4 представлены результаты сопоставления процента больных разного возраста с долей лиц того же возраста, имеющих защитный уровень специфических антител в сыворотке крови. Показано, что любые изменения в состоянии напряженности противокорьевого иммунитета в возрастных группах отражаются на заболеваемости той же возрастной группы. Наиболее наглядным примером являются результаты, полученные при сравнении возрастных групп 18–30 и 31–40 лет.

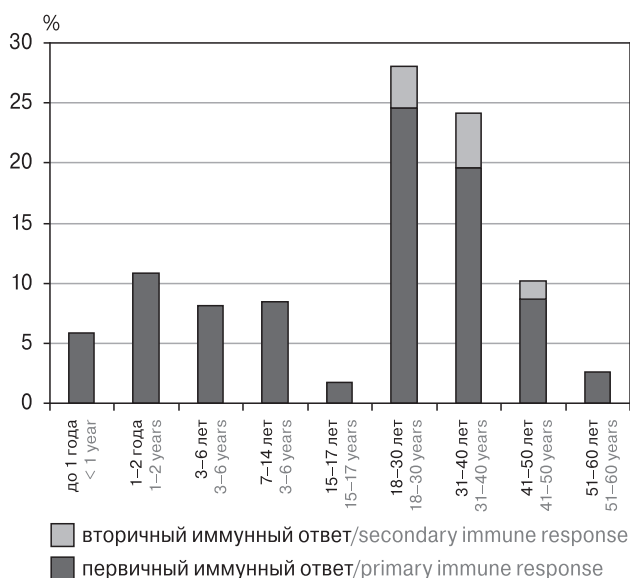
**Рисунок 3. Возрастная структура иммунного ответа больных корью с первичным и вторичным иммунным ответом**

Figure 3. Age dependent structure of immune responses in measles patients with primary and secondary immune responses.

Примечание. По оси абсцисс — возраст в годах.

Note. Abscissa — age groups.

Обсуждение

На основании многолетних серологических обследований лиц, переболевших корью и краснухой, сложилось представление о том, что основным фактором сохранения невосприимчивости к этим инфекциям являются специфические антитела, циркулирующие в крови переболевшего практически в течение всей его жизни. Мнение о ведущей роли специфических антител в предохранении от заболевания распространилось и на привитых вакцинами. В связи с этим, заинтересованными в эпидемиологическом благополучии организациями в разных странах проводятся мероприятия по изучению напряженности противокорьевого иммунитета. Одни страны проводят территориальные ис-

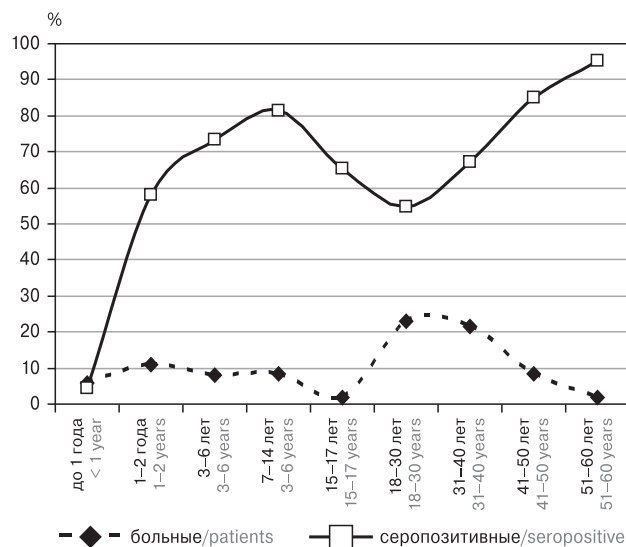
**Рисунок 4. Сопоставление заболеваемости корью (%) с процентом здоровых людей, имеющих защитный уровень противокоревых антител в зависимости от возраста**

Figure 4. Age dependent comparison of measles prevalence (%) with percentage of persons with protective level of anti-measles antibodies

Примечание. По оси абсцисс — возраст в годах.

Note. Abscissa — age groups.

следования ежегодно во всех возрастных группах, другие — каждые 5 лет, меняя возрастную структуру обследуемых [4]. Основным методом в проведении таких обследований является метод ИФА, позволяющий проводить крупномасштабные мероприятия.

В нашей стране согласно основополагающим документам по проведению серомониторинга [2, 5] предусмотрено обследование привитых лиц разного возраста на всех территориях России. Однако международная миграционная ситуация, отсутствие документированных прививок, отказ от вакцинации не позволяют полноценно оценить иммунную прослойку населения, используя только обследование привитых.

