

УДК 616.9-036.2:615.371
DOI 10.31684/25418475-2024-4-27

ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИММУНОПРОФИЛАКТИКИ ИНФЕКЦИОННЫХ БОЛЕЗНЕЙ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ: ОТ ТЕОРИИ К ПРАКТИКЕ

Белорусский государственный медицинский университет (УО БГМУ)
Республика Беларусь, 220083, г. Минск, пр. Дзержинского, 83

Вальчук И. Н., Бандацкая М. И.

Резюме

Введение. В современных условиях иммунопрофилактику следует рассматривать как высокоэффективную интервенцию в эпидемический процесс инфекционных болезней. Однако в различных источниках научной и научно-методической литературы встречается большое количество разнообразных терминов и подходов для определения эпидемиологической эффективности вакцинопрофилактики. Ряд из них не позволят дать адекватную оценку эффективности в условиях массовой вакцинации населения, что обуславливает целесообразность в унификации понятий и методов для интерпретации как прямых, так и опосредованных эффектов иммунопрофилактики, выявления и оценки параметров «воздействия» вакцин и их влияния на здоровье населения.

Цель исследования. Проанализировать прямые и опосредованные эффекты вакцинопрофилактики в условиях плановой вакцинации населения.

Материалы и методы. Материалом эпидемиологического исследования явились клинико-эпидемиологические данные о заболеваемости населения Республики Беларусь вакциноуправляемыми инфекционными заболеваниями, данные мониторинга иммунопрофилактики на национальном и региональном уровнях, демографические показатели. Применялись эпидемиологические, описательно-оценочные, аналитические, прогностические и статистические методы исследования.

Результаты. Проанализированы прямые эпидемиологические эффекты применения вакцин против коклюша, кори, краснухи, эпидемического паротита, вирусного гепатита В на популяционном уровне (в Беларуси), вирусного гепатита А и Hib-инфекции на региональном уровне (в г. Минске) в условиях плановой вакцинации населения. Определены опосредованные эффекты воздействия предсезонной вакцинации против гриппа на эпидемический процесс бактериальных аэрозольных инфекций (менингококковой инфекции и скарлатины) на национальном и региональном уровнях.

Заключение. В настоящее время назрела необходимость в разработке методологии и терминологии для комплексной оценки прямых и опосредованных эффектов вакцинопрофилактики в реальных условиях массовой вакцинации, в том числе доступных в практической работе врача-эпидемиолога.

Ключевые слова: эпидемический процесс, эпидемиологическая эффективность иммунопрофилактики, прямые и опосредованные эффекты, «воздействие» вакцин, периодичность.

EPIDEMIOLOGIC EFFICIENCY OF IMMUNOPROPHYLAXIS OF INFECTIOUS DISEASES IN THE REPUBLIC OF BELARUS: FROM THEORY TO PRACTICE

Belarusian State Medical University
Republic of Belarus, 220083, Minsk, Dzerzhinskogo Ave., 83

Valchuk I. N., Bandatskaya M. I.

Abstract

Introduction. Under modern conditions, immunoprophylaxis should be considered a highly effective intervention in the epidemic process of infectious diseases. However, in scientific and methodological literature, there are a large number of different terms and approaches to determine the epidemiological effectiveness of vaccine prophylaxis. Several of them will not allow giving an adequate assessment of effectiveness in the conditions of mass vaccination of the population, which makes it expedient to unify the concepts and methods to interpret both direct and indirect effects of immunoprophylaxis, to identify and assess the parameters of the "impact" of vaccines and their influence on public health.

Objective. Analyze the direct and indirect effects of vaccine prophylaxis under the conditions of routine vaccination of the population.

Materials and methods. The material of the epidemiological study was clinical and epidemiological data on the morbidity of the population of the Republic of Belarus with vaccine-preventable infectious diseases, data on the monitoring of immunoprophylaxis at national and regional levels, and demographic indicators. Epidemiologic, descriptive evaluation, analytical, prognostic and statistical methods of research were used.

Results. The direct epidemiological effects of vaccines against pertussis, measles, rubella, epidemic parotitis, viral hepatitis B at the population level (in Belarus), viral hepatitis A, and Hib infection at the regional level (were analyzed

under Minsk) in the conditions of routine vaccination of the population. The indirect effects of influenza vaccination on the epidemic process of bacterial aerosol infections (meningococcal infection and scarlatina) at national and regional levels were determined.

Conclusion. Currently, a methodology and terminology for a comprehensive evaluation of direct and indirect effects of vaccine prophylaxis under real conditions of mass vaccination, including those available in the practical work of a physician-epidemiologist.

Keywords: epidemic process, epidemiological effectiveness of immunoprophylaxis, direct and indirect effects, "impact" of vaccines, periodicity.

