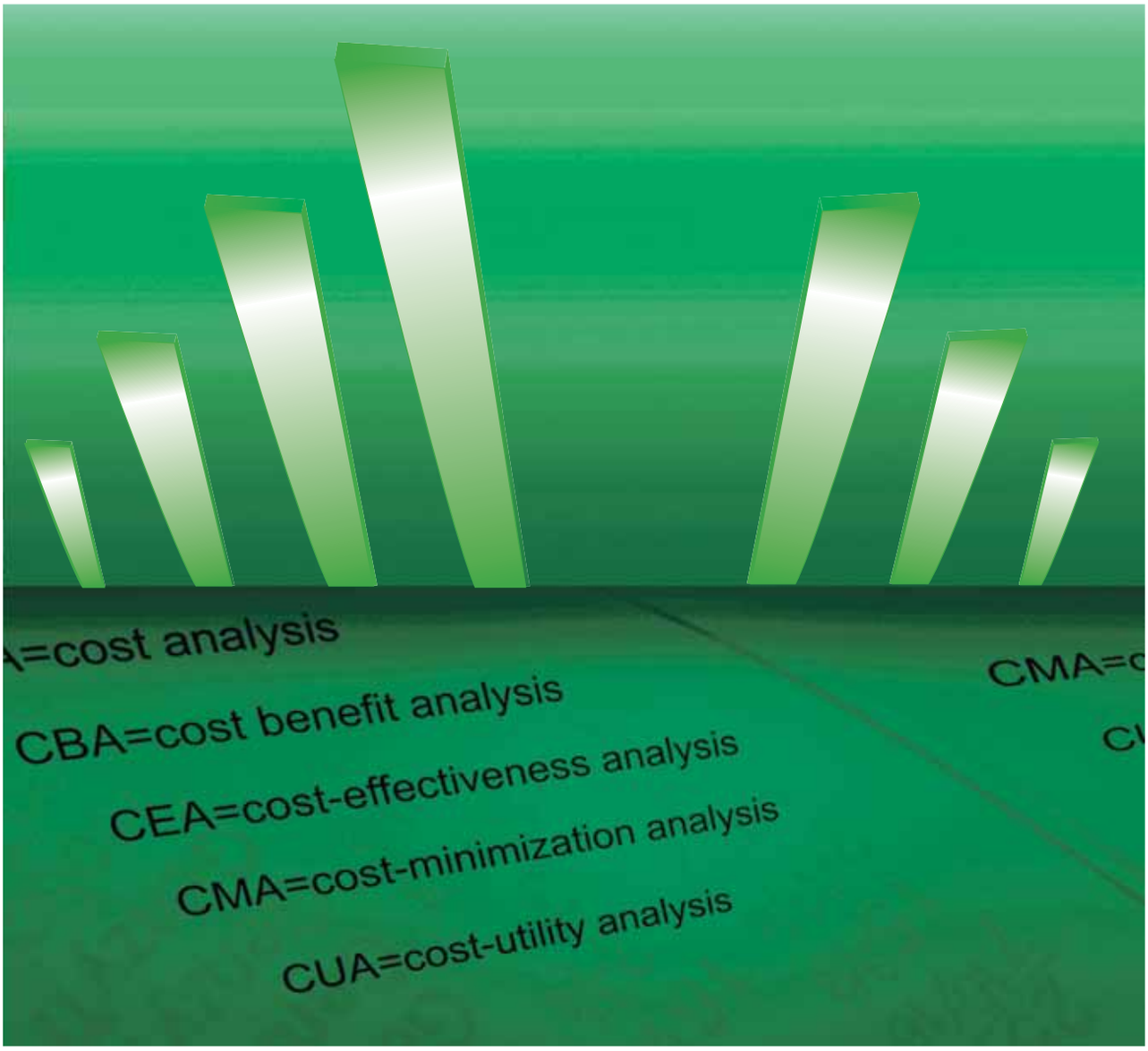
Фармакоэкономика

современная фармакоэкономика и фармакоэпидемиология



PHARMACOECONOMICS. Modern Pharmacoeconomics and Pharmacoepidemiology
ISSN 2070-4909
2015 Vol. 8 No4
www.pharmacoeconomics.ru

- **Планирование объемов и финансовых затрат на оказание медицинской помощи в стационарных условиях на федеральном и региональном уровнях**
- **Фармакоэкономическая эффективность вакцинопрофилактики гриппа и пневмококковой инфекции у работников ОАО «РЖД» с точки зрения работодателя**

№4 Том 8
2015

Данная интернет-версия статьи была скачана с сайта http://www.pharmacoeconomics.ru. Не предназначено для использования в коммерческих целях.
Информацию о репринтах можно получить в редакции. Тел.: +7 (495) 649-54-95; эл. почта: info@irbis-1.ru. Copyright © 2015 Издательство ИРБИС. Все права охраняются.

© Жуков Д.А., 2015
ISSN 2070-4909
DOI: 10.17749/2070-4909.2015.8.4.040-048

Фармакоэкономическая эффективность вакцинопрофилактики гриппа и пневмококковой инфекции у работников ОАО «РЖД» с точки зрения работодателя

Жуков Д.А.

Дирекция медицинского обеспечения – филиал ОАО «РЖД», Москва

Резюме

Цель работы: определить с точки зрения работодателя фармакоэкономический эффект от вакцинопрофилактики гриппа и / или пневмококковой инфекции у работников, не имеющих профессиональных вредностей по заболеваниям органов дыхания. Материалы и методы. В исследование включено около 2 тыс. работников открытого акционерного общества «Российские железные дороги» (ОАО «РЖД»). Период наблюдения составил семь месяцев, включая эпидемический сезон по гриппу и ОРВИ 2013-2014 гг. Учитывались случаи заболеваний работников рядом острых заболеваний органов дыхания, развитие которых можно связать с заражением вирусами гриппа, ОРВИ и пневмококковой инфекцией. Оценка достоверности различий в уровне заболеваемости между группами наблюдения выполнена с помощью критерия соответствия χ^2 Пирсона (с учетом поправки Бонферрони (если необходимо)) и проведением процедуры Мараскуило. Расчеты выполнены в Microsoft Excel (прикладные статистические программы не использовались). Представлена методика расчета прямого и косвенного фармакоэкономического эффекта. Для ОАО «РЖД» фармакоэкономический эффект определенен по результатам проведенной в 2013 г. вакцинальной кампании по гриппу, во время которой иммунизировано 292 180 работников. Результаты. Заболеваемость привитых оказалась достоверно ниже, чем у непривитых. Индекс и коэффициент эпидемиологической эффективности составили соответственно: для привитых против гриппа – 3,8 и 73,9%; для привитых против пневмококковой инфекции – 6,5 и 84,6%. Выявленные различия в уровне заболеваемости между курильщиками табака и некурящими с помощью выбранных статистических инструментов не доказаны. Вследствие иммунопрофилактики гриппа у 292 180 работников прямой экономический эффект для ОАО «РЖД» составил 114,2 млн руб., косвенный эффект оценен в размере 1,9 млрд. руб. Согласно сформированным моделям, прямой фармакоэкономический эффект от иммунизации работников вакциной Пневмо 23 становится положительным, начиная со второго года наблюдения, и в дальнейшем должен возрастать.

