

Анализ эффективности компромиссного подхода к решению проблемы отказа от противогриппозной вакцинации

И. Д. Колесин*, Е. М. Житкова

ФГБОУВО «Санкт-Петербургский государственный университет», Санкт-Петербург

Резюме

Актуальность. Недостаточная эффективность используемых ныне способов привлечения населения к вакцинопрофилактике приводит к необходимости разработки новых средств решения проблемы отказа от вакцинации. **Цель.** Показать эффект применения теории компромиссных решений для разрешения проблемы отказа от противогриппозной вакцинации. **Материалы и методы.** Использовались данные о числе привитых и заболеваемости среди привитых и непривитых. Выделены три группы риска: медицинские работники, работники сферы обслуживания и лица старше 60 лет. Метод исследования основан на подборе критериев, отражающих интересы администрации и населения при определённых проблемах между ними, с последующим отысканием компромиссного решения, и оценкой его с помощью показателя напряжённости отношений. **Результаты.** По итогам анализа заболеваемости среди привитых и непривитых показано существование оптимального процента привитых среди взрослого населения и среди каждой из трёх групп риска на примере группы «лица старше 60 лет» продемонстрирована возможность снижения напряжённости в случае применения не только вакцинации, но и комплексной профилактики гриппа. **Заключение.** Показана эффективность применения теории компромиссных решений к оценке напряжённости отношений между рекомендациями Роспотребнадзора и реализацией их населением в части вакцинации; продемонстрирована возможность снижения напряжённости путём перехода к комплексной профилактике гриппа.

Ключевые слова: напряжённость отношений, вакцинопрофилактика, неспецифическая профилактика, критерии согласия, оптимальный уровень охвата вакцинацией
Конфликт интересов не заявлен.

Для цитирования: Колесин И. Д., Житкова Е. М. Анализ эффективности компромиссного подхода к решению проблемы отказа от противогриппозной вакцинации. Эпидемиология и Вакцинопрофилактика. 2023;22(2):103-106. <https://doi.org/10.31631/2073-3046-2023-22-2-103-106>

Effectiveness Analysis of a Compromise Approach to Solving the Problem of Refusal of Influenza Vaccination

ID Kolesin**, EM Zhitkova

St. Petersburg State University, Saint-Petersburg, Russia

Abstract

Relevance. The ineffectiveness of current methods of engaging the population in vaccine prophylaxis leads to the need to develop new means of solving the problem of vaccination abandonment. **Aims** is to show the effect of applying the theory of compromise solutions to the analysis of the problem of refusal of influenza vaccination. **Materials and methods.** Data on number of vaccinated and morbidity among vaccinated and unvaccinated; the research method is based on the compilation of criteria reflecting the interests of the administration and the population, followed by finding a compromise solution and evaluating it using an indicator of tensions. **Results.** Based on data on morbidity among vaccinated and unvaccinated, the existence of an optimal percentage of vaccinated for the adult population and for each of the three risk groups is shown: medical staff, service employees and persons over 60 years of age; on the example of the group «persons over 60 years of age», the possibility of reducing tension in the case of replacing a single vaccination with a complex one is shown. **Conclusion.** The effectiveness of the application of the theory of compromise solutions to the assessment of tensions between the sanitary and epidemiological inspection service and the population in terms of vaccination is presented; the possibility of reducing tension by switching to complex immunoprophylaxis is presented.

Keywords: tensions, tension reduction, consent criteria, optimal vaccination rate
No conflict of interest to declare.

For citation: Kolesin ID, Zhitkova EM. Effectiveness analysis of a Compromise Approach to Solving the Problem of Refusal of Influenza Vaccination. Epidemiology and Vaccinal Prevention. 2023;22(2):103-106 (In Russ.). <https://doi.org/10.31631/2073-3046-2023-22-2-103-106>

* Для переписки: Колесин Игорь Дмитриевич, д. ф. -м. н., профессор кафедры управления медико-биологическими системами факультета ПМ-ПУ СПбГУ, 198504, Санкт-Петербург, Петергоф, Университетский просп., 35. +7 (812) 773-43-34, kolesin_id@mail.ru. ©Колесин И. Д. и др.
** For correspondence: Kolesin Igor D., Dr. Sci. (Fiz.-Mat.), professor St. Petersburg State University, 35, Universitetskii prospect, Saint-Petersburg, 198504, Russia. +7 (812) 773-43-34, kolesin_id@mail.ru. ©Kolesin Igor D., et al.

