

ПОШАГОВОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СНИЖЕНИЯ РИСКОВ ЧАСТЫХ СЛУЧАЕВ ОСТРОЙ РЕСПИРАТОРНОЙ ВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИИ В ГРУППАХ ЛИЦ С РАЗНЫМ ИММУННЫМ СТАТУСОМ

© 2019 г. А. И. Мартынов, Т. Г. Федоскова, Т. В. Феофанова*,
З. В. Зеленова

*E-mail: tatianafeofanova@yandex.ru

ФГБУ «Государственный научный центр Институт иммунологии»
ФМБА России, Москва, Россия

Поступила: 27.02.2019. Принята: 11.03.2019

Предложена пошаговая статистическая модель расчета рисков частых ежегодных случаев заболевания острой респираторной вирусной инфекцией у взрослых в условиях изменения величины вредного воздействия. Алгоритм апробирован на данных двух групп работников химического предприятия, которые различались по величине соответствующих иммунных маркеров. Показано, что при одном и том же снижении уровня вредного воздействия темпы снижения риска в группах различались в 2,5 раза. Таким образом, в ситуации с уменьшением вредного воздействия, модель может быть использована с целью выбора приоритетной группы работников, для которых будет реализовано максимальное снижение величины указанного риска.

Ключевые слова: иммунитет, острая респираторная вирусная инфекция, повышенный риск, производственный фактор, статистическая модель

DOI: 10.31857/S102872210006910-6

Адрес: 115478, Москва, Каширское шоссе, д. 24, ФГБУ «Государственный научный центр Институт иммунологии» ФМБА России, лаборатория моделирования иммунологических процессов. Феофанова Татьяна Васильевна.
Тел.: 89032416927 (моб.).

E-mail: tatianafeofanova@yandex.ru

Авторы:

Мартынов А. И., к.м.н., первый зам. директора ФГБУ «Государственный научный центр Институт иммунологии» ФМБА России, Москва, Россия;

Федоскова Т. Г., д.м.н., зав. лабораторией молекулярных механизмов аллергии ФГБУ «Государственный научный центр Институт иммунологии» ФМБА России, Москва, Россия;

Феофанова Т. В., к.ф.-м.н., в.н.с., лаборатории моделирования иммунологических процессов ФГБУ «Государственный научный центр Институт иммунологии» ФМБА России, Москва, Россия;

Зеленова З. В., н.с. лаборатории моделирования иммунологических процессов ФГБУ «Государственный научный центр Институт иммунологии» ФМБА России, Москва, Россия.

ВВЕДЕНИЕ

Острая респираторная вирусная инфекция (ОРВИ) ежегодно наносит значительный ущерб здоровью населения и экономике практически всех стран мира. Риск заболевания ОРВИ зави-

сит от многих факторов: возраста, условий труда и проживания, сопротивляемости организма, участия в программах вакцинации против ОРВИ и др. С точки зрения минимизации ущерба, как для отдельного больного (ущерб для здоровья), так и для группы больных (экономические потери от оплаты больничных листов), важным является сокращение числа повторных случаев ОРВИ у одного человека в течение одного календарного года.

Ранее нами был разработан статистический метод определения иммунных маркеров повышенного риска ежегодных случаев ОРВИ, включая повторные, по результатам однократного иммунологического обследования работающих взрослых [1]. Для апробации этого метода были использованы данные работников химического предприятия. В ходе расчетов для этих лиц были: 1) определены три показателя иммунного статуса, являющиеся маркерами повышенного риска ежегодных частых заболеваний ОРВИ; 2) выделены две группы с разными рисками ОРВИ; 3) для каждой группы получено регрессионное

уравнение, связывающее число заболеваний ОРВИ за год с иммунным статусом, состоянием здоровья и условиями труда. В дальнейшем планировали использовать эти уравнения для расчета изменения величины рисков ОРВИ при изменении величины вредного воздействия.

Цель настоящего исследования – разработка алгоритма расчета рисков развития ОРВИ в условиях изменения величины вредного воздействия и его апробация в двух сформированных ранее группах.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для расчетов были использованы: 1) данные иммунологического обследования (23 показателя, в том числе 3 показателя местного иммунитета, определявшиеся в слюне) 43 человек, работавших в контакте с производственным фактором (РФ); 2) сведения о состоянии их здоровья; 3) данные о числе ежегодных случаев ОРВИ для каждого работника. В качестве имитатора действия РФ был выбран показатель s-IgA-sal, так как давно известно, что у лиц, проживающих на загрязненных территориях были повышенные значения показателей местного иммунитета, которые нормализовались после их перемещения на территории без загрязнения [2]. При расчетах использовали непараметрические критерии с $p < 0,05$.

Пошаговая статистическая модель

Величина риска заболевания ОРВИ вычисляется с учетом величины соответствующего иммунного маркера и числа лиц с ОРВИ в данной группе [1]. Для оценки изменения риска в группе при изменении величины вредного воздействия необходимо построить статистические модели связей величины вредного воздействия с величиной иммунных маркеров и с независимыми переменными соответствующих регрессионных уравнений (шаг 1); рассчитать ожидаемое число ОРВИ для каждого объекта в группе с учетом связей, выявленных на шаге 1 (шаг 2); удалить из группы объекты с несоответствующими первоначальными условиями отбора в нее значениями маркеров и/или значений числа ОРВИ (шаг 3); рассчитать новое значение риска (шаг 4).

