

УДК 615.371



ФАРМАКОЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРОВЕДЕНИЯ АНТИПНЕВМОКОККОВОЙ ВАКЦИНАЦИИ В ГРУППАХ РИСКА ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ ВНЕБОЛЬНИЧНЫХ ПНЕВМОНИЙ СРЕДИ ВЗРОСЛОГО НАСЕЛЕНИЯ АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Е.А. Орлова, И.П. Дорфман, М.А. Орлов, М.А. Абдуллаев

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Астраханский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
414000, Россия, г. Астрахань, ул. Бакинская, д. 121

E-mail: eorlova56@mail.ru

Получено 30.08.2020

Принята к печати 15.12.2020

Цель. Обосновать экономическую эффективность и выбор стратегии вакцинопрофилактики в контингентах повышенного риска развития респираторной пневмококковой инфекции среди взрослого населения Астраханской области.

Материалы и методы. За период с 2015 по 2018 гг. проанализированы данные о числе зарегистрированных заболеваний у пациентов, проживающих в районе обслуживания медицинских организаций (форма № 12, Приказы Росстата № 591 от 27.11.2015; № 679 от 22.11.2019). Изучена основная документация по диспансеризации, представленная медицинскими учреждениями (форма № 030/у «Контрольная карта диспансерного наблюдения», списки лиц, подлежащих диспансерному наблюдению в отчетном году, Приказы МЗ РФ № 1344 от 21.12.2012; № 173н от 29.03.2019). Проанализированы отчетно-статистические материалы территориального фонда обязательного медицинского страхования Астраханской области (ТФОМС АО) по оплате медицинской помощи 12970 пациентам, перенесшим пневмонию в 2015–2018 гг. Для финансового обеспечения вакцинопрофилактики учитывались результаты конкурсных торгов по закупкам пневмококковых вакцин, организованных региональным министерством здравоохранения. Расчеты выполнялись в соответствии с методическими указаниями «Экономическая эффективность вакцинопрофилактики». МУ 3.3.1878-04 от 04.03.2004.

Результаты. При проспективном расчете затрат на реализацию вакцинопрофилактики установлено, что окупаемость вакцинации с применением ПКВ 13 («Превенар 13») и ППВ 23 («Пневмовакс 23») в условиях 95% охвата прививками регистрируется через 2 года. Экономическая выгода вакцинопрофилактики за счет снижения возможного числа пневмоний (ПН) по окончании 2028 года будет составлять 968,2 млн руб.

Заключение. Установлена экономическая целесообразность проведения вакцинопрофилактики взрослого контингента с повышенным риском развития пневмококковой инфекции. Наибольшей эффективностью для ограничения распространения пневмококковой инфекции характеризуется стратегия последовательного применения ПКВ13 и ППВ23. Результаты исследования подлежат широкому внедрению в перспективные планы вакцинопрофилактики и практику здравоохранения Астраханской области.

Ключевые слова: вакцинопрофилактика; вакцинация; пневмококковая инфекция; внебольничная пневмония; ПКВ 13; ППВ 23; группы риска; фармакоэкономический анализ; Астраханская область

Список сокращений: ПН – пневмония; ПКВ13 – пневмококковая конъюгированная вакцина «Превенар 13»; ППВ23 – пневмококковая поливалентная вакцина «Пневмовакс 23»; ВП – внебольничная пневмония; ПИ – пневмококковая инфекция; ХОБЛ – хроническая обструктивная болезнь легких; ИБС – ишемическая болезнь сердца; ХСН – хроническая сердечная недостаточность; СД – сахарный диабет; ВИЧ – вирус иммунодефицита человека

Для цитирования: Е.А. Орлова, И.П. Дорфман, М.А. Орлов, М.А. Абдуллаев. Фармакоэкономическое обоснование проведения антипневмококковой вакцинации в группах риска для профилактики внебольничных пневмоний среди взрослого населения Астраханской области. *Фармация и фармакология*. 2020;8(6):436-445. DOI: 10.19163/2307-9266-2020-8-6-436-445

© Е.А. Орлова, И.П. Дорфман, М.А. Орлов, М.А. Абдуллаев, 2020

For citation: E.A. Orlova, I.P. Dorfman, M.A. Orlov, M.A. Abdullaev. Pharmacoeconomic evaluation of anti-pneumococcal vaccination in risk groups for the prevention of community-acquired pneumonia among adults in the Astrakhan region. *Pharmacy & Pharmacology*. 2020;8(6):436-445. DOI: 10.19163/2307-9266-2020-8-6-436-445

