

## Состояние специфического иммунитета к вирусам кори и краснухи у новорожденных и их матерей

Н. Т. Тихонова<sup>1</sup>, О. В. Цвиркун<sup>1</sup> (o.tsvirkun@gabrich.ru), А. Г. Герасимова<sup>1</sup>, А. А. Басов<sup>1</sup>, Р. А. Фролов<sup>1</sup>, Е. Б. Ежлова<sup>2</sup>, А. А. Мельникова<sup>2</sup>, А. А. Ватолина<sup>2</sup>, Н. Ю. Иванников<sup>3</sup>, Т. Н. Мельник<sup>4</sup>, А. И. Захарян<sup>4</sup>

<sup>1</sup> ФБУН «Московский НИИ эпидемиологии и микробиологии им. Г. Н. Габричевского» Роспотребнадзора, Москва

<sup>2</sup> Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Москва

<sup>3</sup> Роддом № 1 филиал ГБУЗ «Городская клиническая больница № 67 имени Л. А. Ворохобова» Департамента здравоохранения города Москвы

<sup>4</sup> ФБУЗ МО «Люберецкая районная больница № 3», г. Люберцы

### Резюме

**Цель:** оценить состояние пассивного специфического иммунитета к вирусу кори и краснухи у новорожденных и их матерей.

**Материалы и методы:** проведено исследование методом ИФА сывороток крови 226 родильниц в возрасте от 15 до 44 лет (без учёта прививочного статуса) и их новорожденных из родильных домов Москвы и Московской области.

**Результаты и обсуждение.** Доля серопозитивных к вирусу кори родильниц составила  $73,9 \pm 2,9\%$ , к вирусу краснухи несколько выше –  $84,5 \pm 2,4\%$ . Результаты обследования 226 новорожденных детей показали, что доля сероположительных к вирусу кори достигала  $78,3 \pm 2,7\%$ , к вирусу краснухи –  $83,6 \pm 2,4\%$ . Результаты обследования новорожденных сопоставимы с результатами обследования их матерей.

**Заключение.** Таким образом, исследования показали достаточно высокий уровень защищённости родильниц и их новорожденных от кори и краснухи. Тем не менее, организация и проведение прививок требует повышенного внимания и контроля, поскольку только высокий и своевременный охват прививками позволит предупредить рост заболеваемости при встрече с возбудителем инфекции, в том числе детей первого года жизни.

**Ключевые слова:** антитела, иммунитет, корь, краснуха, новорожденные

### The State of Specific Immunity to Measles and Rubella Virus in Newborns and their mothers

N. T. Tikhonova<sup>1</sup>, O. V. Tsvirkun<sup>1</sup> (o.tsvirkun@gabrich.ru), A. G. Gerasimova<sup>1</sup>, A. A. Basov<sup>1</sup>, R. A. Frolov<sup>1</sup>, E. B. Ezhlova<sup>2</sup>, A. A. Melnikova<sup>2</sup>, A. A. Vatulina<sup>2</sup>, N. Yu. Ivannikov<sup>3</sup>, T. N. Melnik<sup>4</sup>, A. I. Zakharyan<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Federal Budget Institution of Science «G.N. Gabrichevsky Moscow Research Institute of Epidemiology and Microbiology» Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing, Moscow

<sup>2</sup> Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing, Moscow

<sup>3</sup> Maternity Home № 1 Branch of Public Health Agency of the City of Moscow «City Clinical Hospital № 67 named L. A. Vorobohova» of Moscow Health Department, Moscow

<sup>4</sup> Federal Budgetary Healthcare Institution of Moscow Region «Lyubertsy district hospital No 3 », Lyubertsy

### Abstract

**Objective:** evaluate the passive specific immunity to measles and rubella in newborns and their mothers. Materials and methods: a study was made by the ELISA of the state of specific immunity to measles and rubella in 226 puerperas aged 15 to 44 without taking into account the vaccination status and their newborns in maternity hospitals in Moscow and Moscow Region.

**Results** – the seropositive of measles proportion –  $73.9 \pm 2.9\%$ , the rubella –  $84.5 \pm 2.4\%$ . Comparison of the results of the study of immunity to rubella in puerperas and newborns with the results of previous years did not reveal any significant differences. The results of the examination of 226 newborns for the presence of antibodies to the rubella virus showed that the proportion of seropositive measles to the virus turned out to be 177 ( $78.3 \pm 2.7\%$ ) children, rubella –  $83.6 \pm 2.4\%$ , comparable to results of a survey of their mothers.

**Conclusion:** high level of protection of the puerperas and their newborns from these infections. However, the organization and carrying out of vaccinations requires increased attention and control, since only high and timely coverage with vaccinations will prevent the increase in the incidence of infection when meeting with the pathogen of infection, including children of the first year of life.