Введение

Вакцинопрофилактика – одно из наиболее важных и эффективных, в том числе с экономической точки зрения, вмешательств в сфере охраны здоровья. Ни одно из существующих средств профилактики не повлияло в большей мере на качество и продолжительность жизни населения. Достижения вакцинации поражают своими масштабами и не исчерпываются ликвидацией натуральной оспы. Европейский регион с 2002 г. сохраняет свой статус свободного от полиомиелита. В 33 из 53 стран Региона ликвидировали эндемическую передачу кори и краснухи [4], вспышки дифтерии не регистрировали с начала 1990-х годов до 2023 года. В 38 странах проводится вакцинация против ВПЧ, обеспечивая девочкам будущее без рака шейки матки. Более 600 миллионов человек в Европейском регионе были привиты от COVID-19, что спасло бесчисленное количество жизней. ЕРБ ВОЗ и центр профилактики и контроля заболеваний (ECDC) провели исследование, результаты которого показали, что за первые 11 месяцев применения вакцины от COVID-19 в 33 странах Европейского региона ВОЗ от смерти было спасено 470 000 лиц в возрасте 60 лет и старше. Каждый человек имеет возможность защититься от заболеваний, предупреждаемых с помощью вакцин. Вакцинация – это инвестиция в здоровье, качество жизни и благополучие на протяжении всей жизни [4, 5, 6, 9].

Привитые люди реже сталкиваются с инфекциями и защищены от возможных осложнений в виде вторичных инфекций, при которых может потребоваться назначение противомикробных препаратов или госпитализация. Применение вакцин против 24 патогенных микроорганизмов может привести к сокращению ежегодных потребностей в антибиотиках на 22% или на 2,5 миллиарда установленных суточных доз, и повысить эффективность глобальных усилий по противодействию устойчивости к противомикробным препаратам [1, 2].

Цель исследования: проанализировать прямые и опосредованные эффекты вакцинопрофилактики в условиях плановой вакцинации населения.

Материалы и методы

Материалом эпидемиологического исследования явились клиничко-эпидемиологические данные о заболеваемости населения Республики Беларусь вакциноуправляемыми инфекционными заболеваниями, данные мониторинга иммунопрофилактики на национальном и региональных уровнях, демографические показатели. Применялись эпидемиологические, описательно-оценочные, аналитические, про-

гностические и статистические методы исследования. Для оценки многолетней периодичности рассчитывали разницу между показателем заболеваемости и линией тренда, рассчитанной методом наименьших квадратов [11].

Результаты и обсуждение

Согласно Руководству ВОЗ от 1 марта 2021 года «Оценка эффективности вакцин против COVID-19», для всесторонней оценки эпидемиологической эффективности иммунопрофилактики используются следующие оценочные параметры: *клиническая эффективность* (сниженный риск заражения или заболевания среди инфицированных лиц в результате вакцинации в тщательно контролируемых условиях; оценка по результатам рандомизированных клинических исследований); *полевая эффективность* (сниженный риск заражения или заболевания среди инфицированных лиц, связываемый с вакцинацией в реальных условиях; оценка по результатам обсервационных (нерандомизированных) исследований); *воздействие вакцины* (снижение частоты случаев заражения или заболевания в группах, некоторые члены которых получили вакцину. Воздействие вакцины зависит от охвата вакцинацией и определяется прямыми последствиями вакцинации для вакцинированных лиц, а также любыми косвенными последствиями для вакцинированных и невакцинированных лиц в результате групповой защиты. Воздействие также может быть связано с другими показателями помимо заболевания, например, функционированием системы здравоохранения и экономическими показателями). Указанные параметры позволяют проанализировать как прямые, так и опосредованные эффекты иммунопрофилактики [8].

В русскоязычной литературе в качестве синонима термина «клиническая эффективность» используется термин «потенциальная эффективность», в качестве синонима термина «полевая эффективность» – термины «фактическая эффективность», «эффективность в реальных условиях», в качестве синонима термина «воздействие вакцины» – термин «действенность иммунопрофилактики» и др.

Оценка эффективности иммунопрофилактики (полевой эффективности) чаще всего основывается на расчете относительных показателей, таких как индекс эффективности, коэффициент эффективности, при этом достаточно редко используются абсолютные показатели: абсолютное снижение риска и число вакцинированных пациентов на один предотвращенный неблагоприятный исход. Абсолютные показатели являются основой для расчета экономического эффекта вакцинации, и они зачастую недооцениваются. Так при небольшом

относительном снижении заболеваемости в условиях высоких рисков заражения количество предотвращенных случаев и экономический эффект могут быть значительно выше, чем при использовании вакцины с высокими относительными показателями эффективности в условиях меньшей распространенности инфекции.

Для расчета данных относительных и абсолютных показателей необходимо проведение наблюдательных аналитических исследований, в которых можно сравнить заболеваемость привитых и непривитых лиц. Формирование таких групп возможно в отношении тех инфекционных заболеваний, где вакцинации подлежит не все население, например, прививки проводятся по эпидемическим показаниям, и в популяции достаточное количество непривитых лиц. Однако в условиях массовой вакцинации на протяжении десятков лет и высоких охватов профилактическими прививками населения, при наличии высокой иммунной прослойки, организовать данные исследования и сформировать контрольную группу непривитых становится практически невозможно. Кроме того, эпидемиологическая эффективность иммунопрофилактики в данном случае будет включать не только прямые, но и опосредованные эффекты: снижение заболеваемости среди непривитых

лиц за счет снижения заболеваемости совокупного населения, то есть снижение рисков инфицирования для каждого вне зависимости от прививочного анамнеза. За счет опосредованных эффектов стираются различия между заболеваемостью привитых и непривитых, в итоге индекс и коэффициент эффективности не отражают истинную эффективность вакцинации, что мы можем видеть в том числе на примере новой коронавирусной инфекции.