PHARMACOECONOMIC EVALUATION OF ANTI-PNEUMOCOCCAL VACCINATION IN RISK GROUPS FOR THE PREVENTION OF COMMUNITY-ACQUIRED PNEUMONIA AMONG ADULTS IN THE ASTRAKHAN REGION

E.A. Orlova, I.P. Dorfman, M.A. Orlov, M.A. Abdullaev

Astrakhan State Medical University
121, Bakinskaya Str., Astrakhan, Russia, 414000

E-mail: eorlova56@mail.ru

Received 30 Aug 2020

Accepted 15 Dec 2020

The aim. To evaluate the economic efficiency and the choice of the vaccination strategy in the respiratory pneumococcal infection risk groups among the adult population of the Astrakhan region.

Materials and methods. The data for the period of 2015–2018 were analyzed on the number of registered diseases in the patients living in the service area of the medical organizations (Form No.12, Federal State Statistics Service Orders No. 591, dated 27 November, 2015; No. 679, dated 22 November, 2019). The following working directives were studied: the base medical examination documentation submitted by medical institutions (Form No. 030/y "Dispensary Monitoring Checklist"; lists of the persons subjected to medical observation in the reporting year; Orders of the Ministry of Health of the Russian Federation: No. 1344, dated 12 December, 2012; No. 173n, dated 29 March, 2019). Statistical materials of the territorial fund for compulsory medical insurance of the Astrakhan region on the payment of medical care to 12,970 patients who had pneumonia in 2015–2018, were analyzed. The financial support of vaccination based on the results of tenders for the procurement of pneumococcal vaccines organized by the regional Ministry of Health, was considered. The calculations were carried out in accordance with the guidelines of "Cost-effectiveness of vaccine prophylaxis" (Methodological guidelines 3.3.1878-04, dated 04.03.2004).

Results. The prospective calculation of the vaccination cost showed that the benefits of vaccination with pneumococcal conjugate vaccine Prevenar13 (PCV13) and pneumococcal polyvalent vaccine Pneumovax 23 (PPV23) with a 95% vaccination coverage, are recorded after 2 years. The economic benefit of vaccination by reducing the possible number of pneumonias at the end of 2028 will be 968.2 million rubles.

Conclusion. The economic feasibility of vaccine prophylaxis of the adult contingent with an increased risk of developing pneumococcal infection has been established. The sequential strategy of PCV13 and PPV23 application provides the most effective localization of pneumococcal infection. The research results should be widely introduced into the long-term plans for vaccination and healthcare practice in the Astrakhan region.

Keywords: vaccine prophylaxis; vaccination, pneumococcal infection; community-acquired pneumonia; PCV13; PPV23; risk groups; pharmacoeconomic analysis; Astrakhan region

Abbreviations: PN – pneumonia; PCV13 – pneumococcal conjugate vaccine "Prevenar 13"; PPV23 – pneumococcal polyvalent vaccine "Pneumovax 23"; CAP – community-acquired pneumonia; PI – pneumococcal infection; COPD – chronic obstructive pulmonary disease; CHD – coronary heart disease; CHF – chronic heart failure; DM – diabetes mellitus; HIV – human immunodeficiency virus.

ВВЕДЕНИЕ

Внебольничная пневмония (ВП) занимает ведущее положение в структуре заболеваемости и смертности от инфекционных болезней в мире. По затратам на лечение ВП приводит к значительным экономическим потерям, которые несет государство. В России ежегодно отмечается 3,9 случая этого заболевания на 1000 человек в год среди лиц старше 18 лет [1, 2]. Однако эти показатели не отражают истинную заболеваемость ВП в России, которая по разным источникам достигает 14–15% и составляет более 1,5 млн человек [3]. Наиболее уязвимыми категориями по развитию пневмококковой инфекции (ПИ) являются дети раннего возраста и взрослые с хроническими заболеваниями легких, сердечно-сосудистой системы, печени, почек, сахарным диабе-

том (СД) и иммунодефицитными состояниями [4, 5]. Как показывают исследования, риск развития ПИ существенно повышен у пациентов с фоновыми заболеваниями в возрасте от 50 до 64 лет. По сравнению с соматически здоровыми лицами, риск развития ПИ выше в 13,3 раза у онкогематологических больных; в 9,8 раз – при хронической обструктивной болезни легких (ХОБЛ); в 6,5 раз – при ВИЧ-инфекции; в 5,8 раз – при иммуносупрессивных состояниях и хронических заболеваниях печени. Риск развития ПИ также увеличен при курении – в 4,4 раза; сердечно-сосудистых заболеваниях – в 4,2 раза; хронических заболеваниях почек и сахарном диабете соответственно в 4,2 и 3 раза [6, 7].