**Key words:** antibodies, immunity, measles, rubella, newborns

## Введение

Рост заболеваемости корью начался в стране в 2011–2014 гг. после длительного снижения до показателя менее единицы на один миллион жителей. Рост характеризовался преимущественным поражением детей, при этом 13–23% всех случаев кори приходился на долю детей первого года жизни (2010 г. – 1,5–8%) [1]. В связи с этим важно было определить уровень защищённости этого контингента населения. Поскольку дети первого года жизни не подлежат вакцинации против кори, и их невосприимчивость к этой инфекции обеспечивается пассивными антителами класса G, полученными при рождении от их матерей, изучить состояние противокорревого иммунитета у новорожденных и их матерей в условиях многолетней специфической профилактики на этапе спорадической заболеваемости корью явилось целью настоящей работы.

Ситуация с краснушной инфекцией иная: в последние годы показатель заболеваемости краснухой в стране не превышает 0,03 на 100 тыс. населения, а случаи заболевания краснухой детей в возрасте до 1 года практически не регистрируются (1 случай в 2014 г.). Тем не менее, у исследователей остаётся определённый интерес к состоянию защищённости от заболевания краснухой детей этого возраста и особенно женщин, поскольку сохраняется задача предупреждения рождения детей с СВК.

Одной из возможностей оценить состояние пассивного специфического иммунитета к вирусу кори и краснухи у детей первого года жизни является обследование новорожденных и их матерей.

## Материалы и методы

Проведено скрининговое исследование состояния специфического иммунитета к кори и краснухи у 226 родильниц в возрасте от 15 до 44 лет (без учёта прививочного статуса) и у их новорожденных из родильных домов Москвы (116 пар мать–дети) и Московской области (110 пар мать–дети). От матерей было получено информированное согласие на участие в исследовании в соответствии со статьей 20 Федерального закона от 21 ноября 2011 г. № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации».

В качестве контрольной группы были обследованы на IgG к вирусам кори и краснухи женщины в возрасте 15–44 года с неизвестным прививочным анамнезом.

Состояние специфического иммунитета к вирусам кори и краснухи изучалось у 226 родильниц в возрастных группах: 15–23 года, 24–25 лет, 26–30 лет, 31–35 лет, 36 и старше. Анализ и сопоставление результатов серологического исследования родильниц осуществлялись по условно выбранным возрастным группам: молодые женщины до 30 лет (15–29) и 30 лет и старше (30–44).

Материалом для исследования служила пуповинная кровь новорожденных и кровь родильниц,

взятая из локтевой вены. Сыворотки крови исследовали в одном опыте попарно мать–дети.

Женщины контрольной группы были обследованы в рамках серологического мониторинга за корью и краснухой в соответствии с МУ 3.1.2943-11. Исследовались сыворотка крови, взятой из локтевой вены.

Оценка специфического иммунитета к кори и краснухе осуществлялась с помощью иммуноферментного анализа (ИФА). Использовались тест-системы на корь – «ВектоКорь-IgG», на краснуху – «ВектоРубелла-IgG» ЗАО «Вектор-Бест». Согласно инструкции к тест-системе положительными на корь считались результаты 0,18 МЕ/мл и выше, на краснуху – 15,0 МЕ/мл и выше.

В процессе работы использовался метод эпидемиологического ретроспективного анализа экстенсивных показателей результатов серологического обследования родильниц, новорожденных и здоровых женщин контрольной группы на наличие антител к вирусам кори и краснухи.

Мера зависимости двух показателей – возраст и серонегативность – определялась ранжированием индекса правдоподобия (ИП) [2], который рассчитывался по формуле:

$$\text{ИП} = a : b,$$

где *a* – доля лиц, не имеющих антител к вирусу кори/краснухи данной возрастной группы;  
*b* – доля лиц данной возрастной группы от общего числа обследованных.

Статистический анализ полученных данных проводился с использованием программы Microsoft Office Excel 2010.

## Результаты и обсуждение

Анализ полученных результатов показал, что доля серонегативных к кори родильниц колебалась от 11,1 (36 и старше лет) до 36,8% (15–23 лет), к краснухе – от 10,5 (15–23 лет) до 24% (31–35 лет).

Результаты ранжирования рядов: при кори первое ранговое место с наибольшей долей серонегативных заняла возрастная группа 15–23 года, далее увеличение доли серонегативных последовательно отмечалось в группе женщин 24–25 лет, 36 лет и старше, 31–35 лет, 26–30 лет; при краснухе первое ранговое место заняла возрастная группа 36 лет и старше, далее 15–23 года, 24–25 лет, 31–35 лет, 26–30 лет, что указывает на отсутствие зависимости доли серонегативных с возрастом, подтверждая возможность формирования двух возрастных групп случайным образом для последующего анализа.

При исследовании сывороток крови 226 родильниц оказалось, что 167 (73,9%) имели специфические противокоревые антитела класса G, у 59 – антитела выявить не удалось (табл. 1).

Таблица 1.