Анализируя эффекты иммунопрофилактики следует понимать, что критериями оценки эффекта массовой иммунизации служат не только показатели заболеваемости, но и смертности, а также изменения в характере очаговости, сезонности и цикличности эпидемического процесса, возрастной структуре болеющих, а также клинического течения соответствующего инфекционного заболевания [11]. Изменения в проявлениях эпидемического процесса в условиях массовой и плановой вакцинации можно проследить при анализе многолетней динамики заболеваемости дифтерией, коклюшем, корью, краснухой, эпидемическим паротитом, вирусным гепатитом В на популяционном уровне (в Беларуси) (рис. 1), а также вирусным гепатитом А на региональном уровне (в г. Минске) (рис. 2).



Рисунок 1. Многолетняя динамика заболеваемости вакцинаруправляемыми инфекциями в Беларуси за период 1957-2022 гг.

На рисунке 1 стрелками указаны годы введения плановой иммунизации против указанных инфекций в Национальный календарь профилактических прививок. Многолетняя динамика заболеваемости демонстрирует, что при установлении контроля над инфекцией в республике на фоне высоких охватов вакцинацией число случаев заболеваний резко снижается до спорадического уровня, а при достижении уровня элиминации заболевания перестают регистрироваться не только среди привитых, но и среди непривитых, за

счет сформированного коллективного иммунитета. В таких условиях рутинные количественные методы оценки эффективности иммунопрофилактики уже не работают. Необходимо использовать иные подходы для выявления прямых и опосредованных эффектов массовой иммунизации населения, поэтому в современных условиях следует оценивать не только клиническую и полевую эффективность, но и эффекты воздействия вакцины, что особенно актуально в условиях высокой иммунной прослойки.



Рисунок 2. Заболеваемость вирусным гепатитом А в г. Минске в 1962-2023 гг. и предотвращенный эпидемиологический ущерб

При эпидемиологическом надзоре за инфекциями, управляемыми и предупреждаемыми средствами специфической профилактики, важным этапом и критерием эффективности надзора является достижение определенного этапа в стране либо в регионе: *контроль инфекции* (снижение заболеваемости до намеченного уровня, при этом эндемичная передача возбудителя продолжается), *элиминация* – региональная ликвидация (снижение заболеваемости вплоть до нулевой отметки на большой географической территории, завозные случаи возможны, однако их дальнейшее распространение отсутствует или ограничено) и *эрадикация* – ликвидация, полное искоренение (отсутствие новых случаев инфекции во всем мире) [3].

При этом следует понимать, что критериями оценки эффекта массовой иммунизации служат не только показатели заболеваемости, но и смертности, изменения в характере очаговости, сезонности и цикличности эпидемического процесса, возрастной структуре болеющих, а также тяжести клинического течения соответствующего инфекционного заболевания. Особое внимание следует обращать на характер цикличности эпидемического процесса, как отражение активности процессов саморегуляции паразитарных систем.

Так, в многолетней динамике заболеваемости корью в Республике Беларусь интенсивность и периодичность эпидемического процесса существенно различались в периоды с разной тактикой вакцинации против этой инфекции (рис. 3).

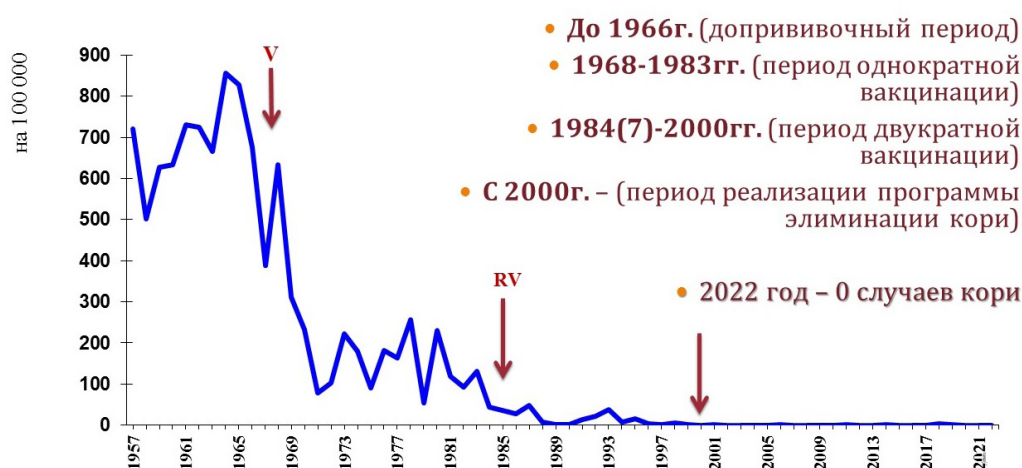


Рисунок 3. Многолетняя динамика заболеваемости корью в Республике Беларусь за период 1957-2022 гг.

В каждый последующий период заболеваемость корью снижалась в разы по сравнению с предыдущим, однако периодичность эпидемического процесса сохранялась даже на фоне двукратной вакцинации вплоть до 2000 года. И только после 2000 года, когда прекратилась эндемичная циркуляция вируса кори в Беларуси, и регистрировались исключительно завозные и свя-

занные с завозными случаи заболевания, характер периодичности кори кардинально изменился. Это послужило началом реализации программы элиминации кори. Цикличность эпидемического процесса с 2000 года уже отсутствует, что говорит о контроле над инфекцией и является свидетельством эффективности плановой вакцинации против данной инфекции (рис. 4).