Введение

Ежегодно повторяющиеся сезонные подъёмы заболеваемости острыми респираторно-вирусными инфекциями (ОРВИ), среди которых лидирует грипп, приводят к необходимости ежегодной противогриппозной вакцинации населения. Для формирования и поддержания популяционного иммунитета требуется выполнение значительных объёмов вакцинации [1–3]. Так как не все жители согласны вакцинироваться, то между администрацией (Федеральной службой Роспотребнадзора) и населением возникает напряжённость отношений. Учитывая то значение, которое одна группа придает здоровому образу жизни (ЗОЖ) [4], а другая – использованию неспецифических средств профилактики, можно понять причину напряжённости населения в отношении вакцинации против гриппа. Необходимо искать способы снижения напряжённости между администрацией и отдельными группами населения путём отыскания компромисса.

В математическом плане отыскание компромисса требует определения как минимум двух разнонаправленных критериев: один отвечает интересам администрации, другой – выбранной группы населения. Компромисс отражает степень взаимных уступок и может являться оптимальным решением. Это вытекает из следующих соображений. Характер взаимодействия популяций возбудителя и хозяина определяется множеством факторов, среди которых и вакцинация. Предполагается, что такое совместное взаимодействие формирует оптимальный уровень охвата вакцинацией, приближение к которому снижает напряжённость отношений. Имея это в виду, в качестве меры оценки напряжённости (h) предлагается разность между оптимальным процентом (δ^*) и существующим процентом (δ), отнесённая к оптимальному проценту:

$$h = (\delta^* - \delta) / \delta^*,$$

где положительный знак h соответствует уровню напряжённости отношений, а отрицательный – смене

характера отношений. Если причиной возникновения напряжённости является отклонение действующего процента охвата вакцинации от оптимального, то для снижения напряжённости, а с этим и числа отказов, необходимо изыскивать возможности сближения реального и оптимального процентов охвата иммунизацией.

Гипотеза о существовании оптимального охвата вакцинацией проверяется на имеющихся количественных данных о заболеваемости гриппом среди привитых и непривитых. Одна из задач данного исследования – проверить существование оптимальных уровней охвата вакцинацией для разных групп населения, другая – предложить возможность приближения известных реальных показателей к оптимальным.

Материалы и методы

Для иллюстрации существования оптимальных уровней охвата вакцинацией используются в качестве опорных данных величины, приведённые в [5] по Свердловской области в эпидемию 2010–2011 гг: процент привитых и заболеваемости среди привитых и непривитых (без пересчёта на 10 тыс. контингента) приведены в таблице 1.

В качестве метода исследования используется векторная оптимизация, основанная на составлении двух разнонаправленных критериев (целевых устремлений) и применении принципа Парето [6]. Поясним их построение.

Если P число привитых, то число переболевших среди них найдется как $L = \lambda P$, а среди непривитых как $L^- = \lambda^-(H - P)$, где H – общее число жителей, а λ и λ^- – заболеваемость среди привитых и непривитых. Но $P = \delta H$, где δ – доля привитых среди H . Тогда $L = \lambda \delta H$, $L^- = \lambda^-(H - \delta H)$. Так как и администрация, и население стремятся уменьшить число переболевших, но администрация – путём увеличения δ , а население – путём уменьшения δ (следуя своей позиции), то получаем два противоположных критерия:

$$L(\delta) = \lambda \delta H \rightarrow 0 \text{ при } \delta \rightarrow 1,$$

Таблица 1. Данные по проценту привитых и заболеваемости

Table 1. Data on the percentage of vaccinated and morbidity among vaccinated and unvaccinated for different risk groups

Контингент Contingent	% привитых от числа контингента Percentage of vaccinated people in the contingent	Заболеваемость гриппом и ОРВИ среди: Incidence of influenza and acute respiratory infections	
		Привитых vaccinated	Непривитых unvaccinated
Медицинские работники Medical staff	91,0	0,0683	0,7994
Работники сферы обслуживания Service industry employees	73,0	0,0586	0,5095
Лица старше 60 лет People over 60	48,2	0,1300	0,3484
Все взрослые All adults	35,3	0,0710	0,1200

$$L^-(\delta) = \lambda^-(1-\delta)H \rightarrow 0 \text{ при } \delta \rightarrow 0,$$

Согласно принципу оптимальности по Парето, наилучшая величина δ определится из условия $L(\delta) = L^-(\delta)$, из которого следует:

$$\delta^* = \lambda^- / (\lambda + \lambda^-).$$

Многоразовое применение привитыми неспецифических средств иммунопрофилактики отображается вычитанием из оставшейся части населения ($H - \delta H$) дополнительно защищаемого количества $e\delta H$, где e – эффективность неспецифических средств. В этом случае $\delta^* = \lambda^- / (\lambda + \lambda^- + e\lambda^-)$.