Результаты исследования сывороток крови родильниц на наличие Ig G к вирусу кори

| Возрастные группы (лет) | Количество обследованных | Из них:                             |                                     |
|-------------------------|--------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
|                         |                          | серопозитивные к вирусу кори абс./% | серонегативные к вирусу кори абс./% |
| 15–29                   | 109                      | 82/75,2 ± 4,1                       | 27/24,8 ± 4,1                       |
| 30 и старше             | 117                      | 85/78,2 ± 3,2                       | 32/21,8 ± 3,8                       |
| Всего                   | 226                      | 167/73,9 ± 2,9                      | 59/26,1 ± 2,9                       |

Анализ результатов серологического исследования сывороток крови в разрезе возрастных групп показал, что значения доли серопозитивных к вирусу кори в возрастных группах женщин 15–29 лет и 30 лет и старше были сопоставимы – 75,2 ± 4,1% и 78,2 ± 3,2% соответственно и близки к усреднённому показателю – 73,9 ± 2,9%, полученному при обследовании всей выборки в целом.

Следовательно доля женщин, не имевших специфических антител к вирусу кори, составила 24,8 ± 4,1% в возрастной группе 15–29 лет и 21,8 ± 3,8% – 30 лет и старше. Для этих возрастных групп доля незащищенных может расцениваться как достаточно высокая.

Результаты исследования сывороток крови 226 родильниц на наличие специфических антител к вирусу краснухи представлены в таблице 2.

Из таблицы 2 видно, что 84,5 ± 2,4% от общего числа обследованных женщин имели специфические антитела, у 15,5 ± 2,4% – антитела выявить не удалось. Не установлено существенных различий между долями серопозитивных по возрастным группам: 88,1 ± 3,1% (15–29 лет) и 81,2 ± 3,6% (30 и старше).

Учитывая, что в период беременности в организме женщины происходят существенные изменения, в том числе гематологических показателей, связанных с увеличением объёма плазмы крови [3], что не может не сказаться на результатах выявления специфических антител, мы обследовали группу того же возраста (15–44 года) не беременных жительниц Москвы и Подмосковья (контрольная группа). Несмотря на количественную

разницу выборки в контрольной и опытной группах, полученные результаты достоверны, что позволяет их сопоставлять (табл. 3).

При анализе результатов исследования оказалось, что уровень иммунитета к вирусу кори и краснухи у женщин контрольной группы несколько выше, чем у родильниц: в контрольной группе 22,1 ± 3,4% серонегативных к вирусу кори и 11,2 ± 2,6% – к вирусу краснухи. Можно предположить временное отрицательное влияние беременности на уровень специфического иммунитета к кори и краснухе.

Вместе с тем, оценивая полученные результаты, следует учитывать, что исследования носили скрининговый характер, когда не принимались во внимания такие сведения как место постоянного проживания женщин, состояние привитости против кори, показатели здоровья и др., т.е. доля сероположительных результатов могла сложиться как за счёт привитых, так и за счёт переболевших этими инфекциями.

Несомненное влияние на полученные результаты оказывает изменившаяся со временем структура популяционного иммунитета к кори и краснухе. Доля переболевших, имеющих пожизненный иммунитет к кори/краснухе, существенно снижается.

Сопоставление результатов с результатами скринингового исследования специфического иммунитета к кори, полученными в предыдущие годы показал, что в период преобладания постинфекционного иммунитета над поствакцинальным (80-е годы прошлого века) доля серонегативных лиц в группе родильниц не превышала 4,0%,

Таблица 2.

Результаты исследования сывороток крови родильниц на наличие IgG к вирусу краснухи

| Возрастные группы (лет) | Количество обследованных | Из них                                  |   |
|-------------------------|--------------------------|---|---|
|                         |                          | Серопозитивные к вирусу краснухи абс./% | Серонегативные к вирусу краснухи абс./% |
| 15–29 лет               | 109                      | 96/<br>88,1 ± 3,1%                      | 13/<br>11,9 ± 3,1%                      |
| 30 и старше             | 117                      | 95/<br>81,2 ± 3,6%                      | 22/<br>18,8 ± 3,6%                      |
| Всего:                  | 226                      | 191/<br>84,5 ± 2,4%                     | 35/<br>15,5 ± 2,4%                      |

Таблица 3.