Рисунок 4. Многолетняя периодичность заболеваемости корью в Республике Беларусь за период 1957-2022 гг.

Статус элиминации кори, краснухи и синдрома врожденной краснухи Республика Беларусь получила в 2016 году и удерживает до настоящего времени [4]. Несмотря на то, что в отдельные годы регистрировались вспышки кори, связанные с завозными случаями заболевания, как из стран СНГ, так и с территории ЕС в 2014, 2018-2019, 2023-2024 гг., возобновление эндемичной передачи кори и краснухи не происходило, что подтверждено данными молекулярно-генетических исследований.

Подобным образом менялась периодичность при краснухе и эпидемическом паротите по мере достижения контроля над

инфекциями. Причем при паротите на Национальном уровне не реализуется программа элиминации, однако изменения характера периодичности с 2004 года и полное отсутствие периодичности с 2014 года дают основания предположить отсутствие эндемичной циркуляции вируса в течение последних 10 лет и свидетельствуют об эффективности вакцинопрофилактики паротитной инфекции в Беларуси (рис. 5, 6). Результаты лабораторного подтверждения диагноза эпидемический паротит и генотипирования выделенных вирусов в РНПЦ ЭиМ подтверждают данный вывод [12].



Рисунок 5. Многолетняя периодичность заболеваемости краснухой в Республике Беларусь за период 1979-2022 гг.

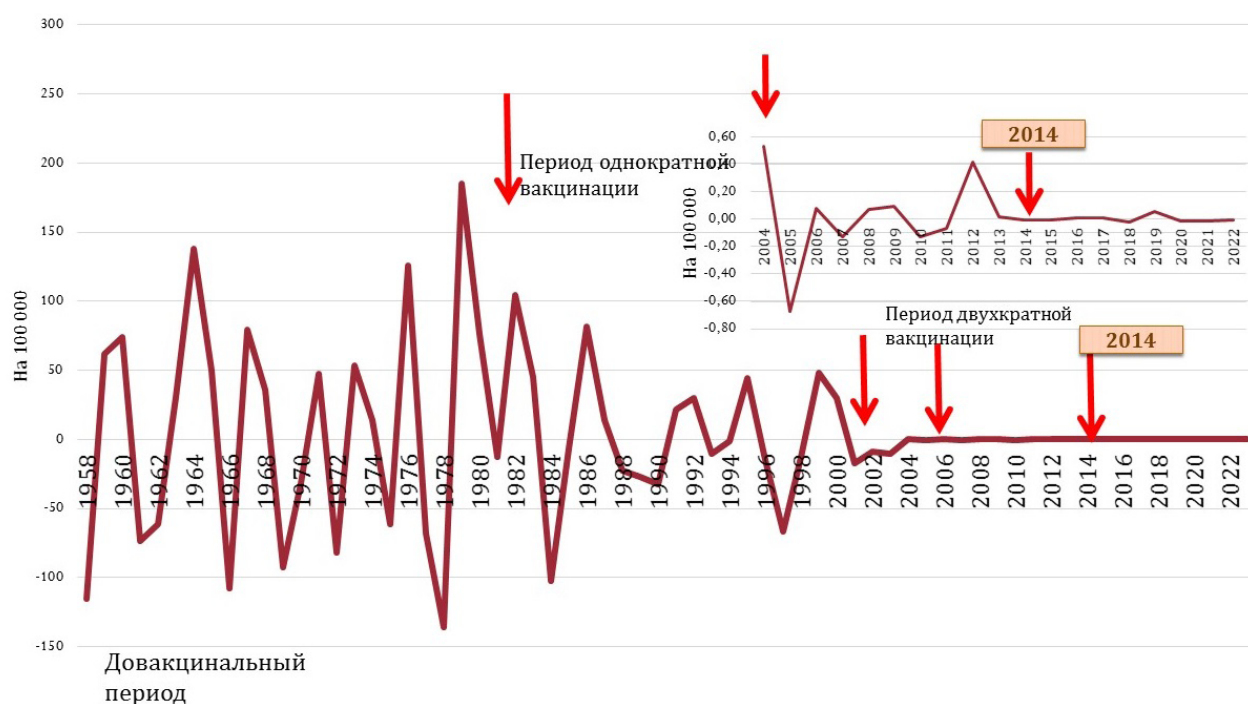


Рисунок 6. Многолетняя периодичность заболеваемости эпидемическим паротитом в Республике Беларусь за период 1958-2022 гг.

Совершенно иной характер эпидемического процесса мы наблюдаем при коклюше. Поствакцинальный иммунитет при этой инфекции как известно непродолжительный. Эффект вакцинации в настоящее время скорее клинический, чем эпидемиологический. Иммунизация снижает риск возникновения

тяжелых форм болезни и осложнений. При этом эндемичная циркуляция возбудителя сохраняется, о чем свидетельствует наличие периодичности коклюша даже на фоне существенного снижения заболеваемости (рис. 7, 8).