В настоящей работе предпринята попытка оценить напряженность иммунитета против кори и краснухи в популяции на одной территории (Москва и Московская область) и сопоставить эти данные с эпидемической ситуацией этого региона.

Анализ структуры защищенности от коревой инфекции выявил интересные закономерности: достаточно выраженное снижение серопозитивных в возрасте 18–30 лет не сопровождается резким увеличением прироста переболевших (рис. 2Б). Действительно, уровень серонегативных в этом возрастном диапазоне составляет около 40%, а прирост процента переболевших начинается после 30 лет и составляет 10–12%. Такая картина может быть объяснена, если учесть, что противокоревой иммунитет осуществляется не только специфическими антителами, но и за счет клеточного иммунитета — специфических цитотоксических Т-лимфоцитов. Известно, что специфические цитотоксические Т-лимфоциты формируются как в ответ на инфекцию, так и на вакцинацию против кори и долгие годы сохраняются в организме иммунного человека [8]. Специфические антитела и цитотоксические Т-лимфоциты сохраняются в организме независимо и вполне возможно, что часть привитых в детстве серонегативных взрослых еще сохраняют клеточный компонент защиты и поэтому не заболевают корью. В более старшем возрасте отмечается быстрый прирост процента переболевших, достигающий в группе старше 50 лет 90%.

Высокий процент переболевших краснухой среди серопозитивных детей и подростков может быть связан с недостатками в регистрации заболеваемости этой инфекцией, когда стертые формы протекают под маской других диагнозов. Так за исследованный период на территории Москвы и Московской области зарегистрировано всего 27 случаев краснухи и только среди взрослых. Понятно, что вакцина против краснухи введена в нашей стране относительно недавно, тем не менее, у детей

в возрасте 1–2 года и 3–6 лет, которые должны были по возрасту быть привитыми, более половины серопозитивных составляют переболевшие краснухой.

При сопоставлении доли заболевших корью с процентом лиц, имеющих защитный уровень антител в сыворотке крови, выявлена сильная отрицательная корреляция между заболеваемостью корью и уровнем напряженности популяционного противокорьевого иммунитета ($r = -0,76$). Так, увеличение (до 28%) и снижение (до 2,9%) числа заболевших в возрастных группах 18–30 и 51–60 лет обеспечивалось снижением (до 55%) и увеличением (до 95%) лиц с защитными показателями иммунитета соответственно.

Результаты анализа заболеваемости корью в разных возрастных группах больных корью показали, что среди детей и подростков не было выявлено лиц, отвечающих на коревую инфекцию вторичным иммунным ответом. Это свидетельствует о высокой эффективности вакцины и необходимости строгого выполнения правил программы вакцинопрофилактики. Среди взрослых больных четко различаются 2 подгруппы: отвечающие на инфекцию первичным иммунным ответом (80–90%) и реагирующие на корь вторичным иммунным ответом (10–20%). Понятно, что первичным иммунным ответом реагируют не привитые ранее люди, хотя в эту же группу могут попасть и лица с первичными вакцинальными неудачами, а также те, кому вакцинация была сделана с нарушением правил. Причинами заболеваемости взрослых привитых, как было сказано выше, могут быть как вторичные вакцинальные неудачи, так и отсутствие бустирования диким вирусом привитых из-за снижения интенсивности циркуляции вируса на этапе элиминации кори [6]. Эта группа оказалась достаточно большой; в нее, в зависимости от возраста, рискует попасть каждый пятый (десятый) добросовестно привитый взрослый.

Учитывая выявленные закономерности: значимое снижение напряженности коллективного иммунитета и повышение процента лиц, реагирующих на корь вторичным иммунным ответом, представляется целесообразным обсудить вопрос о введении третьей дозы коревой вакцины для серонегативных в возрасте 17–18 лет (11 класс школы) с целью активации противокорьевого иммунитета у привитых и создания иммунной защиты у все еще не привитых к этому возрасту. В то же время прививка в возрастной группе старше 50 лет не выглядит целесообразной, так как в этой возрастной категории практически все люди имеют защитные уровни антител против кори и краснухи, полученные тем или иным путем.