Результаты исследования сывороток крови родильниц и женщин из контрольной группы на наличие антител к вирусам кори и краснухи

| Группы обследованных женщин | Всего обследовано | Корь           |               |                |               | Краснуха       |               |                |               |
|-----------------------------|-------------------|----------------|---------------|----------------|---------------|----------------|---------------|----------------|---------------|
|                             |                   | серопозитивные |               | серонегативные |               | серопозитивные |               | серонегативные |               |
|                             |                   | абс.           | %             | абс.           | %             | абс.           | %             | абс.           | %             |
| Родильницы                  | 226               | 167            | 73,9<br>± 2,9 | 59             | 26,1<br>± 2,9 | 161            | 85,2<br>± 2,4 | 28             | 14,8<br>± 2,4 |
| Женщины контрольной группы  | 149/152           | 116            | 77,2<br>± 3,4 | 33             | 22,1<br>± 3,4 | 135            | 88,8<br>± 2,6 | 17             | 11,2<br>± 2,6 |

а среди новорожденных – 10% [4–6]. В тоже время в период спорадической заболеваемости и преобладания поствакцинального иммунитета в популяции, когда отсутствует бустер-эффект, доля серонегативных к кори увеличилась в 2–6 раза и составила 26,1 и 21,7% соответственно среди родильниц и новорожденных. Все верно. Все это свидетельствует о важности поддержания высокого охвата профилактическими прививками взрослого населения.

Сопоставление полученных результатов исследования напряженности иммунитета к краснухе у родильниц и новорожденных с результатами предыдущих лет не выявило существенных различий. Так, при обследовании 778 беременных женщин и 60 новорожденных в 1989–1994 гг. (в условиях естественного эпидемического процесса краснухи) было выявлено 9,6% серонегативных среди женщин и 23,3% – среди новорожденных [7], что существенно не отличалось от наших результатов – 14,8% и 16,4% соответственно. Полагаем, что в нашем случае небольшой процент серонегативных может быть связан с поствакцинальным иммунитетом, а в предыдущие годы – преимущественно с постинфекционным.

Обследование новорожденных детей показало, что серопозитивными к вирусу кори оказались 177 детей (78,3 ± 2,7%) и 49 детей (21,7 ± 2,7%) специфических антител не имели (табл. 4). Достаточно высокий удельный вес серонегативных к вирусу кори свидетельствует о возможности заболеть корью при встрече с источником инфекции.

Далее важно было оценить уровень иммунитета к вирусу кори у новорожденных с учётом состояния противокорьевого иммунитета у их матерей, имевших и не имевших специфические антитела. В результате оказалось, что почти все дети

(97,6%), родившиеся от серопозитивных матерей, имели антитела к вирусу кори и только у 4(2,4%) новорожденных выявить антитела не удалось (рис. 1). Возможно, это связано с плацентарной недостаточностью, выявленной у их матерей в период беременности, о чём есть запись в истории родов. Известно, что плацентарная недостаточность влияет на перенос антител клетками трофобластов, существенно снижая уровень специфических IgG [8–10].