Ключевые слова

Вакцинация против гриппа, вакцинация против пневмококковой инфекции, эпидемиологическая эффективность, прямой фармакоэкономический эффект, косвенный фармакоэкономический эффект.

Статья поступила: 03.09.2015 г.; **в доработанном виде:** 28.10.2015 г.; **принята к печати:** 23.12.2015 г.

Конфликт интересов

Жуков Д.А. – разработка дизайна исследования, консолидирование и обработка результатов, написание текста статьи. Врачи из Негосударственного учреждения здравоохранения «Дорожная больница на станции Свердловск-Пассажирский ОАО «РЖД» и Негосударственного учреждения здравоохранения «Дорожная клиническая больница на станции Иркутск-Пассажирский ОАО «РЖД» – наблюдение за участниками исследования, сбор данных.

Для цитирования

Жуков Д.А.Фармакоэкономическая эффективность вакцинопрофилактики гриппа и пневмококковой инфекции у работников ОАО «РЖД» с точки зрения работодателя. ФАРМАКОЭКОНОМИКА. Современная Фармакоэкономика и Фармакоэпидемиология. 2015; 4: 40-48.

PHARMACOECONOMIC EVALUATION OF INFLUENZA AND PNEUMOCOCCAL VACCINATION IN EMPLOYEES OF THE JOINT STOCK COMPANY "RUSSIAN RAILWAYS" (JSCO "RZD") ON INVESTMENT FOR THE EMPLOYER

Zhukov D.A.

Joint Stock Company «Russian Railways» (JSCo «RZD»), Moscow

Данная интернет-версия статьи была скачана с сайта http://www.pharmacoeconomics.ru. Не предназначено для использования в коммерческих целях.
Информацию о репринтах можно получить в редакции. Тел.: +7 (495) 649-54-95; эл. почта: info@irbis-1.ru. Copyright © 2015 Издательство ИРБИС. Все права охраняются.

Summary

Objectives: To determine the clinical and economical effectiveness of influenza and pneumococcal vaccination in working adults without occupational exposures on respiratory diseases from an employer's perspective. Methods. The study involved about 2,000 employees of the Joint Stock Company «Russian Railways» (JSCo «RZD») followed for 7 months during the 2013-2014 influenza season to collect data on influenza like illness (ILI) and pneumococcal respiratory like illness. Morbidity estimates from different observation groups was calculated using the Pearson χ^2 criterion (with Bonferroni correction, if needed) and using the Marascuillo procedure. The calculations are performed in Microsoft Excel (the applied statistical software was not used). The author presented the method of direct and indirect costs calculation. Pharmacoeconomic evaluation for the JSCo «RZD» was defined according to the impact of the 2013 influenza vaccination programme (292.180 employees were vaccinated). Results. Acute respiratory morbidity was significantly lower in vaccinated employees than in non-vaccinated. The vaccine effectiveness was 73.9% against influenza and 84.6% against pneumococcal respiratory infections. The morbidity differences between tobacco smokers and non-smokers is not proven. Due 292.180 employees influenza immunization the direct costs for JSCo "RZD" amounted to 114.2 million roubles (2.54 million EUR), indirect costs estimated at 1.9 billion rubles (42.2 million EUR). According to the generated modelling, the pneumococcal (PPSV23) immunization programme became cost-effective starting from the second year after vaccination and should continue to increase.

Key words

Influenza vaccination, pneumococcal vaccination, vaccine effectiveness, direct costs, indirect costs.

Received: 03.09.2015; **in the revised form:** 28.10.2015; **accepted:** 23.12.2015.

Conflict of interests

Zhukov D.A. – Study design, data management, medical writing for clinical study report and primary manuscript. Medical doctors from the Road Hospital at the Sverdlovsk-Passengers station of JSC "Russian Railways" and Road Clinical Hospital at the Irkutsk-Passenger station of JSC "Russian Railways" – patient enrollment, data collection, medical input.

For citation

Zhukov D.A. Pharmacoeconomic evaluation of influenza and pneumococcal vaccination in employees of the Joint Stock Company "Russian Railways" (JSCo "RZD") on investment for the employer. FARMAKOEKONOMIKA. Sovremennaya farmakoekonomika i farmakoepidemiologiya / Pharmacoeconomics. Modern pharmacoeconomics and pharmacoepidemiology. 2015; 4: 40-48 (in Russian).

Corresponding author

Address: 52A/1 Malaya Gruzinskaya str., Moscow, Russia, 123557.
E-mail address: dmitriy.zhukov@mail.ru (Zhukov D.A.).

Введение

Доказано, что вакцинопрофилактика гриппа приводит к положительному фармакоэкономическому эффекту [1]. Массовая иммунизация населения против данного острого респираторного вирусного заболевания проводится во многих странах ежегодно. Российская Федерация не является исключением. Например, в сентябре – декабре 2013 г. в России от гриппа привито 39,7 млн человек, что составило 27,8% населения страны [2].

Однако, несмотря на наличие доказательной базы, в обществе до сих пор, в той или иной мере, сохраняется скептическое отношение к вакцинации. В том числе это выражается в отсутствии у работодателей должного внимания к профилактике гриппа у своих работников. Как следствие, волна листков временной нетрудоспособности в осенне-зимний период воспринимается как неизбежность, а убытки компаний, связанные с этим, не оцениваются. Клиническая эффективность противопневмококковых вакцин также доказана [7]. Но в отличие от иммунизации против гриппа, при которой желателен максимально возможный (целесообразный) охват населения, в России вакцинации против пневмококковой инфекции подлежат лишь дети и взрослые из групп риска [3]. В этом случае также можно проследить фармакоэкономический эффект. Например, иммунизация против пневмококковой инфекции работников крупнейшей угольной компании России «СУЭК», проводимая в рамках комплексной системы мер, направленных на снижение числа заболеваний с временной утратой трудоспособности, привела к повышению доходов компании вследствие снижения количества случаев утраты трудоспособности, обусловленных развитием заболеваний легких у шахтеров [4].

В то же время заболеваниям верхних и нижних отделов дыхательных путей в той или иной мере подвержены представители трудоспособного населения, не имеющие профессиональных вредностей по заболеваниям органов дыхания. Будет ли экономически оправданной иммунизация против пневмококковой инфекции данной категории, в том числе по сравнению с противогриппозной?