В России на 500 тыс. случаев, зарегистрированных за один год заболеваний, пневмококковую этиологию

имеют 76% взрослых и 90% детей в возрасте до 5 лет [8]. Сложившаяся ситуация уже диктует необходимость проведения специфической вакцинации в группах риска. При ХОБЛ вакцинация уменьшает число обострений, стабилизирует показатели функциональных тестов и способствует замедлению прогрессирования дыхательной недостаточности [9, 10]. Актуальность вакцинации увеличивается при коморбидной патологии. Например, ХОБЛ в 1/3 случаев коморбидна с ишемической болезнью сердца (ИБС). Общая смертность пациентов с хронической сердечной недостаточностью (ХСН) при развитии пневмонии повышается в 1,8–4,6 раза, а риск летального исхода увеличивается на 49,5%. Установлено, что перенесенная пневмония у данной категории больных способствует прогрессированию недостаточности кровообращения на 17,7%, повышению риска развития острого коронарного синдрома – на 14,1% и любого нарушения ритма – на 5,3% [11–13]. Негативным вкладом из-за прогрессирующей ХОБЛ является значительное увеличение экономических потерь за счет прямых и косвенных затрат до 61,6 млрд руб. [14]. ПИ способствует сенсibilизации и утяжелению хронического неспецифического воспаления в бронхах, усиливает их гиперреактивность у пациентов с бронхиальной астмой [15, 16]. При наличии заболеваний почек ПИ встречается чаще, чем в среднем в популяции, протекает более тяжело и с возможными летальными исходами. У пациентов с хронической почечной недостаточностью, особенно у получающих программный гемодиализ, часто развиваются пневмонии и сепсис. Следует отметить, что риск смерти от пневмонии в данной ситуации повышается в 14–16 раз [17, 18].

Доказана необходимость вакцинации против ПИ при сахарном диабете и метаболическом синдроме. Известно, что эти категории больных имеют дефекты иммунологической защиты против всех видов микробной инфекции, включая инфекции пневмококковой этиологии. Риск развития инвазивных форм ПИ у них по сравнению со здоровыми лицами выше в 6 раз [19]. Кроме того, *Streptococcus pneumoniae* является одним из наиболее частых возбудителей рецидивирующей пневмонии у больных сахарным диабетом, которая достаточно часто развивается при микроаспирации содержимого ротоглотки или желудка в связи с парезом пищевода [20]. К сожалению, в исследованиях отмечается, что иммунизация против ПИ у вышеуказанной категории пациентов и поныне не соответствует достаточному объему [21, 22].

В общем круге проблем по предупреждению ПИ приоритетное развитие получила специфическая вакцинация, препятствующая распространению устойчивых к антибиотикам штаммов и снижающая развитие наиболее тяжелых клинических форм пневмоний. Вакцинопрофилактика является не только эффективным, но и затратным мероприятием. Особенно это касается стран с ограниченными материальными ресурсами, не способными обеспечить

достаточный охват населения вакцинацией. Однако ущерб от заболеваний пневмококковой этиологии, которые могут быть предотвращены широкой иммунизацией населения, остается выше ожидаемых перспектив. Данное положение конкретно определяет высокую экономическую эффективность вакцинопрофилактики. В этой связи решение проблемы заключается в разработке перспективных региональных программ вакцинопрофилактики в группах риска по развитию ПИ, имеющих убедительное фармакоэкономическое обоснование.