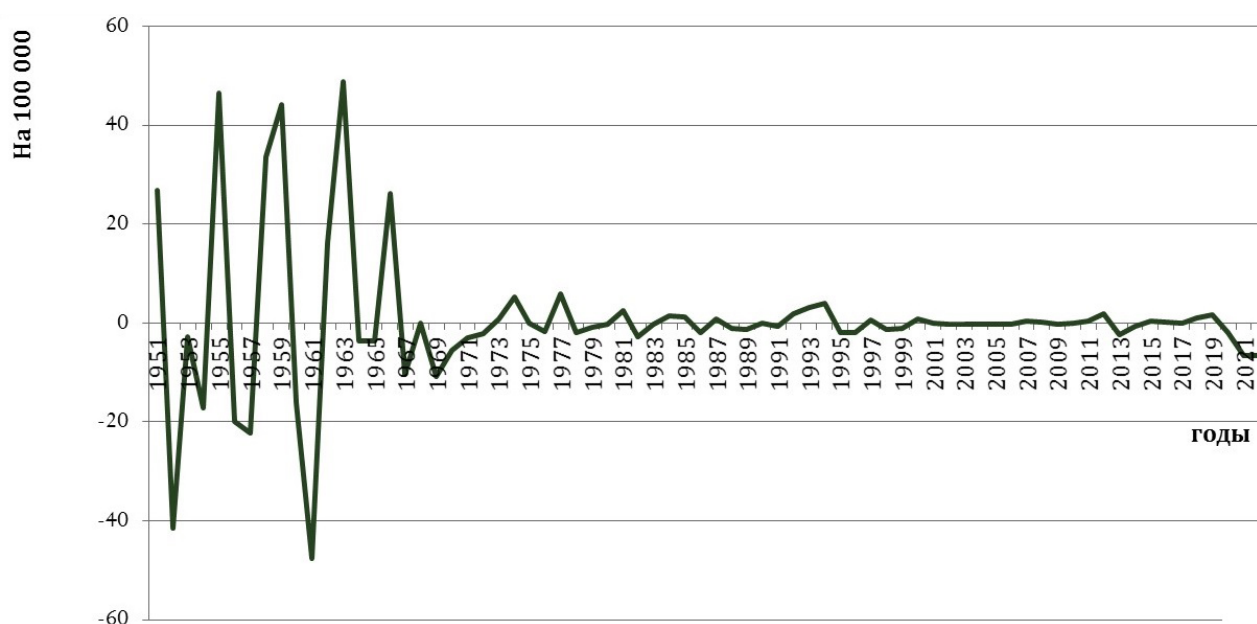


Рисунок 7. Многолетняя периодичность заболеваемости коклюшем в Республике Беларусь за период 1951-2022 гг.



Рисунок 8. Многолетняя периодичность заболеваемости коклюшем в Республике Беларусь за период 1978-2022 гг.

В Беларуси достигнуты цели контроля и элиминации ряда инфекционных болезней, что подтверждается Национальной системой эпидемиологического надзора. Так, в отношении вирусного гепатита В наша страна достигла мировых целей прерывания передачи среди детей до 5 лет. В апреле 2023 года Министерству здравоохранения Республики Беларусь вручен сертификат ВОЗ «Достижение целей контроля гепатита В при помощи иммунизации в Европейском регионе ВОЗ». В настоящее время Беларусь – одна из стран с самыми низкими показателями носительства ВГВ среди детей от 0 до 5 лет [10].

Для всесторонней оценки эпидемиологической эффективности иммунопрофилактики следует анализировать и оценивать опосредованные эффекты применения вакцин. Этот аспект можно рассмотреть на примере предсезонной вакцинации против гриппа на национальном и региональном уровне в Беларуси и ее

влиянии на характер эпидемического процесса ряда бактериальных аэрозольных инфекций (в том числе менингококковой инфекции и скарлатины), триггерами которых являются вирусные инфекции, в том числе и грипп.

Так, при достижении целевых показателей охвата прививками против гриппа населения различных административных территорий страны 40% и более происходит снижение показателей многолетней и годовой динамики заболеваемости менингококковой инфекции и скарлатины, изменение характера цикличности, снижение удельного веса сезонной заболеваемости, изменяются клинико-эпидемиологические составляющие эпидемического процесса (снижается тяжесть, количество осложнений и неблагоприятных исходов), уменьшается экономический ущерб от этих болезней [3].

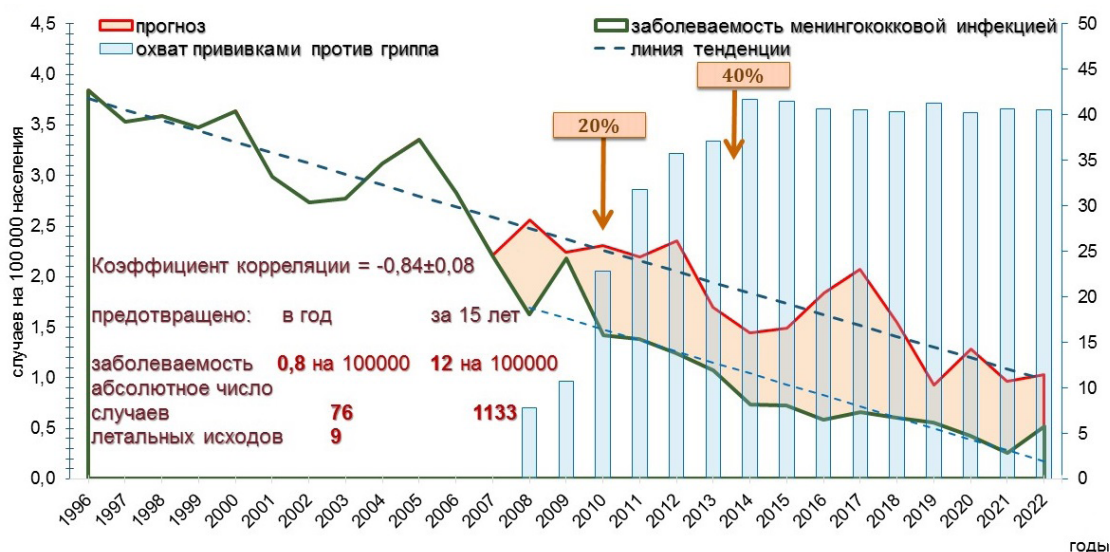


Рисунок 9. Многолетняя динамика заболеваемости менингококковой инфекцией в Беларуси в 1996-2022 гг.