Для ответа на указанный вопрос в одной из крупнейших транспортных компаний России – открытом акционерном обществе «Российские железные дороги» (далее – ОАО «РЖД», или Компания) с октября 2013 г. по апрель 2014 г. проведено аналитическое, проспективное, нерандомизированное исследование-наблюдение с участием взрослых, не имеющих профессиональных вредностей по заболеваниям органов дыхания. Исследование проводилось с участием работников Свердловской и Восточно-Сибирской железных дорог в г. Екатеринбурге и в г. Иркутске.

Цели работы

1. Оценить влияние иммунизации работающих взрослых, не имеющих профессиональных вредностей по заболеваниям органов дыхания, вакцинами против гриппа Ваксигрип и/или пневмококковой инфекции Пневмо 23 на заболеваемость острыми заболеваниями верхних и нижних отделов дыхательных путей, предотвращение развития которых возможно вследствие иммунизации указанными вакцинами;
2. Рассчитать экономический эффект от вакцинации работников ОАО «РЖД» противогриппозной и/или противопневмококковой вакциной с точки зрения работодателя;
3. Определить связь между вредной привычкой курения табака и уровнем заболеваемости острыми заболеваниями верхних

Данная интернет-версия статьи была скачана с сайта http://www.pharmacoeconomics.ru. Не предназначено для использования в коммерческих целях.
Информацию о репринтах можно получить в редакции. Тел.: +7 (495) 649-54-95; эл. почта: info@irbis-1.ru. Copyright © 2015 Издательство ИРБИС. Все права охраняются.

и нижних отделов дыхательных путей у привитых и непривитых работников ОАО «РЖД».

Материалы и методы

В исследование были включены работники Компании в количестве 1 939 человек, которое превышает расчетный размер выборки при условии заданной точности 95%, доверительном интервале ± 5% и генеральной совокупности 902 700 человек (численность работников ОАО «РЖД» в 2013 г.). Значимым результатом предложено считать снижение заболеваемости острыми заболеваниями органов дыхания у привитых не менее чем в два раза по сравнению с непривитыми.

По окончанию наблюдения забракованы 15 опросников (по причине ошибок при их заполнении), обработана информация о 1 924 работниках, из которых 98,7% относились к основным профессиональным группам, связанным с обеспечением движения поездов, имеющим сходные условия труда (на открытом воздухе, подвижном составе, вне постоянного пребывания в теплых помещениях) и работавшим в следующих структурных подразделениях: ПМС (передвижная машинная станция, служба специальных поездов); ЭЧ (служба обслуживания электросети, электротехническая часть); ПЧ (служба ремонта железнодорожных путей, путевая часть); ВЧД (вагоно-ремонтное депо).

Сформированы четыре группы наблюдения:

- группа 1 – привитые против гриппа (485 человек);
- группа 2 – привитые против пневмококковой инфекции (494 человека);
- группа 3 – привитые против пневмококковой инфекции и гриппа (495 человек);
- группа 4 – непривитые (контроль – 450 человек).

Включение участников в группы наблюдения проводилось случайным образом, но технически рандомизация не выполнялась.

Распределение работников по возрастным подгруппам, с учетом построенных доверительных интервалов для долей четырех возрастных подгрупп в группах, позволило признать сформированные группы наблюдения потенциально сравнимыми (см. рис. 1):

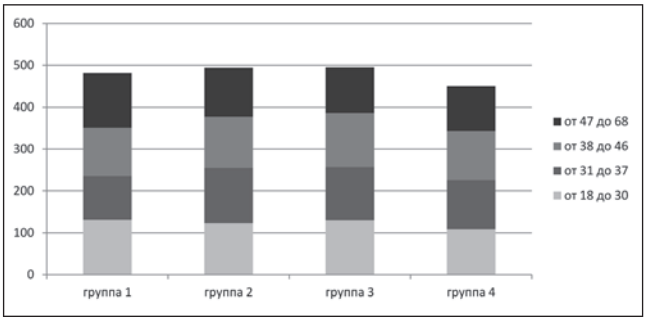


Рисунок 1. Количественный и возрастной состав групп наблюдения.

Примечание. Так же были выполнены расчеты доверительных интервалов для долей возрастных подгрупп в группах для 95% доверительного интервала (не представлены).

В целях настоящего исследования учтены 266 случаев заболеваний нозологическими формами по МКБ X: J04, J04.1, J04.2, J06.8, J06.9, J12, J18.1, J18.9, J20, J20.1, J20.9, J40 (далее – заболевания); не включены в расчет 25 случаев заболеваний: J00, J01.0, J02, J03.9, J31.2, J32, J41.8, J44.8. Определение возбудителя лабораторными методами не проводилось. В дальнейшем под заболеваемостью понимается общая заболеваемость по первой группе нозологий за семь месяцев наблюдения с октября 2013 г. по апрель 2014 г. включительно. Данный период наблюдения представляется достаточным для достижения целей исследования, поскольку в полной мере включает эпидемический подъем заболеваемости гриппом и ОРВИ в эпидсезон 2013-2014 гг., который начался с шестой календарной недели 2014 г. и длился 17 недель, до 27 апреля 2014 г. [2].

Оценка достоверности различий в группах по уровню заболеваемости выполнена с помощью критерия соответствия χ^2 Пирсона, исходно принята нулевая гипотеза H_0.

Результаты

Эпидемиологические показатели: заболеваемость, коэффициент и индекс эпидемиологической эффективности, рассчитанные для трех пар сравнения (группа наблюдения – контроль), представлены в таблицах 1, 2.

Среди привитых заболеваемость оказалась ожидаемо существенно ниже, чем в группе непривитых. Следует отметить, что за-

Показатель / Группа	Все группы	Группа 1	Группа 2	Группа 3	Группа 4
Общее количество наблюдаемых	1 924	485	494	495	450
Всего случаев заболеваний	266	56	30	34	146
Заболеваемость в группе	0,14	0,12	0,06	0,07	0,32
Заболеваемость на 1000 человек	138,3	115,5	60,7	68,7	324,4
Средняя длительность заболевания (дней)*		6,0	6,0	6,1	8,3
E (коэффициент эпидемиологической эффективности)		64,4%	81,3%	78,8%	-
K (индекс эпидемиологической эффективности)		2,8	5,3	4,7	-

Таблица 1. Эпидемиологические показатели при учете всех случаев заболеваний.