ЦЕЛЬ. Обосновать экономическую эффективность и выбор стратегии вакцинопрофилактики в контингентах повышенного риска развития респираторной пневмококковой инфекции среди взрослого населения Астраханской области.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследование проводилось на территории Астраханской области (по данным Росстата население – 1 005 967 человек). Численность населения г. Астрахани составляет 504 501 человек. Общий контингент с риском развития ПИ представлен взрослыми пациентами от 18 лет и старше с хроническими формами сердечно-сосудистых (ИБС, кардиомиопатии) и бронхолегочных (ХОБЛ, хронический бронхит, бронхиальная астма) заболеваний, больными сахарным диабетом и ожирением, реконвалесцентами после острого среднего отита, а также перенесшими менингит. Группы меньшей численности составили пациенты с хроническими заболеваниями печени, почек и гемобластомами (табл. 1). В общей сложности количество лиц в группах риска за период 2015–2018 гг. составило в среднем 99 228 человек. При наличии хронических заболеваний, требующих наблюдения и лечения, все они были отнесены к 3 группе диспансерного учета.

Для отбора пациентов в группы риска, верификации их клинического диагноза и планирования вакцинопрофилактики применялись нормативно-правовые документы. За период 2015–2018 гг. проанализированы данные о числе зарегистрированных заболеваний у пациентов, проживающих в районе обслуживания медицинских организаций (форма № 12)^{1,2}. Изучена основная документация по диспансеризации, представленная медицинскими

¹ Приказ Росстата от 27.11.2015 № 591 (ред. от 31.12.2020) «Об утверждении статистического инструментария для организации Министерством здравоохранения Российской Федерации федерального статистического наблюдения в сфере здравоохранения» Доступно на: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_190056/.

² Приказ Росстата от 22.11.2019 № 679 «Об утверждении формы федерального статистического наблюдения с указаниями по ее заполнению для организации Министерством здравоохранения Российской Федерации федерального статистического наблюдения в сфере охраны здоровья». Доступно на: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_338995/.

ми учреждениями г. Астрахани и области (форма № 030/у «Контрольная карта диспансерного наблюдения», списки лиц, подлежащих диспансерному наблюдению в отчетном году)^{3,4}. Проанализированы отчетно-статистические материалы ТФОМС АО по оплате медицинской помощи 12970 пациентам, перенесшим пневмонию в 2015–2018 гг.

Выполнение профилактических мероприятий в медицинских организациях оценивалось в соответствии с национальным календарем профилактических прививок⁵.

При расчете затрат на вакцинацию учитывались результаты конкурсных торгов по закупкам пневмококковых вакцин, проведенных региональным министерством здравоохранения в 2015–2018 гг. Стоимость ППВ23 («Пневмовакс 23») в 2015 году составила 2500 руб. и снизилась до 1800 руб. в 2016 году. Стоимость ПКВ13 («Превенар 13») в 2017–2018 гг. оставалась без изменений и соответствовала 1700 руб.

В интерпретации полученных результатов исследования применялся фармакоэкономический анализ осуществленных (ретроспективно) и планируемых (проспективно) профилактических мероприятий. Действующей основой целевого алгоритма вычислений являлись методические указания «Экономическая эффективность вакцинопрофилактики»⁶. Для определения компонентов экономических оценок вакцинопрофилактики последовательно применялись формулы 1–18. Для получения результатов изменения исходных региональных показателей в алгоритме вычислений использовалась программная база MS Excel.

Последовательный расчет затрат, связанных с реализацией выбранной стратегии вакцинопрофилактики и предотвращенным ущербом, проводился поэтапно. Основными этапами данного расчетного алгоритма явились:

– Ретроспективный анализ заболеваемости и охвата вакцинацией взрослых пациентов в группах риска развития ПИ в Астраханском регионе за 2015–2018 гг.;

– Ретроспективный анализ заболеваемости пневмонией у взрослых пациентов 18 и более лет и рас-

чет фактических финансовых затрат, связанных с лечением, в динамике за 4 года;

– Проспективный расчет затрат на лечение пневмонии в зависимости от экономической целесообразности применения вакцинопрофилактики в альтернативных вариантах «без вакцинации» и «с вакцинацией»;

– Сопоставление «затрат» и «выгоды» по заключительным результатам дивариантного анализа вакцинопрофилактики и определение ее эффективности в перспективе 10 лет.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

На первом этапе исследования проводился анализ заболеваемости в группах риска по развитию ПИ среди взрослого населения Астраханской области за период 2015–2018 гг. Выявлена ежегодная тенденция к росту показателей общего количества пациентов. Особое внимание вызывают заболевания сердечно-сосудистой системы. Увеличение их показателей через 4 года составило 17117 зарегистрированных случаев, что по отношению к исходному 2015 году достигло 46,5%. Второе место заняли пациенты с СД и ожирением, составившие в 2018 году 30,8% от общего числа пациентов в группах риска. Также выявлены тенденции к росту хронических заболеваний легких, ЛОР-органов и печени. В сопоставлении с 2015 годом их показатели по окончании 4 лет увеличились соответственно на 18,3%, 6,9% и 17,8%. Отсюда следует, что ежегодное повышение заболеваемости в вышеуказанных группах риска является определяющим условием для оптимизации профилактических мероприятий и обязательного применения современных технологий по иммунопрофилактике.