Второй важный итог проведенной работы касается подбора групп для серомониторинга. Принятый на сегодняшний момент модус проверять напряженность противoinфекционного иммунитета на популяции привитых, имеющих соответствующие подтверждающие документы, по-видимому, не вполне соответствует реальной защищенности населения от той или иной инфекции. При таком подходе из рассмотрения исключаются непривитые, лица утерявшие документы о детских прививках, переболевшие какими-то сыпными заболеваниями. Более того, не исключены искажения истинной картины из-за прививок некачественной вакциной (нарушения условий ее транспортировки и хранения) или за счет намеренного или случайного предоставления некорректных данных о проведенных привив-

ках. А ведь именно в этих группах и находятся наиболее уязвимые для инфекций лица. В связи с этим, представляется правильным проводить серомониторинг напряженности противoinфекционного иммунитета на случайной выборке обследуемых лиц. При этом необходимо сопоставлять данные прививочных карт обследованных с результатами лабораторного тестирования, позволяющего достаточно точно определить, был ли данный человек привит или переболел, утерять ли данный конкретный человек свой поствакцинальный иммунитет или лишь числится в привитых, а на самом деле таковым не является. Такой подход дает намного больший материал для анализа и понимания процессов поддержания напряженности коллективного противoinфекционного иммунитета.

Список литературы/References

1. Мамаева Т.А., Железнова Н.В., Наумова М.А., Говорухина М.В., Калашникова Н.А., Бичурина М.А., Мукомолов С.Л. Алгоритм лабораторного подтверждения и дифференциальной диагностики коревой инфекции в период элиминации кори в Российской Федерации // *Инфекция и иммунитет*. 2015. Т. 5, № 1. С. 55–62. [Mamaeva T.A., Zheleznova N.V., Naumova M.A., Govoruhina M.V., Kalashnikova N.A., Bichurina M.A., Mukomolov S.L. Algorithm of laboratory confirmation and differential diagnosis of measles infection at the stage of the measles elimination program in Russia. *Infektsiya i immunitet = Russian Journal of Infection and Immunity*, 2015, vol. 5, no. 1, pp. 55–62. doi: 10.15789/2220-7619-2015-1-55-62 (In Russ.)]
2. МУ 3.1.2943-11 «Организация и проведение серологического мониторинга и состояния коллективного иммунитета к инфекциям, управляемым средствами специфической профилактики (дифтерия, столбняк, коклюш, корь, краснуха, эпидемический паротит, полиомиелит, гепатит В)» [MU 3.1.2943-11 “Organization and implementation of the serological monitoring and the collective immunity state to the infection controlled by specific immunoprophylaxis (diphtheria, tetanus, hooping-cough, measles, rubella, mumps, poliomyelitis, hepatitis B”)]
3. Попова А.Ю., Бичурина М.А., Лаврентьева И.Н., Железнова Н.В., Антипова А.Ю., Щербакова С.А., Буаро М.Й., Тотолия А.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. [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.)]
4. Самойлович Е.О. Надзор за корью в Республике Беларусь: подготовка к верификации элиминации инфекции // *Медицинский журнал*. 2014. № 2. С. 94–99. [Samoilovich E.O. Measles surveillance in Belarus: background for verification of infection elimination. *Meditsinskii zhurnal = Medical Journal*, 2014, no. 2, pp. 94–99. (In Russ.)]
5. СП 3.1.2952-11 «Профилактика кори, краснухи и эпидемического паротита» [SP 3.1.2952-11 “Prevention of measles, rubella and mumps”]
6. Топтыгина А.П. Общие закономерности формирования и поддержания специфического гуморального иммунного ответа на примере ответа на вирусы кори и краснухи // *Инфекция и иммунитет*. 2014. Т. 4, № 1. С. 7–14. [Toptygina A.P. Common mechanisms of specific humoral immune response’ shaping and sustaining by the example of immune response to measles and rubella viruses. *Infektsiya i immunitet = Russian Journal of Infection and Immunity*, 2014, vol. 4, no. 1, pp. 7–14. doi: 10.15789/2220-7619-2014-1-7-14 (In Russ.)]
7. Топтыгина А.П., Мамаева Т.А., Алешкин В.А. Особенности специфического гуморального иммунного ответа против вируса кори // *Инфекция и иммунитет*. 2013. Т. 3, № 3. С. 243–250. [Toptygina A.P., Mamaeva T.A., Alioshkin V.A. Peculiarities of specific humoral measles immune response. *Infektsiya i immunitet = Russian Journal of Infection and Immunity*, 2013, vol. 3, no. 3, pp. 243–250. doi: 10.15789/2220-7619-2013-3-243-250 (In Russ.)]
8. Топтыгина А.П., Семикина Е.Л., Алешкин В.А. Формирование и поддержание специфического клеточного ответа на вакцинацию «Приорикс» // *Иммунология*. 2013. Т. 34, № 5. С. 257–261. [Toptygina A.P., Semikina E.L., Alioshkin V.A. The shaping and the maintenance of T-cell specific immune response to vaccination Priorix. *Immunologiya = Immunology*, 2013, vol. 34, no. 5, pp. 257–261 (In Russ.)]
9. European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC). Epidemiological update: Measles — monitoring European outbreaks, 7 July 2017. Stockholm: ECDC. URL: <https://ecdc.europa.eu/en/news-events/epidemiological-update-measles-monitoring-european-outbreaks-7-july-2017> (Accessed 31 Aug 2017)
10. Filia A., Bella A., Del Manso M., Baggieri M., Magurano F., Rota M.C. Ongoing outbreak with well over 4,000 measles cases in Italy from January to end August 2017 — what is making elimination so difficult? *Euro Surveill.*, 2017, vol. 22 (37), p. 30614. doi: 10.2807/1560-7917.ES.2017.22.37.30614