** Указана «взвешенная средняя» величина.*

Показатель / Группа	Все группы	Группа 1	Группа 2	Группа 3	Группа 4
Общее количество наблюдаемых	1 924	485	494	495	450
Всего случаев заболеваний	232	40	24	26	142
Заболеваемость в группе	0,12	0,08	0,05	0,05	0,32
Заболеваемость на 1000 человек	120,6	82,5	48,6	52,5	315,6
Средняя длительность заболевания (дней)*		6,9	6,5	6,8	8,3
E (коэффициент эпидемиологической эффективности)		73,9%	84,6%	83,4%	-
K (индекс эпидемиологической эффективности)		3,8	6,5	6,0	-

Таблица 2. Эпидемиологические показатели при учете случаев с временной утратой трудоспособности (ВУТ).

** Указана «взвешенная средняя» величина.*

Данная интернет-версия статьи была скачана с сайта http://www.pharmacoeconomics.ru. Не предназначено для использования в коммерческих целях.
Информацию о репринтах можно получить в редакции. Тел.: +7 (495) 649-54-95; эл. почта: info@irbis-1.ru. Copyright © 2015 Издательство ИРБИС. Все права охраняются.

болеваемость в группе привитых против гриппа меньше, а в группе непривитых больше, чем средняя заболеваемость гриппом и ОРВИ в 2013 г. в целом по ОАО «РЖД» (161,3 на 1000 человек), что свидетельствует об эффективности проведенных Компанией профилактических мероприятий в рамках подготовки к эпидемическому сезону по гриппу и ОРВИ.

Полученный общий показатель заболеваемости (138,3 на 1000 человек) и уровень заболеваемости среди работников ОАО «РЖД» по итогам 2013 г. (161,3 на 1000 человек) составляют соответственно 35% и 41% от общего уровня заболеваемости в классе «Болезни органов дыхания (включая грипп, ОРВИ)», равному 389,45 на 1000 населения в целом по России [5]. Принимая во внимание, что в целях настоящего исследования учитываются не все нозологии, входящие в указанный класс болезней, данное соотношение косвенно свидетельствует о корректности исходных данных.

В дальнейшем, исходя из целей исследования, в расчет принимаются только случаи заболеваний с временной утратой трудоспособности (далее – ВУТ).

Согласно общей таблице сопряженности (см. табл. 3), величина критерия различия χ^2 составила 213,73, что значительно выше критического значения, и с большой долей вероятности можно утверждать, что различия в уровнях заболеваемости сравниваемых групп не случайны.

Для попарного сопоставления групп наблюдения выполнена процедура Мараскуило (см. табл. 4).

Как видно, в каждой из трех групп привитых уровень заболеваемости оказался достоверно ниже, чем в контрольной группе. При сравнении между собой групп привитых различия в уровне заболеваемости оказались статистически не значимы. С большой степенью вероятности можно предположить, что видимая разница в

Сравниваемые группы	Всего человек				Итого
	фактически		при ожидаемой заболеваемости		
	заболели	не заболели	заболели	не заболели	
Привитые (группа 1)	40	445	58	427	485
Привитые (группа 2)	24	470	60	434	494
Привитые (группа 3)	26	469	60	435	495
Непривитые (группа 4)	142	308	54	396	450
χ^2 = 213,73	232	1 692	232	1 692	1 924
	Ожидаемая заболеваемость:				0,12

Таблица 3. Расчет критерия χ^2 по общей таблице сопряженности.

Примечание. При K = 3, α = 0,05 (95%) критическое значение χ^2 = 7,81.

Сравниваемые группы	Разность между выборочными долями		Сравнение	Критический размах	Оценка достоверности различия
Группа 1 и Группа 4	$\lvert Ps_1 - Ps_4 \rvert$	0,233	>	0,070	Достоверно
Группа 2 и Группа 4	$\lvert Ps_2 - Ps_4 \rvert$	0,267	>	0,067	Достоверно
Группа 3 и Группа 4	$\lvert Ps_3 - Ps_4 \rvert$	0,263	>	0,067	Достоверно
Группа 1 и Группа 2	$\lvert Ps_1 - Ps_2 \rvert$	0,034	<	0,044	Не достоверно
Группа 1 и Группа 3	$\lvert Ps_1 - Ps_3 \rvert$	0,030	<	0,045	Не достоверно
Группа 2 и Группа 3	$\lvert Ps_2 - Ps_3 \rvert$	0,004	<	0,039	Не достоверно

Таблица 4. Попарное сравнение групп (процедура Мараскуило).

Примечание. При α = 0,05, K = (c – 1) = 3, критическом значении χ_u^2 = 7,815 и, соответственно, $\sqrt{\chi_u^2}$ = 2,796.

уровне заболеваемости у привитых Ваксигрип и Пневмо 23, соответственно, 82,5 и 48,6 случаев на 1000 человек, носит случайный характер (если учитывать случаи заболеваний с ВУТ).

Аналогичные результаты оценки различий получены при попарном сравнении групп посредством вычисления критерия соответствия χ^2 Пирсона по альтернативной формуле с применением поправки Бонферрони (см. табл. 5).

Для оценки влияния на уровень заболеваемости вредной привычки курения табака в каждой группе наблюдения выделены соответствующие подгруппы и выполнены необходимые расчеты с применением аналогичных статистических методов. Значения заболеваемости для восьми подгрупп представлены в таблице 6.

Чтобы оценить достоверность межгрупповых различий в уровне заболеваемости, произведен расчет критерия χ^2 с помощью общей таблицы сопряженности (см. табл. 7). Полученное значение 221,42 свидетельствует о высокой степени вероятности наличия таких различий; и они обусловлены вакцинацией – привитые работники (Ваксигрипом, Пневмо 23 или обеими вакцинами) болеют достоверно реже, чем непривитые.

При этом видимые и, казалось бы, очевидные различия в уровне заболеваемости между курильщиками и некурящими при сопоставлении абсолютных значений, согласно расчетам, с большой вероятностью являются случайными (см. табл. 8). Однако следует отметить, что, скорее всего, такой вывод является следствием большого числа сопоставлений (28 сравниваемых пар), так как при общем количестве пар сравнения более восьми выбранные статистические инструменты становятся крайне жесткими и не показывают различий там, где они могут присутствовать.

Расчет фармакоэкономического эффекта

Фармакоэкономический эффект от иммунопрофилактики гриппа и/или пневмококковой инфекции целесообразно разделить на прямой и косвенный.

Методика расчета прямого фармакоэкономического эффекта предложена для компании, ведущей деятельность на территории Российской Федерации. В условиях правового поля нашей страны прямой экономический эффект в первую очередь будет заключаться в сокращении затрат на оплату больничных листков работ-

Данная интернет-версия статьи была скачана с сайта http://www.pharmacoeconomics.ru. Не предназначено для использования в коммерческих целях.
Информацию о репринтах можно получить в редакции. Тел.: +7 (495) 649-54-95; эл. почта: info@irbis-1.ru. Copyright © 2015 Издательство ИРБИС. Все права охраняются.