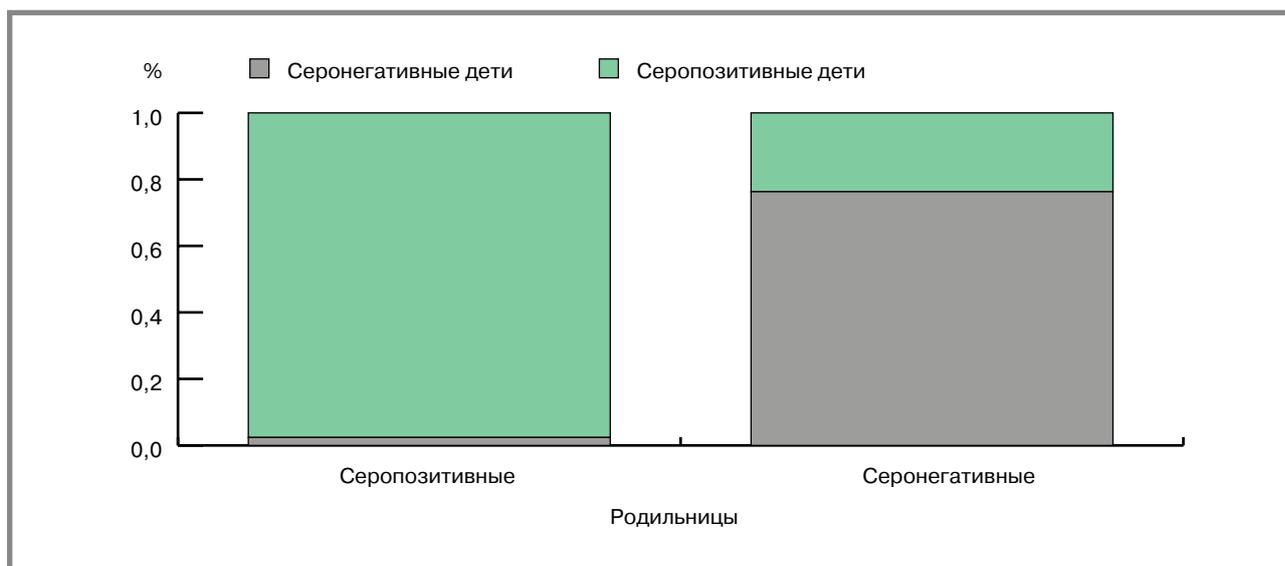
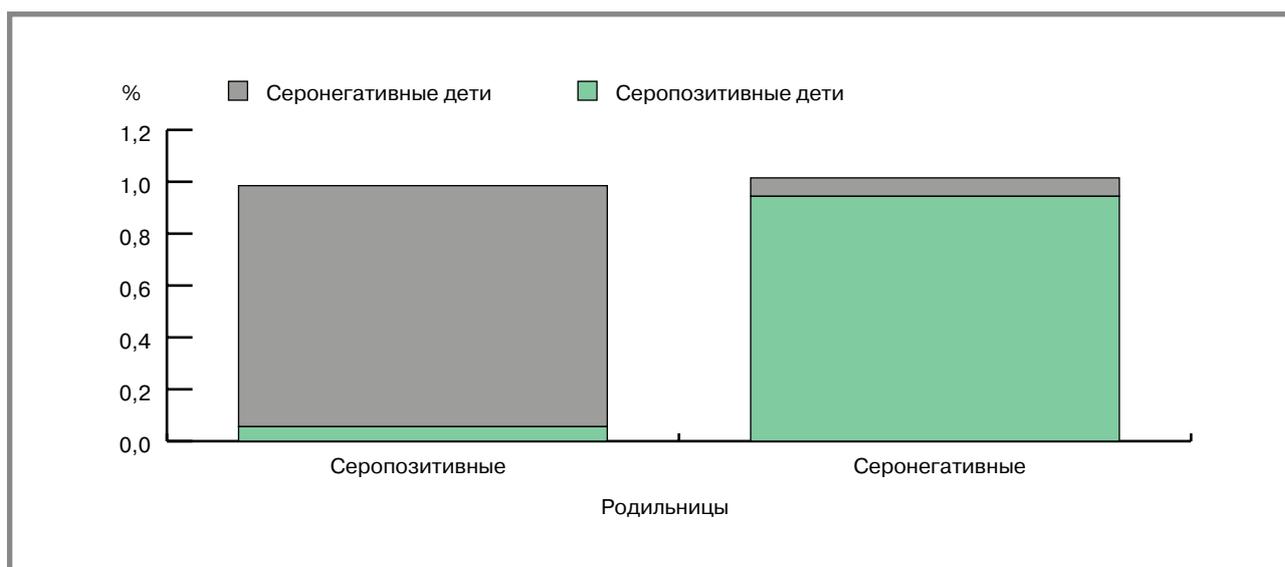
Исследование сывороток крови новорожденных, рождённых от матерей, не имевших специфических антител к вирусу кори (59 детей), показало, что у 76,3% детей специфические антитела не определялись, а у 23,7% новорожденных были выявлены иммуноглобулины класса G. Превышение уровня противокоревых антител у новорожденных по сравнению с уровнем антител у матерей наблюдали и другие исследователи [4, 11]. Этот феномен при физиологическом течении беременности возможен, поскольку трансплацентарный транспорт IgG не является простой диффузией, а скорее концентрацией антител [12–15]. Тем не менее, выявленный относительно высокий процент серонегативных к вирусу кори матерей и новорожденных свидетельствует о наличии прослойки восприимчивых к кори и риска возникновения заболевания. Предупредить случаи кори у матерей и новорожденных можно только путём своевременной вакцинации, а также более строго контроля за её проведением.

Результаты обследования 226 новорожденных детей на наличие антител к вирусу краснухи показали, что доля сероположительных составила 83,6 ± 2,4%, доля серонегативных новорожденных – 16,4 ± 2,4%, что было сопоставимо с результатами обследования их матерей – 85,2% и 14,8% соответственно (различия недостоверны, > 0,05).

Таблица 4.

Результаты обследования родильниц в роддомах Москвы и Московской области (в экстенсивных показателях)

| Роддома            | Корь           |                | Краснуха       |                |
|--------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|                    | серопозитивные | серонегативные | серопозитивные | серонегативные |
| Москва             | 67,2 ± 4,3%    | 32,8 ± 4,3%    | 81,0 ± 3,6%    | 19,0 ± 3,6%    |
| Московская область | 89,9 ± 2,9%    | 19,1 ± 2,9%    | 88,2 ± 3,1%    | 11,8 ± 3,1%    |

**Рисунок 1.****Результаты парного мать-дети исследования сывороток крови на противокоревые IgG****Рисунок 2.****Результаты парного мать-дети исследования сывороток крови на противокраснушные IgG**

При анализе результатов парного (мать–дети) исследования сывороток оказалось, что среди новорожденных, чьи матери были сероположительны к вирусу краснухи, 94,4% детей имели специфические антитела и только у 5,6% детей антитела к вирусу краснухи выявить не удалось (рис. 2).

Среди новорожденных, матери которых не имели антител к вирусу краснухи, специфические антитела не определялись у 92,9%; у двух детей (7,1%) антитела к краснухе были найдены. Как было сказано выше, такое несовпадение результатов возможно и чаще всего оно связано с особенностями трансфузии иммуноглобулинов класса G.