Воздействие вакцинации против гриппа на эпидемический процесс менингококковой инфекции и скарлатины продемонстрированы на рисунках 9 и 10. Нами установлена прямая сильная корреляционная зависимость между охватами вакцинацией против гриппа на дан-

ных территориях и показателями заболеваемости населения данными нозологическими формами с 2008 по 2022 гг. Коэффициенты линейной корреляции составили 0,84 и 0,81 для менингококковой инфекции и скарлатины соответственно ($p < 0,001$).

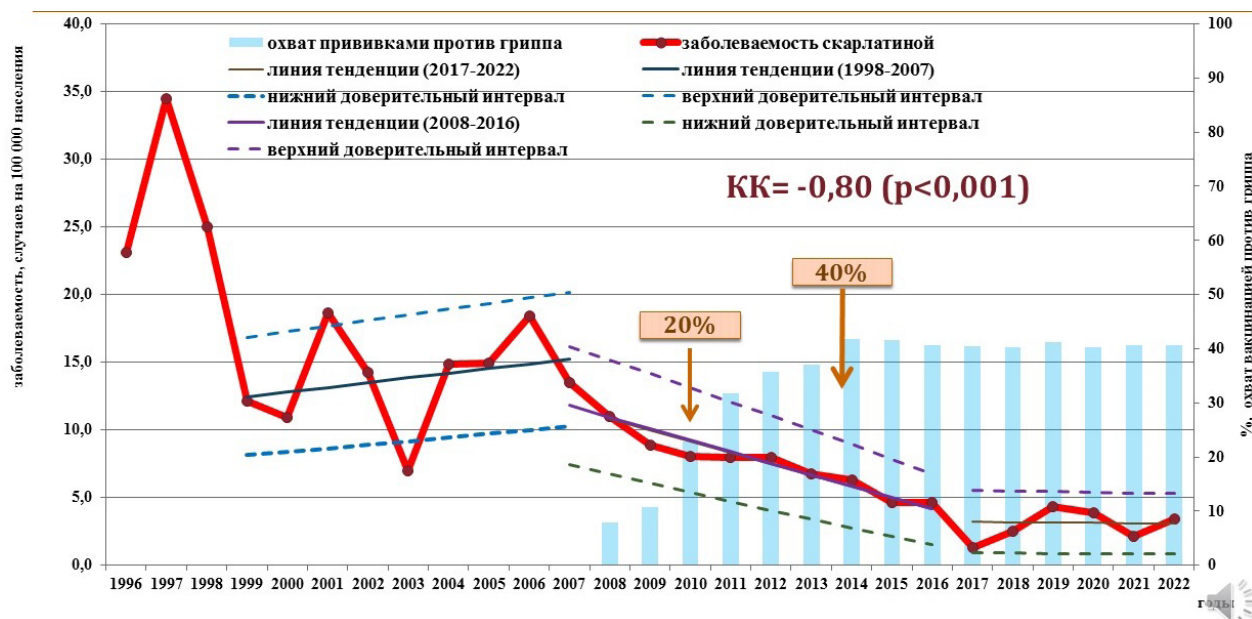


Рисунок 10. Многолетняя динамика заболеваемости скарлатиной в Заводском районе г. Минска в 1996-2022 гг. гг.

Такой параметр, как «воздействие» вакцинации, можно продемонстрировать на примере применения вакцин против Hib-инфекции в г. Минске. Введение Hib-вакцинации с 2008 года в столице помимо снижения общей заболеваемости гнойными менингитами в 3 раза и Hib-менингитами в 5,4 раза среди детей в возрасте до 5 лет, по сравнению с довакцинальным периодом, обусловило эффекты по улучшению здоровья в группе привитых детей, которое выражалось в уменьшении: на 50,6% количества детей, часто болеющих ОРИ; на 34,8% показателя средней частоты случаев заболевания ОРИ в год; на 54,1% количества детей, госпитализированных по поводу заболевания ОРИ; на 34,9% средней продолжительности госпитализаций; на 30,8% количества детей, у которых возникли тяжелые клинические формы ОРИ (пневмонии, бронхиты) [13].

Заключение

В своей практической работе врач-эпидемиолог может использовать достаточно простые и нетрудоемкие инструменты, позволяющие оценить эффекты вакцинации. Тем не менее, требуется унификация методик и разработка инструкций по оценке «воздействия» вакцин в современных условиях. В этих документах целесообразно уделить особое внимание параметрам, характеризующим цикличность эпидемического процесса: периодичности и сезонности.

Должного внимания заслуживают не только прямые, но и опосредованные эффекты вакцинации, для оценки которых требуется разра-

ботка новых подходов к сбору информации и ее анализу.