Оценка достоверности	Величина критерия χ^2	Сравниваемые группы	Всего наблюдаемых	
			заболели	не заболели
χ^2 =	80,89	Группа 1	40	445
Достоверно >	6,635	Группа 4	142	308
χ^2 =	115,81	Группа 2	24	470
Достоверно >	6,635	Группа 4	142	308
χ^2 =	111,57	Группа 3	26	469
Достоверно >	6,635	Группа 4	142	308
χ^2 =	4,60	Группа 2	24	470
Не достоверно <	6,635	Группа 1	40	445
χ^2 =	3,50	Группа 3	26	469
Не достоверно <	6,635	Группа 1	40	445
χ^2 =	0,08	Группа 3	26	469
Не достоверно <	6,635	Группа 2	24	470

Таблица 5. Оценка достоверности различий в уровне заболеваемости при попарном сравнении групп с помощью факторных таблиц.

Примечание. Расчет значений χ^2 выполнен по альтернативной формуле без предварительного расчета ожидаемой частоты; при K = 1 и α= 0,01 (близкое к 0,008, так как 0,05/6) критическое значение χ^2 = 6,635.

Показатель / Группа	Группа 1		Группа 2		Группа 3		Группа 4	
значок «○» – некурящие значок «●» – курящие	○	●	○	●	○	●	○	●
Общее количество наблюдаемых	242	243	171	323	179	316	196	254
Доля курящих и некурящих в группе	49,9%	50,1%	34,6%	65,4%	36,2%	63,8%	43,6%	56,4%
Средний возраст (полных лет)	39	39	40	37	39	38	38	39
Всего случаев заболеваний с ВУТ	14	26	6	18	7	19	55	87
Заболеваемость (в подгруппе)	0,06	0,11	0,04	0,06	0,04	0,06	0,28	0,34
Заболеваемость (на 1000 населения)	57,9	107,0	35,1	55,7	39,1	60,1	280,6	342,5
Средняя длительность заболевания (дней)*	7,2	6,7	6,8	6,4	6,7	6,8	8,3	8,4

Таблица 6. Показатели, характеризующие заболеваемость в подгруппах курящих и не курящих работников.

** Указана средняя взвешенная величина, рассчитанная классическим методом.*

Группа	Сравниваемые подгруппы	Всего человек				Итого
		фактически		ожидаемо		
		заболели	не заболели	заболели	не заболели	
Группа 1	(некурящие)	14	228	29	213	242
	(курящие)	26	217	29	214	243
Группа 2	(некурящие)	6	165	21	150	171
	(курящие)	18	305	39	284	323
Группа 3	(некурящие)	7	172	22	157	179
	(курящие)	19	297	38	278	316
Группа 4	(некурящие)	55	141	24	172	196
	(курящие)	87	167	31	223	254
χ^2 = 221,42		232	1 692	232	1 692	1 924
		Ожидаемая заболеваемость:				0,12

Таблица 7. Расчет критерия критерия χ^2 по общей таблице сопряженности.

Примечание. При K = 7 и α = 0,05 (95%) критическое значение χ^2 = 14,067.

никам с ВУТ и экономии на выплатах сверхурочных сотрудникам, заменявшим коллег, отсутствовавших на рабочем месте по причине болезни.

Напротив, предлагаемая методика расчета косвенного экономического эффекта представляется применимой для любой компании вне зависимости от организационно-правовой формы и принадлежности к той или иной отрасли или стране, но ведущей деятельность на территории, для которой характерно сезонное повышение заболеваемости гриппа, ОРВИ и другими заболеваниями органов дыхания, в т.ч. эпидемические подъемы заболеваемости. Косвенный экономический эффект заключается в сокращении упущенной выгоды в производстве из-за относительного «повышения» произ-

Данная интернет-версия статьи была скачана с сайта http://www.pharmacoeconomics.ru. Не предназначено для использования в коммерческих целях.
Информацию о репринтах можно получить в редакции. Тел.: +7 (495) 649-54-95; эл. почта: info@irbis-1.ru. Copyright © 2015 Издательство ИРБИС. Все права охраняются.

Сравниваемые подгруппы (значок «○» – некурящие значок «●» – курящие)		Разность между выборочными долями	Сравнение	Критический размах	Оценка достоверности различия
Группа 1○	Группа 1●	0,049	<	0,093	Не достоверно
Группа 2○	Группа 2●	0,021	<	0,071	Не достоверно
Группа 3○	Группа 3●	0,021	<	0,074	Не достоверно
Группа 4○	Группа 4●	0,062	<	0,164	Не достоверно
Группа 1○	Группа 2○	0,023	<	0,077	Не достоверно
Группа 1○	Группа 2●	0,002	<	0,074	Не достоверно
Группа 1●	Группа 2○	0,072	<	0,091	Не достоверно
Группа 1●	Группа 2●	0,051	<	0,088	Не достоверно
Группа 1○	Группа 3○	0,019	<	0,078	Не достоверно
Группа 1○	Группа 3●	0,002	<	0,075	Не достоверно
Группа 1●	Группа 3○	0,068	<	0,092	Не достоверно
Группа 1●	Группа 3●	0,047	<	0,090	Не достоверно
Группа 1○	Группа 4○	0,223	>	0,133	Достоверно
Группа 1○	Группа 4●	0,285	>	0,125	Достоверно
Группа 1●	Группа 4○	0,174	>	0,142	Достоверно
Группа 1●	Группа 4●	0,236	>	0,134	Достоверно
Группа 2○	Группа 3○	0,004	<	0,076	Не достоверно
Группа 2○	Группа 3●	0,025	<	0,073	Не достоверно
Группа 2●	Группа 3○	0,017	<	0,072	Не достоверно
Группа 2●	Группа 3●	0,004	<	0,069	Не достоверно
Группа 2○	Группа 4○	0,246	>	0,131	Достоверно
Группа 2○	Группа 4●	0,307	>	0,124	Достоверно
Группа 2●	Группа 4○	0,225	>	0,130	Достоверно
Группа 2●	Группа 4●	0,287	>	0,122	Достоверно
Группа 3○	Группа 4○	0,242	>	0,132	Достоверно
Группа 3○	Группа 4●	0,303	>	0,124	Достоверно
Группа 3●	Группа 4○	0,220	>	0,130	Достоверно
Группа 3●	Группа 4●	0,282	>	0,122	Достоверно

Таблица 8. Попарное сравнение групп (процедура Мараскуило).

Примечание. При K = 7 и α = 0,05 (95%) критическое значение $\chi^2 = 14,067$ ($\sqrt{\chi_\alpha^2} = 3,751$); аналогичный результат по оценке достоверности получен при попарном сравнении групп с помощью факторных таблиц с применением поправки Бонферрони.