Чтобы создать предпосылки для планирования эффективной вакцинопрофилактики, нами рассчитывался ежегодный средний темп роста (Tr_{cp}) количества пациентов в группах риска по формуле [23]:

$$Tr_{cp} = (N_{\text{конеч.}} - N_{\text{нач.}})^{\frac{1}{S}} - 1,$$

где: $N_{\text{конеч.}}$ – количество человек в группах риска в последующий год наблюдения; $N_{\text{нач.}}$ – количество человек в группах риска в предыдущий год наблюдения; S – количество лет наблюдения.

Проведенные вычисления показали, что средний темп количественного роста в группах риска развития ПИ за период 2015–2018 гг. составил 5981 (6,3%) человек. Полученный результат, исходящий от анализа исходных показателей за 4 года, убедительно указывает на необходимость безотлагательного решения вопросов вакцинопрофилактики.

В рамках второго этапа исследования ретроспективно проанализирована заболеваемость пневмонией (ПН) среди взрослого населения Астраханской области и рассчитаны затраты на её лечение, реализованные в 2015–2018 гг. За указанный период

³ Приказ Минздрава России от 21.12.2012 № 1344н «Об утверждении Порядка проведения диспансерного наблюдения». Доступно на: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_142423/.

⁴ Приказ Минздрава России от 29.03.2019 № 173н «Об утверждении порядка проведения диспансерного наблюдения за взрослыми». Доступно на: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_323527/.

⁵ Приказ Минздрава России от 21.03.2014 № 125н «Об утверждении национального календаря профилактических прививок и календаря профилактических прививок по эпидемическим показателям» с изменениями приложений № 1 и № 2 от 2016 г. и федеральными клиническими рекомендациями «Вакцинопрофилактика пневмококковых инфекций у взрослых». Доступно на: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_162756/.

⁶ Экономическая эффективность вакцинопрофилактики. Методические указания МУ 3.31878-04. М. 2004.

общее количество пациентов, перенесших ПН, составило 12970 человек. Затраты на полученное ими лечение рассчитывались по формуле [24]:

$$\text{Cost}_{\text{пн}} = \text{Cost}1_{\text{пн}} \times N,$$

где: $\text{Cost}_{\text{пн}}$ – затраты на лечение ПН; $\text{Cost}1_{\text{пн}}$ – стоимость лечения одного случая; N – количество случаев.

Согласно таблице 2, средняя стоимость лечения 1 случая пневмонии составила 20156,23 руб., поэтому общие финансовые затраты достигли значительной суммы в 265 234 598,53 руб.

Таким образом, сохранение тенденций к увеличению показателей заболеваемости ПН в течение 4 лет и росту финансовых затрат на лечение характеризуют сложившуюся в регионе ситуацию, в которой явно обозначилась необходимость оптимизации мероприятий по профилактике и терапии этого заболевания. Как свидетельствует клиническая практика, одним из путей повышения эффективности лечебно-профилактических мероприятий и влияния на заболеваемость ПН является иммунопрофилактика с применением современных пневмококковых вакцин.

Исходя от этой позиции нами проанализированы возможности ежегодного охвата вакцинацией взрослого контингента из групп риска по ПИ и среднегодового прироста заболеваемости ПН среди жителей региона на протяжении 4 лет (табл. 3). Началом вакцинопрофилактики против ПИ среди взрослого населения в Астраханском регионе с применением ППВ23 считается 2015 год. В течение этого года, в связи с риском развития ПИ, получили таковую вакцинацию 2185 человек. Данный показатель в 2016 году был минимален и составил 176 человек. В 2017 году тактика проведения вакцинопрофилактики изменилась из-за применения двух вакцин. В общей сложности обеими вакцинами было привито 2289 человек, из них 635 получили ППВ23 и 1654 – ПКВ13. В 2018 году вакцинированная группа, составившая 2197 человек, была привита только ПКВ13.