Существующие термины, используемые в русскоязычной литературе, не являются полными аналогами зарубежных, поэтому есть определенные противоречия в их переводе, что затрудняет восприятие информации студентами и специалистами. В настоящее время назрела необходимость пересмотра терминологии, используемой для оценки эффективности вакцинации.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Список литературы:

1. Kim C., Holm M., Frost I. et al. Global and regional burden of attributable and associated bacterial antimicrobial resistance avertable by vaccination: modelling study. *BMJ Glob Health*. 2023; 8: e011341. <https://doi.org/10.1136/bmjgh-2022-011341>
2. World Health Organization (2024). Estimating the impact of vaccines in reducing antimicrobial resistance and antibiotic use: technical report. World Health Organization. URL: <https://iris.who.int/handle/10665/379116>
3. Вальчук И.Н., Бандацкая М.И. Эпидемиологическая эффективность иммунопрофилактики инфекционных болезней в Республике Беларусь. Сборник научных статей по итогам IX Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Гигиенические, эпидемиологические и экологические аспекты профилактики заболеваемости», проведенной в рамках мероприятий, приуро-

ченных к 20-летию медико-профилактического факультета ВГМУ им. Н.Н. Бурденко «Год медико-профилактического образования, науки и санитарного просвещения» – Воронеж: Издательство «Цифровая полиграфия», 2024; 140-141. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=66234169>

4. Верификация элиминации кори и краснухи – Европейском регионе ВОЗ: Болезни, предупреждаемые с помощью вакцин, и иммунизация. Отдел инфекционных заболеваний, окружающей среды и здоровья (CDE) данные по состоянию на 03 июля 2023 г. ВОЗ [Электронный ресурс]. URL: https://cdn.who.int/media/docs/librariesprovider2/euro-health-topics/vaccines-and-immunization/eur_mr_elimination_verification_ru_2022-1.pdf?sfvrsn=33d4daba_2&download=true – Дата доступа: 10.03.2024.

5. Европейская неделя иммунизации 2022 [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.who.int/europe/ru/news-room/events/item/2022/04/24/default-calendar/european-immunization-week-2022> – Дата доступа: 10.03.2024.

6. Европейская неделя иммунизации 2023 [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.who.int/europe/ru/news-room/events/item/2023/04/23/default-calendar/european-immunization-week-2023#:~:text=23%20%E2%80%93%2029%20%D0%B0%D0%BF%D1%80%D0%B5%D0%BB%D1%8F%202023%20%D0%B3> – Дата доступа: 10.03.2024.

7. Ермолович М.А., Самойлович Е.О., Семейко Г.В. Краснуха и парвовирусная инфекция человека в Республике Беларусь: клиническая и эпидемиологическая значимость. *Рецепт*. 2023; 26(4): 443-450. <https://doi.org/10.34883/PI.2023.26.4.009>. – EDN PMKJUY.

8. Evaluation of COVID-19 vaccine effectiveness [Электронный ресурс]. – URL: https://www.who.int/ru/publications/i/item/WHO-2019-nCoV-vaccine_effectiveness-measurement-2021.1 – Дата доступа: 11.03.2024.

9. Самойлович Е.О., Ермолович М.А. Современное состояние проблемы эрадикации полиомиелита: эпидемиологический надзор, вакцинопрофилактика и лабораторный мониторинг полиовирусов. *Рецепт*. 2023; 26(2): 169-177. <https://doi.org/10.34883/pi.2023.26.2.005>. – EDN PNOQTZ.

10. Увеличение числа стран, достигших целевых показателей по борьбе с гепатитом В, приближает Европейский регион ВОЗ к элиминации вирусного гепатита как угрозы общественному здоровью [Электронный ресурс]. URL: <https://www.who.int/europe/ru/news/item/24-04-2023-more-countries-reaching-hepatitis-b-control-targets-brings-the-who-european-region-closer-to-eliminating-viral-hepatitis-as-a-public-health-threat> – Дата доступа: 10.03.2024.

11. Чистенко Г.Н. и др. Эпидемиологическая диагностика: учеб. пособие под ред. Г.Н. Чистенко. – Минск: БГМУ, 2007: 148 с.

12. Ермолович М.А., Самойлович Е.О., Семейко Г.В., Михаленко А.О. Эпидемический паротит в Республике Беларусь: зна-

чимость лабораторной верификации диагноза. *Рецепт*. 2023; 26(3): 331-338. <https://doi.org/10.34883/PI.2023.26.3.004>. – EDN YOMWIY.

13. Эпидемический процесс инфекции, обусловленной Haemophilus influenzae типа b, и разработка системы эпидемиологического надзора: диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук: специальность 14.02.02 Эпидемиология / Глинская Ирина Николаевна. – Минск, 2013: 181 л.