водительности труда вследствие снижения количества дней ВУТ у привитых работников. Данная выгода в той или иной мере условна, поскольку не всегда наблюдается прямая корреляция между вре́менным отсутствием на работе заболевшего сотрудника и сокращением дохода компании (вследствие взаимовыручки, корректировок графиков работы, исполнения обязанностей заболевшего его коллегами и т.п., особенно в компаниях со сложной организационной структурой и большим числом работников).

Формулы расчета

Формула расчета прямого экономического эффекта

Эпр. = Эб.л. + Эсвур. – Р ,

где Эб.л. – экономия вследствие сокращения расходов компании по оплате больничных листков (разница между оплатой больничных листков при отказе от иммунизации всех работников и оплатой при иммунизации работников);

Эсвур. – экономия вследствие сокращения оплаты сверхурочным работникам, заменявшим заболевших (разница между оплатой сверхурочных при отказе от иммунизации всех работников и оплатой при иммунизации работников);

Р – расходы на закупку вакцины/вакцин и/или на оплату услуг по иммунизации работников.

Формула расчета косвенного экономического эффекта

Экосв. = УВЗнепр. – УВЗприв.,

где УВЗнепр. – упущенная выгода в производстве при отказе от иммунизации всех работников;

УВЗприв. – упущенная выгода в производстве при иммунизации всех или части работников.

Для расчета упущенной выгоды (недопроизведенного дохода) вследствие невыхода на работу заболевших работников за основу принята формула определения экономических потерь от заболеваемости согласно Методологии расчета экономических потерь от смертности, заболеваемости и инвалидизации населения, утвержденная приказом Минэкономразвития, Минздравсоцразвития, Минфина и Росстата России от 10 апреля 2012 г. № 192 / 323н / 45н / 113.

Модифицированная формула расчета упущенной выгоды

1. Формула 1 – для расчета в случае иммунизации работников

$$УВЗприв.=(ДВНприв. \times СВНприв + ДВНнепр. \times СВНнепр.) \times \frac{Д}{(365 \times Ч)}$$

Данная интернет-версия статьи была скачана с сайта http://www.pharmacoeconomics.ru. Не предназначено для использования в коммерческих целях. Информацию о репринтах можно получить в редакции. Тел.: +7 (495) 649-54-95; эл. почта: info@irbis-1.ru. Copyright © 2015 Издательство ИРБИС. Все права охраняются.

2. Формула 2 – для расчета в случае отказа от иммунизации работников

$$УВЗнеприв. = (ДВНнепр. \times СВНнепр.) \times \frac{Д}{(365 \times Ч)} \times К$$

где ДВНприв. – среднее число дней временной нетрудоспособности у заболевших привитых;

СВНприв. – число случаев временной нетрудоспособности среди заболевших привитых;

ДВНнепр. – среднее число дней временной нетрудоспособности у заболевших непривитых;

СВНнепр. – число случаев временной нетрудоспособности среди заболевших непривитых;

Д – общий доход компании в отчетном году;

Ч – списочная численность работников компании на 31 декабря отчетного года (или среднесписочная численность работников в отчетном году);

К – коэффициент-поправка на величину планового абсентизма в компании.

$$К = (100\% – Абс.план.\%) / 100,$$

где «Абс.план.%» – величина планового абсентизма в процентах, которая определяется компанией самостоятельно при составлении штатного расписания, графиков работы и др. для прогнозирования «планового» отсутствия работников на рабочем месте по причине развития заболеваний с ВУТ.

Расчет экономического эффекта от иммунизации работников ОАО «РЖД» против гриппа и/или пневмококковой инфекции для 2013 г. выполнен для моделей, соответствующих четырем группам наблюдения с определенными – по результатам исследования – для каждой группы показателями заболеваемости и средней продолжительности болезни.

Выбранное количество привитых (292 180 человек) связано с тем, что в 2013 г. именно столько работников ОАО «РЖД» вакцинировано против гриппа, поэтому представляется интересным определить экономический эффект от фактической прививочной кампании, проведенной в 2013 г.

В первых трех моделях вакцинированы 292 180 человек, а 610 520 работников не иммунизированы. В четвертой модели все 902 700 работников не вакцинированы (так называемая альтернатива «ничего не делать»).

В связи с тем, что рамках настоящей работы размер сверхурочных, выплаченных в 2013 г. работникам Компании, заменявшим заболевших с ВУТ, не выяснен, величина данного значения принимается за ноль; экономический эффект будет равен разнице между экономией на оплате больничных листков и расходами на закупку вакцины/вакцин:

$$Эпр. = Эб.л. – Р.$$

Поскольку размер пособия по временной нетрудоспособности зависит от стажа работы (60%, 80% и 100%), но сведения о стаже работы в Компании наблюдаемых работников не запрашивались, пособие для всех заболевших рассчитано в размере 80% от среднего заработка на перевозках в 2011 г. и 2012 г., составлявшего 33 485 руб. и 36 124 руб. соответственно. Расчетная сумма дневного пособия к выплате составила 915,4 руб.

В соответствии с Федеральным законом от 29 декабря 2006 г. № 255-ФЗ «Об обязательном социальном страховании на случай временной нетрудоспособности и в связи с материнством» за счет предприятия (страхователя) оплачиваются первые три дня больничного. Таким образом, в 2013 г. при продолжительности больничного 3 и более дней средняя стоимость пособия на одного заболевшего работника, задействованного в перевозках, обошлась Компании в 2 746,2 руб.

Расчет прямого фармакоэкономического эффекта представлен в таблице 9. При этом необходимо отметить, что в 2013 г. закуплены несколько противогриппозных вакцин, цена которых незначительно отличалась. Для расчетов взята средняя взвешенная цена одной дозы противогриппозной вакцины в 2013 г. Однако для целей настоящего исследования наблюдаемые работники привиты вакциной Ваксигрип. При этом в расходах, связанных с проведением вакцинации работников, не учитываются затраты Компании по оплате собственно медицинской услуги по иммунизации работников, поскольку вакцинация проводится в негосударственных учреждениях здравоохранения ОАО «РЖД», в т.ч. финансируемых по системе добровольного медицинского страхования (перечисление страховых взносов в систему ДМС проводится в соответствии с Коллективным договором).

Как видно, в 2013 г. иммунизация против гриппа 292 180 работников повлекла за собой прямой положительный экономический эффект в размере 114,2 млн руб. Один рубль, вложенный в приобретение противогриппозной вакцины, обеспечил для ОАО «РЖД» экономию в размере 1,57 руб. (можно сказать, что «доход» от инвестиций в здоровье составил 57% «годовых»).