Цель работы – показать эффект применения теории компромиссных решений для разрешения проблемы отказа от противогриппозной вакцинации.

Результаты и обсуждение

Покажем прежде существование оптимального процента охвата вакцинацией для каждой из групп риска, полагая, что мнения администрации и населения сходятся в признании необходимости уменьшения числа переболевших как среди привитых, так и среди непривитых. Используя данные таблицы 1, найдём для взрослого населения и каждой из трёх групп риска свой оптимальный процент привитых и соответствующую ему напряжённость отношений (таблица 2).

Как видно из таблицы 2, оптимальный процент явки на вакцинацию для всех выделенных групп

риска превышает реальный процент. Это свидетельствует об отсутствии согласия населения с действиями администрации.

Оценим влияние неспецифических средств иммунопрофилактики на оптимальный процент вакцинации. Сравним две ситуации: администрация применяет только вакцинацию (то есть без использования неспецифических средств), а оставшаяся часть населения верит в успех физической закалки и ЗОЖ; администрация рекомендует применять комплексную профилактику гриппа [7], оставшаяся часть населения остается на прежней позиции. Для количественной оценки влияния ограничимся одной группой риска, например, «лица старше 60 лет». Результаты оценки при $e = 0,1$ приведены в таблице 3.

Из таблицы 3 видно, что напряжённость отношений снижается при переходе от вакцинопрофилактики к комплексной профилактике. Этим показана принципиальная возможность снижения напряжённости отношений путём использования неспецифических средств как привитыми, так и непривитыми.

Заключение

Показано существование оптимальных уровней охвата (процентов) вакцинацией для взрослого населения в каждой из трёх групп риска.

Показана принципиальная возможность снижения напряжённости отношений при переходе к комплексной профилактике.

Таблица 2. Различие в напряжённости отношений между администрацией и населением (в целом и по группам риска)

Table 2. The difference in the tension of relations between the administration and the population (in general and by risk groups)

Контингент Contingent	Реальный процент привитых (d) Real percentage of vaccinated (d)	Оптимальный процент привитых (i) Optimal percentage of vaccinated (i)	Напряжённость отношений (h) Tensions (h)
Медицинские работники Medical staff	91,0	92,1	0,012
Работники сферы обслуживания Service industry employees	73,0	89,7	0,186
Лица старше 60 лет People over 60	48,2	72,8	0,338
Все взрослые All adults	35,3	62,8	0,438

Таблица 3. Оценка влияния комплексной иммунопрофилактики на напряжённость отношений

Table 3. Assessment of the effect of complex immunoprophylaxis on relationship tension

Ситуация The situation	Реальный процент привитых (δ) Real percentage of vaccinated (δ)	Оптимальный процент привитых (δ') Optimal percentage of vaccinated (δ')	Напряжённость отношений (h) Tensions (h)
Без комплексной профилактики Without comprehensive prevention	48,2	72,8	0,338
С комплексной профилактикой With comprehensive prevention	48,2	67,8	0,290

Литература

1. Брико Н. И., Миндлина А. Я., Полибин Р. В. и др. Оценка отношения к иммунопрофилактике различных групп населения Российской Федерации. Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии. 2017;(2):98–103.
2. Костинов М. П., Лукачев И. В. Возможности усовершенствования вакцинопрофилактики в современной России. Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии. 2016;(4):60–65.
3. Брико Н. И., Фельдблюм И. В. Иммунопрофилактика инфекционных болезней в России: состояние и перспективы совершенствования // Эпидемиология и профилактика. 2017.
4. Ермолаева П. О., Носкова Е. П. Основные тенденции здорового образа жизни россиян. Социологические исследования. № 4. 2015. С. 120–129.
5. Романенко В. В., Семенова Л. В., Анкудинова А. В., Юровских А. М. Оценка влияния вакцинопрофилактики на заболеваемость гриппом в Свердловской области в эпидемический сезон 2010–2011 годов. Эпидемиология и вакцинопрофилактика. 2011; 5(60): 59–63.
6. Машунин Ю. К. Методы и модели векторной оптимизации. М., Наука, 1986. 142 с.
7. Бурцева Е. И., Мукашева Е. А., Росаткевич А. Г. Основные направления эффективной профилактики гриппа в современных условиях // Эпидемиология и вакцинопрофилактика, № 5 (96), 2017, 80–85.