Полученные результаты о состоянии вакцинации в группах риска указывают на необходимость планирования (перспективно) мероприятий по вакцинопрофилактике с наибольшей эффективностью. С одной стороны, мероприятия по вакцинопрофилактике ПИ стали воплощаться в реальную практику регионального здравоохранения и, с другой, охват вакцинацией в группах риска остается на низком уровне. Учитывая среднегодовой прирост заболеваемости, следует считать, что число вновь зарегистрированных случаев ПН среди взрослого населения старше 18 лет только увеличивается. Считается, что ПН является заболеванием человека со сниженной иммунологической реактивностью организма, поэтому роль вакцинопрофилактики в ситуации Астраханского региона становится еще более актуальной.

На следующем этапе исследования нами проводились расчеты предполагаемого количества человек в группах риска в перспективе на 10 лет. За основу расчета был принят средний темп роста числа пациентов ($\text{Tr}_{\text{ср}}$) в группах риска ПИ с 2015 по 2018 гг. Данный подход позволил перспективно рассчитать аналогичные показатели, представляющие количество лиц в группах риска в период 2019–2028 гг. (табл. 4).

В сопоставлении также следовало оценить роль альтернативных стратегий профилактики «без вакцинации» и «с вакцинацией» в предупреждении вероятных случаев ПН. Учитывая низкий уровень вакцинопрофилактики в 2015–2018 гг. (средний показатель 1,7%), мы посчитали этот временной эпизод периодом без проведения вакцинопрофилактики. Исходя из условий стратегии невмешательства («без вакцинации»), для расчета ежегодного показателя заболеваемости ПН (включались вновь зарегистрированные случаи в течение года) применялась формула [9]:

$$K_{\text{ср}} = \frac{k_{\text{ср}}}{n_{\text{ср}}} \times 100000,$$

где: $K_{\text{ср}}$ – средний показатель заболеваемости; $k_{\text{ср}}$ – среднее число заболеваний за период; $n_{\text{ср}}$ – средняя численность привитых, выраженные в абсолютных величинах.

Отсюда следует, что за период 2015–2018 гг. $K_{\text{ср}}$ заболеваемости ПН по Астраханской области составил 3268 человек. Полученный показатель также был актуален для расчета вероятного числа случаев ПН, которые имели бы место без вакцинопрофилактики после 2018 года на протяжении 10 лет (табл. 4). Исходя из вышесказанного, расчет проводился по формуле [10]:

$$m_i = K_{\text{ср}} \times n_i / 100000,$$

где: m_i – вероятное число заболеваний в году при отсутствии вакцинопрофилактики; $K_{\text{ср}}$ – средний показатель заболеваемости; n_i – численность контингента за 1 год, выраженные в абсолютных величинах.

Таким образом, полученные данные могут свидетельствовать о наличии взаимосвязанных тенденций к росту количества лиц в группах риска и вероятных случаев ПН, в общей причине которых кроется минимальная по охвату и эффективности вакцинация. Безусловно, что стратегии с отсутствием вакцинации лучше оставаться как версии несостоявшихся событий, однако прогнозирование повышения заболеваемости ПН в течение будущих 10 лет является тревожным сигналом уже в настоящее время. Усугублением экономического аспекта региональной проблемы ПН всегда становится повышение финансовых затрат на оказание медицинской помощи пациентам. Данные перспективного расчета затрат на лечение случаев ПН с горизонтом исследования 10 лет, предусматривающих стратегию невмешательства – «без вакцинации», представлены на рисунке 1.

Таблица 1 – Нозологическая характеристика и численность пациентов в группах риска развития пневмококковой инфекции

Группы риска (чел), годы	2015	2016	2017	2018
Сердечно-сосудистые заболевания	36839	43898	49782	53956
Хронические заболевания легких	10680	11899	12008	13076
Сахарный диабет и ожирение	30357	32394	32117	33874
Острый средний отит, менингит	6610	7417	7554	7064
Заболевания печени, включая цирроз печени	2247	2452	2467	2648
Заболевания почек, хроническая почечная недостаточность	238	266	285	273
Гемобластозы	678	698	8428	809
Общее количество пациентов в группах риска:	86118	97433	103318	110042

Таблица 2 – Количество зарегистрированных случаев пневмонии и затраты на лечение

Период, годы	2015	2016	2017	2018	Итоговый результат
Случаи пневмонии	2766	3234	3193	3777	12970
Стоимость 1 случая, руб.	15 420,93	22 638,17	19 525,00	23 040,81	20 156,23
Суммарные затраты на лечение, руб.	42 654 292,38	73 211 841,78	62 343 325	87 025 139,37	265 234 598,53