Для моделей, в которых иммунизация проведена вакциной Пневмо 23 и двумя вакцинами (Пневмо 23 и Ваксигрип), расчет экономического эффекта выполнен также на второй и третий год, так как согласно последним научным данным [8], 23-валентная полисахаридная вакцина формирует продолжительный иммунитет длительностью от 5 до 10 лет и, следовательно, можно ожидать снижения заболеваемости среди привитых и в последующие годы.

Как видно, в Модели 2 высокая стоимость вакцины Пневмо 23 привела к тому, что в первый год расходы Компании по закупке вакцины превысили бы расходы, которые понесла бы Компания вследствие оплаты больничных листков заболевшим работникам с ВУТ, если бы предпочла альтернативу «ничего не делать». Но поскольку Пневмо 23 формирует длительный иммунитет, иммунная защита у привитых сохранится и в последующие годы. Из этого предположения следует, что и во второй, и третий годы привитые Пневмо 23 будут болеть в 6,5 раз реже, чем непривитые. Если продолжить расчеты нарастающим итогом, в случае, если Компания вакцинирует своих работников Пневмо 23, экономия ОАО «РЖД» на оплате больничных листков окупит первоначальные затраты по приобретению вакцины уже на втором году после вакцинации. В последующие годы фармакоэкономический эффект должен возрастать.

Расчет косвенного экономического эффекта

В качестве примера представлен расчет для пары сравнения «привитые против гриппа / непривитые». Упущенная выгода в производстве рассчитана по модифицированным формулам 1 и 2 (плановый абсентизм принят в размере 6%, коэффициент К равен 0,94):

УВЗприв. (модель 1) = (6,9 х 24 105 + 8,3 х 192 680) х
х 1 372 200 000 000 / (365 х 902 700) = 7 353 018 860 =
= 7,4 млрд руб.

УВЗнепр. (модель 4) = ((8,3 х 284 892) х 1 372 200 000 000 /
/ (365 х 902 700)) х 0,94 = 9 256 937 001 = 9,3 млрд руб.

Экосв. (модель 1 / модель 4) = 9,3 – 7,4 = 1,9 млрд руб.

В таблице 10 представлены итоговые значения расчетов для четырех моделей.

В заключение следует отметить, что интенсивность эпидемии гриппа в 2014 г. была в России самой низкой за период 2009-2014 гг. [6].

Выводы

1. Иммунизация трудоспособных взрослых, не имеющих профессиональных вредностей по заболеваниям органов дыхания, вакциной против гриппа Ваксигрип и пневмококковой инфекции Пневмо 23 снижает число случаев острых заболеваний верхних и нижних отделов дыхательных путей с временной утратой трудо-

Данная интернет-версия статьи была скачана с сайта http://www.pharmacoeconomics.ru. Не предназначено для использования в коммерческих целях.
Информацию о репринтах можно получить в редакции. Тел.: +7 (495) 649-54-95; эл. почта: info@irbis-1.ru. Copyright © 2015 Издательство ИРБИС. Все права охраняются.

Списочная численность работников ОАО «РЖД» по состоянию на 31 декабря 2013 г.*		902 700	человек
Стоимость трехдневного пособия, выплаченного заболевшему работнику в 2013 г.		2 746,2	руб.
Общее число работников ОАО «РЖД», привитых против гриппа в 2013 г.		292 180	человек
Цена одной дозы вакцины в 2013 г.	Ваксигрип	249,16	руб.
	Пневмо 23	1 295,0	руб.

Модель	Вакцина(ы) для иммунизации работников	Количество работников Компании (человек)			Уровень заболеваемости (на 1000 человек)		Средняя длительность заболевания (дней)	
		Всего	в т.ч. привиты	в т.ч. непривиты	среди привитых	среди непривитых	среди привитых	среди непривитых
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Модель 1	Ваксигрип	902 700	292 180	610 520	82,5	315,6	6,9	8,3
Модель 2	Пневмо23	902 700	292 180	610 520	48,6	315,6	6,5	8,3
Модель 3	Пневмо23 и Ваксигрип	902 700	292 180	610 520	52,5	315,6	6,8	8,3
Модель 4	-	902 700	0	902 700	0	315,6	8,3	8,3

	Расчетное число случаев заболеваний, сопровождающихся временной утратой трудоспособности			Затраты по оплате трехдневного пособия заболевшим работникам (расходы одного календарного года) (руб.)	Экономия по оплате трехдневного пособия заболевшим работникам при сравнении Моделей 1, 2 и 3 с Моделью 4 (руб.)	Итоговая стоимость приобретения вакцин (единовременные расходы Компании, понесенные в первый год наблюдения) (руб.)
	у привитых	у непривитых	Всего			
1	10	11	12	13	14	15
Модель 1	24 105	192 680	216 785	(595 334 967)	187 035 443	(72 799 569)
Модель 2	14 200	192 680	206 880	(568 133 856)	214 236 554	(378 373 100)
Модель 3	15 339	192 680	208 019	(571 261 778)	211 108 632	(451 172 669)
Модель 4	0	284 892	284 892	(782 370 410)	-	0

	Общие расходы, включающие затраты на закупку вакцин и оплату пособий по временной утрате трудоспособности заболевшим работникам (первый год после вакцинации) (руб.)	Экономический эффект от применения вакцин, как снижение расходов Компании, понесенных в условиях Модели 1, 2 или 3 по сравнению с общими расходами в условиях Модели 4 в течение трех последующих лет после вакцинации (подсчитан нарастающим итогом)		
		Первый год	Второй год	Третий год
1	16	17	18	19
Модель 1	(668 134 536)	114 235 874	-	-
Модель 2	(946 506 956)	(164 136 546)	50 100 008	264 336 562
Модель 3	(1 022 434 447)	(240 064 037)	(28 955 405)	182 153 227
Модель 4	(782 370 410)	-	-	-

Таблица 9. Расчет прямого экономического эффекта от вакцинации работников ОАО «РЖД» при 32% охвате по состоянию на 2013 г.

** Согласно Корпоративному социальному отчету ОАО «РЖД» за 2013 г.*

Модель	Упущенная выгода в производстве (млрд руб.)	Косвенный экономический эффект/ сокращение упущенной выгоды (млрд руб.)
1	(7,4)	1,9
2	(7,0)	2,3
3	(7,1)	2,2
4	(9,3)	–

Таблица 10. Итоговые значения расчетов упущенной выгоды в производстве для четырех моделей и оценка косвенного экономического эффекта.

способности. Заболеваемость соответственно составляет 82,5 и 48,6 случаев против 315,6 на 1000 человек у непривитых. При учете только случаев заболеваемости, сопровождающихся временной утратой трудоспособности, индекс эпидемиологической эффективности составляет соответственно 3,8 и 6,5; коэффициент эпидемиологической эффективности – 73,9% и 84,6%.