Исследования иммунитета к вирусу краснухи у новорожденных и их матерей показали, что 85,2%

женщин и 83,6% новорожденных имели специфические антитела к вирусу краснухи.

Поскольку исследование иммунитета к кори и краснухе проводилось среди рожениц и их новорожденных в двух родильных домах – в Москве и Московской области, интересно было сопоставить полученные результаты (табл. 5). При отдельном анализе полученных данных оказалось, что доля сероположительных к вирусу кори женщин, обследованных в московском роддоме, была ниже, чем у обследованных в родильном доме Московской области: 67,2 против 89,9%.

Различия в результатах при обследовании женщин на наличие антител к вирусу краснухи, были менее выраженными:  $81,0 \pm 3,6\%$  и  $88,2 \pm 3,1\%$

Таблица 5.

Результаты обследования родильниц в роддомах Москвы и Московской области (в экстенсивных показателях)

| Роддома            | Корь           |                | Краснуха       |                |
|--------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|                    | серопозитивные | серонегативные | серопозитивные | серонегативные |
| Москва             | 67,2 ± 4,3%    | 32,8 ± 4,3%    | 81,0 ± 3,6%    | 19,0 ± 3,6%    |
| Московская область | 89,9 ± 2,9%    | 19,1 ± 2,9%    | 88,2 ± 3,1%    | 11,8 ± 3,1%    |

соответственно в московском и областном роддомах представлено в таблице 5.

Так, в роддоме Московской области имели антитела к вирусу краснухи 88,2 ± 3,1% новорожденных и к вирусу кори – 84,5 ± 3,4%. У новорожденных, родившиеся в Московском роддоме, показатели защищенности от краснухи и кори ниже – соответственно 79,3 ± 3,7% и 72,4 ± 4,1%. Этот факт требует углубленного изучения и анализа.

### Выводы

1. Скрининговые исследования состояния специфического иммунитета к вирусам кори и краснухи показали достаточно высокий уровень защищенности родильниц и их новорожденных от этих инфекций.

2. В контексте реализации задач по элиминации кори и краснухи в стране [16], выявленная доля серонегативных среди родильниц и новорожденных, особенно к вирусу кори, требует повышения внимания к организации и проведению прививок в декретированных возрастных группах и контроля этого процесса.
3. Особенно важно добиться высокого охвата прививками против кори и краснухи лиц детородного возраста, поскольку защита новорожденных от этих инфекций целиком зависит от антител, пассивно переданных матерями.

Только высокий и своевременный охват прививками всего населения позволит предупредить рост заболеваемости при встрече с возбудителем инфекции, в том числе детей первого года жизни. ■

### Литература

1. Тихонова Н. Т., Герасимова А. Г., Цвиркун О. В., Ежлова Е. Б., Шульга С. В., Мамаева Т. А., Тураева Н. В. Причины роста заболеваемости корью в России в период элиминации инфекции. Педиатрия. Журнал им. Сперанского 2013; 1: 9–14.
2. Петрухина М. И., Старостина Н. В. Статистические методы в эпидемиологическом анализе Москва: Петит-А; 2003.
3. Акушерство: национальное руководство. Э. К. Айламазян, ред. Москва: ГЭОТАР-Медиа; 2009.
4. Болотовский В. М., Заргарьянц А. И., Титова Н. С., Чистякова Б. Г., Захарова Т. Р., Лемешева Н. И. Показатели противокоревой гуморальной иммунности новорожденных в зависимости от анамнеза родильниц. Педиатрия. Журнал им. Сперанского. 1985; 9: 58–59.
5. Сохин А. А., Слюсарь Л. И., Игнатов С. А., Мехова Л. С. Эффективность иммунопрофилактики кори и критерии оценки возможности её ликвидации. ЖМЭИ. 1986; 11: 24–30.
6. Герасимова А. Г., Игнатова Г. В., Садыкова Д. К., Москалева Т. Н., Дубовицкая Е. Л., Цвиркун О. В. и др. Состояние противокоревой иммунности у беременных женщин и новорожденных детей Сб. научн. тр. «Актуальные проблемы инфекционной патологии». Санкт-Петербург; 1993.
7. Семериков В. В. Серологический мониторинг как основа эпидемиологического надзора за краснушной инфекцией. Автореф. дисс. ... канд. мед. наук Пермь; 1995.
8. Кулаков В. И., Орджоникидзе Н. В., Тютюнник В. Л. Плацентарная недостаточность и инфекция. Руководство для врачей. Москва; 2004: 494.
9. Боcharова И. И., Костин М. П., Новикова С. В., Шмитко А. Д., Обидина А. А., Цивцивадзе Е. Б. Трансплацентарные антитела к вирусу кори у новорожденных при различном течении беременности у их матерей. Российский вестник акушера-гинеколога. 2014; 2 (14): 14–18.
10. Ellinger I., Fuchs R. HFcRn-mediated transplacental immunoglobulin G transport: Protection of and thrust to the human fetus and newborn. Wien Med. Wochenschr. 2012; 162 (9–10): 207–213.
11. Фазлеева Л. К., Романова Н. А. Влияние условий антенатального периода развития на становление поствакцинального иммунитета у детей. Иммунология и иммунопатологические состояния у детей. Москва; 1983: 64–65.
12. Костинов М. П., Шмитко А. Д., Боcharова И. И., Черданцев А. П., Сависко А. А., Полищук В. Б. Уровень IgG антител к вирусу кори в пуповинной крови новорожденных с учетом возраста матерей. Эпидемиология и инфекционные болезни 2014; 3: 30–34.
13. Соколов Д. И., Сельков С. А. Иммунологический контроль формирования сосудистой сети плаценты: монография. Санкт-Петербург; 2012.
14. Van den Berg J. P., Westerbeek E. A., van der Klis F. R., Berbers G. A., van Elburg R. M. Transplacental transport of IgG antibodies to preterm infants: a review of the literature. Early Human Development. 2011; 87 (2): 67–72.
15. Palmeira P., Quinello C., Silveira-Lessa A. L., Zago C. A., Carneiro-Sampaio M. IgG Placental Transfer in Healthy and Pathological Pregnancies. Clinical Developmental Immunology. 2012; 2012. [cited 23 June 2017] Доступно на: <http://www.hindawi.com/journals/jir/2012/985646/>.
16. Национальный план мероприятий по реализации программы «Элиминация кори и краснухи в Российской Федерации (2016–2020 гг.)» (утв. Роспотребнадзором 28.12.2015, Минздравом России 31.12.2015). Доступно на: [http://rosпотребнадзор.ru/deyatelnost/epidemiological-surveillance/?ELEMENT\\_ID=5968](http://rosпотребнадзор.ru/deyatelnost/epidemiological-surveillance/?ELEMENT_ID=5968).