Таблица 3 – Результаты вакцинации в группах риска и среднегодовой прирост заболеваемости пневмонией у взрослых в Астраханской области

Период, годы	2015	2016	2017	2018
Общее количество привитых, чел.	2185	176	2297	2197
Охват вакцинацией, %	2,5	0,2	2,2	2
Прирост заболеваемости пневмонией, %	Исходно: 2766 случаев ПН	16,9	15,4	36,5

Таблица 4 – Динамика количественных показателей в группах риска и заболеваемости пневмонией в Астраханской области в проспективном расчете на 10 лет

Годы	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
Группы риска, чел.	116997	124392	132253	140612	149499	158948	168994	179675	191031	203105
Вероятные случаи пневмонии	3823	4065	4322	4595	4885	5194	5522	5871	6242	6637

Таблица 5 – Количество предотвращенных случаев пневмонии и стоимость предотвращенного ущерба в перспективе на 10 лет

Период, годы	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
Вероятные случаи пневмонии без вакцинопрофилактики (m)	3823	4065	4322	4595	4885	5194	5522	5871	6242	6637
Вероятные случаи пневмонии на фоне вакцинопрофилактики (в т.ч. у вакцинированных и не вакцинированных) (L)	118	95	47	86	91	98	77	71	75	93
Предотвращенные случаи пневмонии (a)	3705	3970	4275	4509	4794	5096	5445	5800	6167	6544
Стоимость предотвращенного ущерба, млн руб.	74,6	80,0	86,2	90,9	96,6	102,7	109,7	116,9	124,3	131,9

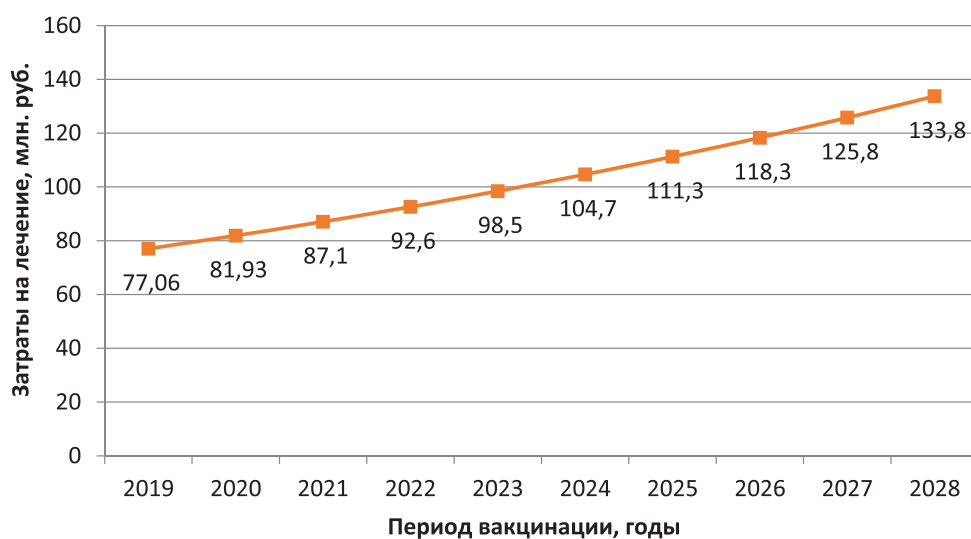


Рисунок 1 – Перспективный расчет затрат на лечение страховых случаев пневмонии в Астраханской области при применении вариантной стратегии «без вакцинации»