References

1. Kim C., Holm M., Frost I. et al. Global and regional burden of attributable and associated bacterial antimicrobial resistance avertable by vaccination: modelling study. *BMJ Glob Health*. 2023; 8: e011341. <https://doi.org/10.1136/bmjgh-2022-011341>

2. World Health Organization (2024). Estimating the impact of vaccines in reducing antimicrobial resistance and antibiotic use: technical report. World Health Organization. URL: <https://iris.who.int/handle/10665/379116>

3. Valchuk I.N., Bandatskaya M.I. Epidemiologic efficiency of immunoprophylaxis of infectious diseases in the Republic of Belarus. Collection of scientific articles on the results of IX All-Russian scientific-practical conference with international participation "Hygienic, epidemiological and ecological aspects of disease prevention", held in the framework of the events timed to the 20th anniversary of the medical and prophylactic faculty of VSMU named after N.N. Burdenko "Year of medical and prophylactic education, science and sanitary education" – Voronezh: Publishing House "Digital Polygraphy", 2024; 140-141. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=66234169>

4. Verification of measles and rubella elimination – WHO European Region: Vaccine-preventable diseases and immunization. Division of Communicable Diseases, Environment and Health (CDE) data as of July 03, 2023 WHO [Electronic resource]. – URL: https://cdn.who.int/media/docs/librariesprovider2/euro-health-topics/vaccines-and-immunization/eur_mr_elimination_verification_ru_2022-1.pdf?sfvrsn=33d4daba_2&download=true - Date of access: 10.03.2024.

5. European Immunization Week 2022 [Electronic resource]. – URL: <https://www.who.int/europe/ru/news-room/events/item/2022/04/24/default-calendar/european-immunization-week-2022> – Date of access: 10.03.2024.

6. European Immunization Week 2023 [Electronic resource]. – URL: <https://www.who.int/europe/ru/news-room/events/item/2023/04/23/default-calendar/european-immunization-week-2023#:~:text=23%20%E2%80%93%2029%20%D0%B0%D0%B5%D0%BB%D1%8F%202023%20%D0%B3> – Date of access: 10.03.2024.

7. Ermolovich M.A., Samoilovich E.O., Semeiko G.V. Rubella and human parvovirus infection in the Republic of Belarus: clinical and epidemiologic significance. *Prescription*. 2023; 26(4): 443-450. <https://doi.org/10.34883/PI.2023.26.4.009>. – EDN PMKJUY.

8. Evaluation of COVID-19 vaccine effectiveness [Electronic resource]. – URL: https://www.who.int/ru/publications/i/item/WHO-2019-nCoV-vaccine_

effectiveness-measurement-2021.1 – Date of access: 11.03.2024.

9. Samoilovich E.O., Ermolovich M.A. Current state of the problem of poliomyelitis eradication: epidemiologic surveillance, vaccine prophylaxis and laboratory containment of polioviruses. *Prescription*. 2023; 26(2): 169-177. <https://doi.org/10.34883/pi.2023.26.2.005>. – EDN PHOQTZ.

10. Increasing number of countries meeting hepatitis B targets brings WHO European Region closer to eliminating viral hepatitis as a public health threat [Electronic resource]. URL: <https://www.who.int/europe/ru/news/item/24-04-2023-more-countries-reaching-hepatitis-b-control-targets-brings-the-who-european-region-closer-to-eliminating-viral-hepatitis-as-a-public-health-threat> – Date of access: 10.03.2024.

11. Chistenko G.N. et al. Epidemiologic diagnostics: textbook, ed. by G.N. Chistenko. – Minsk: BSMU, 2007: 148 p.

12. Ermolovich M.A., Samoilovich E.O., Semeiko G.V., Mikhaleiko A.O. Epidemic parotitis in the Republic of Belarus: significance of laboratory verification of the diagnosis. *Prescription*. 2023; 26(3): 331-338. <https://doi.org/10.34883/PI.2023.26.3.004>. – EDN YOMWIY.

13. Epidemic process of infection caused by Haemophilus influenzae type b and the development of epidemiological surveillance system: dissertation for the degree of Candidate of Medical Sciences: specialty 14.02.02 Epidemiology / Glinskaya Irina Nikolaevna. – Minsk, 2013: 181 p.

Контактные данные

Автор, ответственный за переписку: Бандацкая Майя Ивановна, к. м. н., доцент, доцент кафедры эпидемиологии учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет», г. Минск.

E-mail: maiyaband@mail.ru
<https://orcid.org/0009-0003-4362-9247>

Информация об авторах

Вальчук Ирина Николаевна, к. м. н., доцент, заведующий кафедрой эпидемиологии учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет», г. Минск.

E-mail: Irina.valchuk@tut.by

Contact information

Corresponding author: Maya I. Bandatskaya, Cand. Sci. (Med.), Associate Professor of the Epidemiology Department, Educational Institution "Belarusian State Medical University", Minsk.

E-mail: maiyaband@mail.ru
<https://orcid.org/0009-0003-4362-9247>

Author information

Irina N. Valchuk, Cand. Sci. (Med.), Associate Professor, Head of the Epidemiology Department of the Educational Institution "Belarusian State Medical University", Minsk.

E-mail: Irina.valchuk@tut.by

Поступила в редакцию 08.10.2024

Принята к публикации 17.11.2024

Для цитирования: Вальчук И. Н., Бандацкая М. И. Эпидемиологическая эффективность иммунопрофилактики инфекционных болезней в Республике Беларусь: от теории к практике. *Бюллетень медицинской науки*. 2024; 4(36): 27-36. <https://doi.org/10.31684/25418475-2024-4-27>

Citation: Valchuk I. N., Bandatskaya M. I. Epidemiologic efficiency of immunoprophylaxis of infectious diseases in the republic of Belarus: from theory to practice. *Bulletin of Medical Science*. 2024; 4(36): 27-36. <https://doi.org/10.31684/25418475-2024-4-27> (In Russ.)