References

1. Briko N.I., Mindlina A.Y., Polibin R.V. et al. Assessment of attitudes towards immunization in different groups of population of the Russian Federation. Zh. Mikrobiol. (Moscow). 2017; 2: 98–103. (In Russ.). <https://doi.org/10.36233/0372-9311-2017-2-98-103>
2. Kostinov M.P., Lukachev I.V. Possibilities of enhancement of vaccine prophylaxis in contemporary Russia. Zh. Mikrobiol. (Moscow). 2016;4: 60–65. (In Russ.). <https://doi.org/10.36233/0372-9311-2016-4-60-65>
3. Briko N.I., Feldblum I.V. Immunoprophylaxis of Infectious Diseases in Russia: Condition and Perspective of Improvement. Epidemiology and Vaccinal Prevention. 2017;16(2):4–9. (In Russ.). <https://doi.org/10.31631/2073-3046-2017-16-2-4-9>
4. Ermolaeva P.O., Noskova E.P. Osnovnye tendentsii zdorovogo obraza zhizni rossiyan. Sociologicheskie issledovaniya. 2015. (4): 120–129. (In Russ.).
5. Romanenko V.V., Semyonova L.V., Ankudinova A.V., Yurovskikh A.I. Epidemiological, Medical and Social Efficiency of the Vaccine Prevention of Influenza in the Sverdlovsk Region in the 2010–2011 Epidemic Season. Epidemiology and Vaccine Prevention. 2011; 5(60): 59–63 (In Russ.).
6. Mashunin YU.K. Metody i modeli vektornoj optimizatsii. Moscow: Nauka; 1986 (In Russ.).
7. Burtseva E.I., Mukasheva E.A., Rosatkevich A.G. Main Directions of Effective Influenza Prevention in Modern Conditions. Epidemiology and Vaccinal Prevention. 2017;16(5):80–86. (In Russ.). <https://doi.org/10.31631/2073-3046-2017-16-5-80-86>

Об авторах

- **Игорь Дмитриевич Колесин** – д. ф.-м. н., профессор кафедры управления медико-биологическими системами факультета ПМ-ПУ ФГБОУВО «Санкт-Петербургский государственный университет». +7 (812) 773-43-34, kolesin_id@mail.ru. ORCID: 0000-0002-4305-3423.
- **Екатерина Михайловна Житкова** – научный сотрудник кафедры управления медико-биологическими системами факультета ПМ-ПУ ФГБОУВО «Санкт-Петербургский государственный университет». zhitkovakaterina@mail.ru. ORCID: 0000-0002-5085-9003.

Поступила: 17.05.2021. Принята к печати: 12.03.2023.

Контент доступен под лицензией CC BY 4.0.

About the Authors

- **Igor D. Kolesin** – Dr. Sci. (F.-M.), professor St. Petersburg State University. +7 (812) 773-43-34, kolesin_id@mail.ru. ORCID: 0000-0002-4305-3423.
- **Ekaterina M. Zhitkova** – research scientist, St. Petersburg State University. zhitkovakaterina@mail.ru. ORCID: 0000-0002-5085-9003.

Received: 17.05.2021. Accepted: 12.03.2023.

Creative Commons Attribution CC BY 4.0.

ИНФОРМАЦИЯ РОСПОТРЕБНАДЗОРА

25 апреля – День борьбы с малярией

Пресс-релиз от 25.04.2023 г. (с сокращениями)

В третьем десятилетии XXI века малярия продолжает сохранять своё значение как наиболее распространённая паразитарная болезнь в мире.

Россия в своей истории прошла путь от тотального распространения малярии в южных регионах государства до полного искоренения этой болезни благодаря комплексу проводимых санитарно-противоэпидемических мероприятий.

В настоящее время доказана невосприимчивость комаров фауны России к возбудителю тропической малярии *P. falciparum* из-за различий в структуре генома этих видов возбудителей.

К 2010 г. в нашей стране полностью элиминирована местная передача трёхдневной малярии, вызываемой *P. vivax*. < ... >

Таким образом, в связи с возможным завозом малярийных комаров на территорию нашей стра-

ны, необходимость профилактических обработок мест выплода комаров остается на особом контроле Роспотребнадзора и является предметом изучения научно-исследовательских организаций.

С целью снижения рисков завоза малярии из-за рубежа необходимо, находясь на эндемичной территории, выполнять комплекс мер по индивидуальной защите от комаров. < ... > В течение 2-х лет после возвращения из страны с тропическим климатом при обращении за медицинской помощью по поводу повышения температуры тела необходимо обязательно обращать внимание врача на сроки и длительность нахождения в опасной по малярии зоне.

Источник: https://www.rospotrebnadzor.ru/about/info/news/news_details.php?ELEMENT_ID=24829