РЕЗУЛЬТАТЫ

Расчеты показали, что при 10%-ом снижении уровня действия РФ (в модели этому соответствует 10%-ное снижение показателя s-IgA-sal) в группе 1 риск частых ежегодных ОРВИ сни-

жался на 14,3–16,7%, в группе 2 – на 6,5%. Подробные результаты расчетов представлены в [3].

ОБСУЖДЕНИЕ

Сопоставление рисков ежегодных случаев ОРВИ в группах работников химического предприятия с разным иммунным статусом показало, что информации только о величине этих показателей недостаточно для выбора приоритетной группы и приоритетного пути для проведения эффективных мероприятий по их (рисков) снижению [3]. По этой причине была разработана пошаговая статистическая модель оценки риска ежегодных случаев ОРВИ в зависимости от действия данного РФ, проявляющегося в повышении уровня иммуноглобулинов класса А в слюне. С помощью этой модели была определена группа с максимальной чувствительностью к РФ. В эту группу вошли лица с частыми ежегодными заболеваниями ОРВИ, имевшие на момент обследования соответствующие значения иммунных маркеров, а именно: повышенные значения показателей местного иммунитета и нормальные значения фагоцитоза нейтрофилов. В соответствии с характером действия РФ высказано предположение, что в этой группе снижение риска возникновения частых ежегодных случаев ОРВИ может быть достигнуто путем усиления средств индивидуальной защиты, в первую очередь предназначенных для защиты слизистых оболочек ротовой полости и носоглотки работника. Таким образом, с помощью разработанной модели была выбрана приоритетная группа и указан возможный путь для управления риском частых ежегодных случаев ОРВИ в условиях действия данного РФ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. Мартынов А. И., Федоскова Т. Г., Феофанова Т. В., Зеленова З. В. Иммунные маркеры повышенного риска частых случаев острой респираторной вирусной инфекции у работников химического производства. *Российский иммунологический журнал*. 2017, 11, 3, 419–421. [Martynov A. I., Fedoskova T. G., Feofanova T. V. and Z. V. Zelenova Z. V. Immune markers of increased risk of frequent cases of acute respiratory viral infection in employees of chemical production. *Russian Immunological Journal*. 2017, 11, 3, 419–421].
2. Richter J., Pelech L. Immunological findings in groups of children after compensatory measures. *Toxicol Lett*. 1996, 88, 1–3, 165–168.
3. Мартынов А. И., Федоскова Т. Г., Феофанова Т. В., Зеленова З. В. Некоторые аспекты управления рисками ежегодных случаев острой респираторной

вирусной инфекции в группах лиц с разным иммунным статусом. В кн.: Управление развитием крупномасштабных систем (MLSD'2018) Труды одиннадцатой международной конференции. ИПУ РАН, Москва 2018, 391–399. [Martynov A. I., Fedoskova T. G., Feofanova T. V. and Z. V. Zelenova Z. V.

Some aspects of risk management of annual cases of acute respiratory viral infection in groups of individuals with different immune status. In: Management large-scale systems development (MLSD'2018) Proceedings of the eleventh international conference. IPU RAN, Moscow 2018, 391–399].

STEP-BY-STEP SIMULATION RISK REDUCTION OF PRIVATE ACUTE RESPIRATORY VIRAL INFECTION CASES IN PATIENTS WITH DIFFERENT IMMUNE STATUS

© 2019 A. I. Martynov, T. G. Fedoskova, T. V. Feofanova*, Z. V. Zelenova

*E-mail: tatianafeofanova@yandex.ru

Federal Medical-Biological Agency of Russia National Research Center
Institute of Immunology, Moscow, Russia

Received: 27.02.2019. Accepted: 11.03.2019

A step-by-step statistical model for calculating the risks of frequent annual cases of acute respiratory viral infection in adults in the conditions of changing the magnitude of the harmful effects is proposed. The algorithm was tested on the data of two groups of workers of the chemical enterprise, which differed in size of the corresponding immune markers. It is shown that with the same reduction in the level of harmful effects, the rate of risk reduction in the groups differed by 2.5 times. Thus, the model can be used to select a priority group of employees in the conditions of a given impact on the production factor in order to minimize the value of the specified risk for them.

Key words: immunity, acute respiratory viral infection, increased risk, production factor, personal protective equipment, statistical model

Authors:

Martynov A. I., ✉ Ph. D., first Deputy Director, Federal Medical-Biological Agency of Russia, National Research Center Institute of Immunology, Moscow, Russia. **E-mail:** tatianafeofanova@yandex.ru;

Fedoskova T. G., MD, Head of the laboratory of Molecular Mechanisms of Allergy, Federal Medical-Biological Agency of Russia, National Research Center Institute of Immunology; Moscow, Russia;

Feofanova T. V., Phys.-MD., Leading Researcher., Laboratory of Immunological Processes modeling, Federal Medical-Biological Agency of Russia, National Research Center Institute of Immunology; Moscow, Russia;

Zelenova Z. V., Researcher, Laboratory of Immunological Processes Modeling, Federal Medical-Biological Agency of Russia, National Research Center Institute of Immunology. Moscow, Russia.