### References

1. Tikhonova N. T., Gerasimova A. G., Tsvirkun O. B., Yezhlova E. B., Shulga S. V., Mamaeva T. A., Turaeva N. V. The causes of the increase in the incidence of measles in Russia during the elimination of infection. *Pediatrics. Zhurnal imeni Speranskogo*. [Journal «Pediatrics» named after G. N. Speransky]. 2013; 1: 9–14 (in Russian).
2. Petrukhina M. I., Starostina N. V. *Statistical methods in epidemiological analysis*. Moscow: Petit-A; 2003 (in Russian).
3. *Obstetrics: national leadership*. Ed.: E. C. Ailamazyan. Moscow: GEOTAR-Media; 2009 (in Russian).
4. Bolotovskiy V. M., Zargaryants A. I., Titova N. S., Chistyakova B. G., Zakharova T. R., Lemesheva N. I. Indicators of anticorruval humoral immunity of newborns, depending on the anamnesis of the puerperas. *Pediatrics. Zhurnal imeni Speranskogo*. [Journal «Pediatrics» named after G. N. Speransky]. 1985; 9: 58–59 (in Russian).
5. Sohin A. A., Slyusar L. I., Ignatov S. A., Mehova L. S. Effectiveness of immunoprophylaxis of measles and criteria for assessing the possibility of its elimination. *Zhurnal mikrobiologii, epidemiologii i immunologii*. [Journal of Microbiology, Epidemiology and Immunobiology]. 1986, 11: 24–30 (in Russian).
6. Gerasimova A. G., Ignatieva G. V., Sadykova D. K., Moskaleva T. N., Dubovitskaya E. L., Tsvirkun O. V. et al. The state of measles immunity in pregnant women and newborns. In *Actual problems of infectious pathology*. St. Petersburg; 1993 (in Russian).
7. Semerikov V. V. *Serological monitoring as a basis for epidemiological surveillance of rubella infection*. Doctorate of med. sci. diss. Sciences of Perm; 1995 (in Russian).
8. Kulakov V. I., Ordzhonikidze N. V., Tyutyunnik V. L. *Placental deficiency and infection*. Moscow; 2004 (in Russian).
9. Bocharova A. I., Kostin M. P., Novikova S. V., Shmitko A. D., Obidina A. A., Tsvitsivadze E. B. *Transplacental antibodies to measles virus in newborns in different pregnancy in their mothers*. *Russky vestnik akushera-ginekolog*. [Russian Bulletin of the Obstetrician-Gynecologist]. 2014; 2 (14): 14–18 (in Russian).