2. В условиях низкой интенсивности эпидемии по гриппу профилактический эффект от вакцинации Пневмо 23 сравним с таковым от одновременной иммунизации данной вакциной и Ваксигрипом. Массовая одновременная иммунизация обеими указанными вакцинами не представляется необходимой.

3. Вакцинация против гриппа 32% работников ОАО «РЖД» в 2013 г. привела к прямой экономии денежных средств Компании в размере 114,2 млн руб. только вследствие снижения затрат по оплате больничных листков (без учета экономии на сокращении выплат сверхурочных).

Данная интернет-версия статьи была скачана с сайта http://www.pharmacoeconomics.ru. Не предназначено для использования в коммерческих целях.
Информацию о репринтах можно получить в редакции. Тел.: +7 (495) 649-54-95; эл. почта: info@irbis-1.ru. Copyright © 2015 Издательство ИРБИС. Все права охраняются.

Косвенный экономический эффект от вакцинации против гриппа, обусловленный сокращением упущенной выгоды в производстве, для ОАО «РЖД» в 2013 г. составил 1,9 млрд руб.

4. При иммунизации работников, не имеющих профессиональных вредностей по заболеваниям легких, вакциной против пневмококковой инфекции Пневмо 23 прямой положительный фармакоэкономический эффект может определяться, начиная со второго года после проведения вакцинации, и должен возрастать в последующем. Представляется целесообразным использовать Пневмо 23 для вакцинации отдельных категорий работников и/или представителей групп риска.

5. Получены данные о превышении уровня заболеваемости острыми заболеваниями органов дыхания у курящих по сравнению с некурящими. Однако разница в значениях уровней заболеваемости сравниваемых групп оценена как недостоверная, вероятно, по причине особенности выбранных статистических инструментов, отличающихся излишней жесткостью в условиях примененной в данном исследовании методики расчетов.

Литература:

1. Гриппозные вакцины: документ по позиции ВОЗ. Еженедельный эпидемиологический бюллетень. 2012; 87.
2. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 14.08.2014 №47.
3. Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации от 21.03.14 №125н «Об утверждении Национального календаря профилактических прививок и Календаря профилактических прививок по эпидемическим показаниям».
4. Хабибов А.Н. Эффективность программы «Здоровье» в крупнейшей российской угольной компании. Доклад на международной конференции «Эффективное здравоохранение: социально ориентированный бизнес – будущее промышленной медицины». М. 2012.
5. Доклад о состоянии здоровья населения и организации здравоохранения по итогам деятельности органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации за 2013 г. М. 2013.
6. Письмо Роспотребнадзора от 30.06.2014 №01/7281-14-32 «Об итогах эпидсезона по гриппу и ОРВИ 2013/2014.
7. Moberley S., Holden J., Tatham D.P., Andrews R.M. Vaccines for preventing pneumococcal infection in adults. Cochrane Database Syst. Rev. 2013; 1: CD000422.
8. Musher D., Manoff S., McFetridge R. et al. Antibody persistence ten years after first and second doses of 23-valent pneumococcal polysaccharide vaccine, and immunogenicity and safety of second and third doses in older adults. Hum. Vaccin. 2011; 9: 919-928.

References:

1. Influenza vaccines: WHO position paper. Weekly Epidemiological Bulletin [*Grippoznye vaktsiny: dokument po pozitsii VOZ. Ezhenedel'nyi epidemiologicheskii byulleten' (In Russian)*]. 2012; 87.
2. Resolution of the Chief State Sanitary Doctor of the Russian Federation of 14.08.2014 №47 [*Postanovlenie Glavnogo gosudarstvennogo sanitarnogo vracha Rossiiskoi Federatsii ot 14.08.2014 №47 (In Russian)*].
3. Order of Ministry of Health of the Russian Federation dated 03.21.14 №125n "On approval of the National Immunization Schedule and Calendar of preventive vaccinations for the epidemic indications" [*Prikaz Ministerstva zdravookhraneniya Rossiiskoi Federatsii ot 21.03.14 №125n «Ob utverzhdenii Natsional'nogo kalendarya profilakticheskikh privivok i Kalendarya profilakticheskikh privivok po epidemicheskim pokazaniyam» (In Russian)*].
4. Khabibov A.N. The effectiveness of the program "Health" in Russia's largest coal company. Report of the international conference "Effective Health Care: socially oriented business - the future of industrial medicine" [*Effektivnost' programmy «Zdorov'e» v krupneishei rossiiskoi ugol'noi kompanii. Doklad na mezhdunarodnoi konferentsii «Effektivnoe zdravookhranenie: sotsial'no orientirovannyi biznes – budushchee promyshlennoi meditsiny» (In Russian)*]. Moscow. 2012.
5. Report on health status and health organizations on the basis of the executive bodies of subjects of the Russian Federation for 2013 [*Doklad o sostoyanii zdorov'ya naseleniya i organizatsii zdravookhraneniya po itogam deyatel'nosti organov ispolnitel'noi vlasti sub"ektov Rossiiskoi Federatsii za 2013 g (In Russian)*]. Moscow. 2013.
6. Letter Rospotrebnadzor from 30.06.2014 №01 / 7281-14-32 «On the results of epidemiological season influenza and SARS 2013/2014. [*Pis'mo Rospotrebnadzora ot 30.06.2014 №01/7281-14-32 «Ob itogakh epidsezona po grippu i ORVI 2013/2014(In Russian)*]. Moscow. 2014.
7. Moberley S., Holden J., Tatham D.P., Andrews R.M. Vaccines for preventing pneumococcal infection in adults. *Cochrane Database Syst. Rev*. 2013; 1: CD000422.
8. Musher D., Manoff S., McFetridge R. et al. Antibody persistence ten years after first and second doses of 23-valent pneumococcal polysaccharide vaccine, and immunogenicity and safety of second and third doses in older adults. *Hum. Vaccin*. 2011; 9: 919-928.

Сведения об авторе:

Жуков Дмитрий Алексеевич – начальник аналитического отдела Дирекции медицинского обеспечения – филиала ОАО «РЖД». Адрес: ул. Малая Грузинская, 52А, стр. 1, Москва, Россия, 123557. E-mail: dmitriy.zhukov@mail.ru.

About the author:

Zhukov Dmitriy Alekseevich – Head of the analytical department of JSCo "RZD" medical directorate. Address: 52A/1 Malaya Gruzinskaya str., 123557 Moscow, Russia. E-mail: dmitriy.zhukov@mail.ru.

Данная интернет-версия статьи была скачана с сайта http://www.pharmacoeconomics.ru. Не предназначено для использования в коммерческих целях. Информацию о репринтах можно получить в редакции. Тел.: +7 (495) 649-54-95; эл. почта: info@irbis-1.ru. Copyright © 2015 Издательство ИРБИС. Все права охраняются.