11. Hickman C.J., Hyde T.B., Sowers S.B., Mercader S., McGrew M., Williams N.J., Beeler J.A., Audet S., Kiehl B., Nandy R., Tamin A., Bellini W.J. Laboratory characterization of measles virus infection in previously vaccinated and unvaccinated individuals. *J. Infect. Dis.* 2011, vol. 204, suppl. 1, pp. 549–558. doi: 10.1093/infdis/jir106
12. Orenstein W.A., Strebel P.M., Papania M., Sutter R.W., Bellini W.J., Cochi S.L. Measles eradication: is it in our future? *Am. L. Public Health.*, 2000, vol. 90, pp. 1521–1525.
13. Tischer A., Gassner M., Richard J.-L., Suter-Riniker F., Mankertz A., Heininger U. Vaccinated students with negative enzyme immunoassay results show positive measles virus-specific antibody levels by immunofluorescence and plaque neutralization test. *J. Clin. Virol.*, 2007, vol. 38, pp. 204–209. doi: 10.1016/j.jcv.2006.12.017
14. WHO. Manual for the laboratory diagnosis of measles and rubella virus infection; 2 ed. Geneva, Switzerland: WHO, 2006, pp. 58–65.
15. World Health Organization Regional Office for Europe (WHO/Europe). Fifth Meeting of the European Regional Verification Commission for Measles and Rubella Elimination (RVC) 24–26 October 2016, Copenhagen, Denmark. Copenhagen: WHO/Europe. URL: http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0005/330917/5th-RVC-meeting-report.pdf?ua=1 (Accessed 31 Aug 2017)

Авторы:

Топтыгина А.П., д.м.н., ведущий научный сотрудник лаборатории цитокинов ФБУН Московский научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии им. Г.Н. Габричевского Роспотребнадзора, Москва, Россия; профессор кафедры иммунологии ФГБОУ ВПО Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия;

Смердова М.А., аспирант лаборатории цитокинов ФБУН Московский научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии им. Г.Н. Габричевского Роспотребнадзора, Москва, Россия;

Наумова М.А., к.м.н., старший научный сотрудник лаборатории прикладной иммунологии ФБУН Московский научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии им. Г.Н. Габричевского Роспотребнадзора, Москва, Россия;

Владимирова Н.П., вирусолог вирусологической лаборатории ФГУЗ Центр гигиены и эпидемиологии в городе Москве Роспотребнадзора, Москва, Россия;

Мамаева Т.А., к.б.н., ведущий научный сотрудник лаборатории прикладной иммунологии ФБУН Московский научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии им. Г.Н. Габричевского Роспотребнадзора, Москва, Россия.

Authors:

Toptygina A.P., PhD, MD (Medicine), Leading Researcher, Laboratory of Cytokine, G.N. Gabrichevsky Research Institute for Epidemiology and Microbiology, Moscow, Russian Federation; Professor, Department of Immunology, Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russian Federation;

Smerdova M.A., PhD Student, Laboratory of Cytokines, G.N. Gabrichevsky Research Institute for Epidemiology and Microbiology, Moscow, Russian Federation;

Naumova M.A., PhD (Medicine), Senior Researcher, Laboratory of Immunochemistry, G.N. Gabrichevsky Research Institute for Epidemiology and Microbiology, Moscow, Russian Federation;

Vladimirova N.P., Virologist, Laboratory of Virology, Centre for Hygiene and Epidemiology in Moscow, Moscow, Russian Federation;

Mamaeva T.A., PhD (Biology), Leading Researcher, Laboratory of Immunochemistry, G.N. Gabrichevsky Research Institute for Epidemiology and Microbiology, Moscow, Russian Federation.