10. Ellinger I., Fuchs R. HfCrn-mediated transplacental immunoglobulin G transport: Protection of and thrust to the human fetus and newborn. *Wien Med. Wochenschr.* 2012; 162 (9–10): 207–213.
11. Fazleeva L. K., Romanova N. A. Influence of conditions of the antenatal period of development on the formation of postvaccinal immunity in children. *Immunology and immunopathological conditions in children.* Moscow, 1983; 64–65 (in Russian).
12. Kostinov M. P., Shmitko A. D., Bocharova A. I., Cherdantsev A. P., Savisko A. A., Polishchuk V. B. The level of IgG antibodies to measles virus in the cord blood of newborns taking into account the age of mothers. *Epidemiologiya i infektionnye bolezni.* [Epidemiology and infectious diseases]. 2014; 3: 30–34 (in Russian).
13. Sokolov D. I., Selkov S. A. Immunological control of the formation of the vascular network of the placenta: monograph. St. Petersburg; 2012 (in Russian).
14. Van den Berg J. P., Westerbeek E. A., van der Klis F. R., Berbers G. A., van Elburg R. M. Transplacental transport of IgG antibodies to preterm infants: a review of the literature. *Early Human Development.* 2011; 87 (2): 67–72.
15. Palmeira P., Quinello C., Silveira-Lessa A. L., Zago C. A., Carneiro-Sampaio M. IgG Placental Transfer in Healthy and Pathological Pregnancies. *Clinical Developmental Immunology.* 2012; 2012. [cited 23 June 2017 ] Available at: <http://www.hindawi.com/journals/jir/2012/985646/>.
16. National plan of measures for the implementation of the program «Elimination of measles and rubella in the Russian Federation (2016–2020)» (approved by Rospotrebnadzor on 28.12.2015, Ministry of Health of Russia 31.12.2015 ). [cited 23 June 2017 ]; Available at: [http://rospotrebнадзора.ru/deyatelnost/epidemiological-surveillance/?ELEMENT\\_ID=5968](http://rospotrebнадзора.ru/deyatelnost/epidemiological-surveillance/?ELEMENT_ID=5968) (in Russian).

## Эколого-эпидемиологические особенности клещевого энцефалита и иксодовых клещевых боррелиозов в г. Иркутске

О. В. Мельникова (melnikovaovit@gmail.com), Е. И. Андаев (e.andaev@gmail.com)

ФКУЗ Иркутский научно-исследовательский противочумный институт  
Роспотребнадзора, г. Иркутск

### Резюме

Клещевой энцефалит (КЭ) и иксодовые клещевые боррелиозы (ИКБ) на всем протяжении своего ареала имеют общих переносчиков и образуют сочетанные очаги, однако их эпидемические проявления различаются. В работе анализируется связь риска заражения жителей г. Иркутска этими двумя инфекциями с эколого-географическими и социально-демографическими факторами за последнее двадцатилетие. Показано изменение соотношения нозоформ за исследуемый период, представлена электронная карта случаев заболеваний и мест наибольшего риска заражения. Выявлены значительные половозрастные и социальные различия среди пострадавших. Обнаружены случаи повторного заражения как КЭ, так и ИКБ.

**Ключевые слова:** клещевой энцефалит, иксодовые клещевые боррелиозы, экологические, демографические, социальные характеристики, электронная карта случаев заболеваний

### Ecological and Epidemiological Peculiarities of the Tick-Borne Encephalitis and Ixodid Tick-Borne Borreliosis in Irkutsk

O. V. Mel'nikova (melnikovaovit@gmail.com), E. I. Andaev (e.andaev@gmail.com)

Irkutsk Anti-Plague Research Institute of Siberia and the Far East, Irkutsk

### Abstract

The tick-borne encephalitis (TBE) and Ixodid tick-borne borreliosis (ITBB) have joint vectors and form combined natural foci throughout all their area, but their epidemiology differs. The risk for Irkutsk city residents to get infected with these diseases, and its relationship with ecological, geographical, demographic and social factors during last 20 years have been analyzed. The change of the diseases proportion is shown; electronic case map and places of most risk are presented. Considerable sex-age and social differences between patients have been revealed. The cases of repeated TBE and ITBB have been found.

**Key words:** tick-borne encephalitis, Ixodid tick-borne borreliosis, ecological, demographic, social characteristics, electronic case map.

### Введение

Клещевой энцефалит (КЭ) и иксодовые клещевые боррелиозы (ИКБ) – самые распространенные трансмиссивные природноочаговые инфекции в умеренном поясе Евразии, характеризующиеся высокой величиной социально-экономического бремени [1]. На всем протяжении своего ареала они имеют общих переносчиков (*Ixodes ricinus* L. на большей части европейской территории и *I. persulcatus* Sch. – азиатской) и образуют сочетанные очаги. При этом одни исследователи

считают, что ранжирование по степени эпидемической опасности в отношении ИКБ очень сходно с таковым применительно к КЭ [2], а другие – что эндемичность ВКЭ и боррелиоза сильно отличается по причинам, большинство из которых до сих пор остаются неизвестными [3]. Предполагается, что паразитарные системы КЭ и ИКБ в природных клещевых популяциях в сочетанных очагах различных ландшафтов существуют независимо друг от друга [4]. В пользу последнего положения свидетельствует различное соотношение этих но-