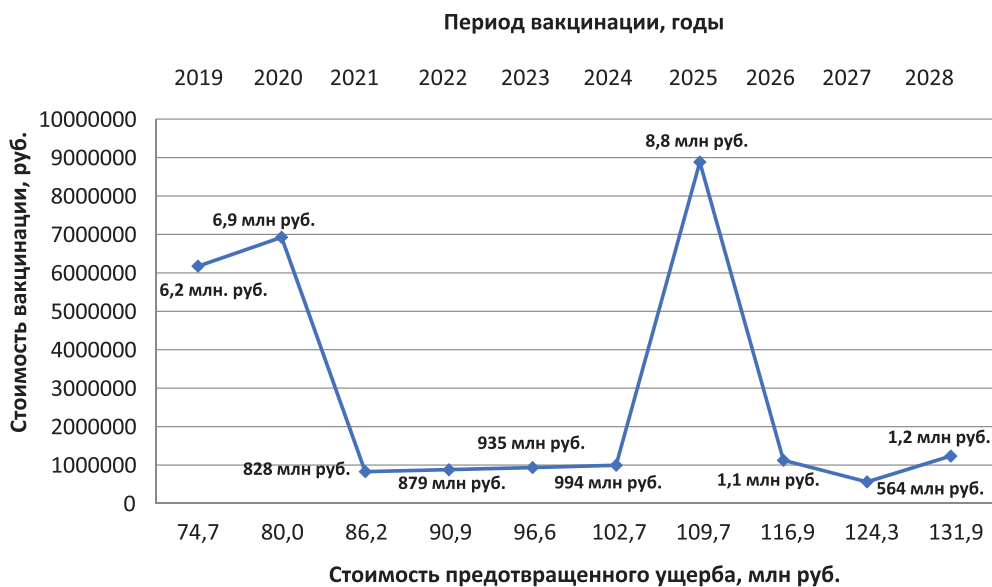


Рисунок 2 – Соотношение затрат планируемой вакцинации и предотвращенного ущерба за период 2019–2028 гг.

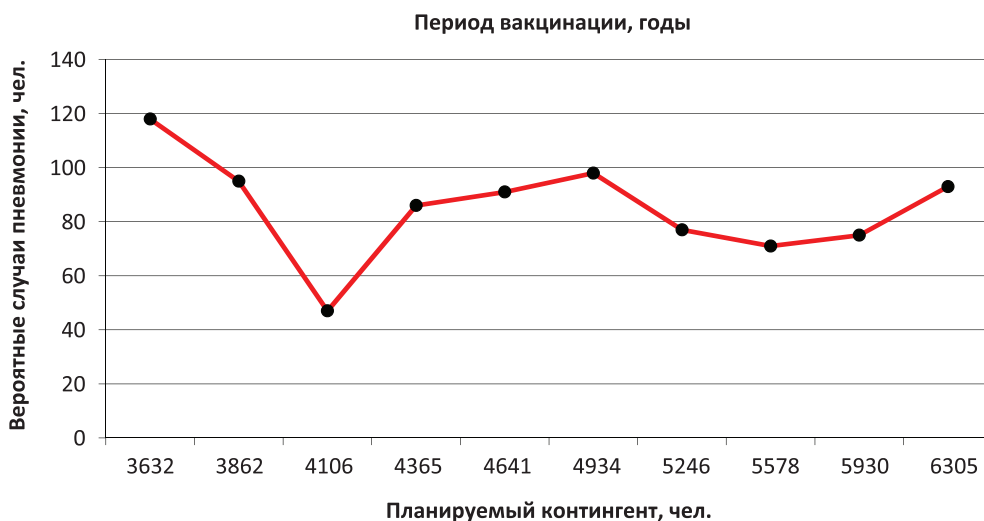


Рисунок 3 – Расчетные показатели вероятных случаев ПН среди прививаемого контингента

Необходимо подчеркнуть, что затраты на лечение ПН среди застрахованных лиц в Астраханской области будут существенно увеличиваться на протяжении всех 10 лет исследования. По результатам проспективного расчета финансовых затрат, на фоне альтернативной стратегии «без вакцинации» оказанная медицинская помощь этой категории пациентов может оцениваться в сумму, составляющую 1,31 млрд руб.

Для прогнозирования отсроченных во времени результатов профилактических мероприятий в варианте «с вакцинацией» на 10 лет вперед рассчитывались затраты на вакцинацию и предотвращенный с ее помощью ущерб. Расчет стоимости вакцинопрофилактики в данном альтернативном варианте проводился по формуле [24]:

$$\text{Cost}_{\text{вн}} = \text{Cost}_{\text{лп}} \times N,$$

где: $\text{Cost}_{\text{вн}}$ – стоимость вакцинопрофилактики; $\text{Cost}_{\text{лп}}$ – стоимость лекарственного препарата; N – количество привитых.

Затраты на вакцинацию рассчитывались в соответствии с действующей в стране схемой проведения прививок. Согласно национальному календарю, пациентам вводится однократно в течение всей жизни ПКВ 13. Лица, ежегодно пополняющие список групп риска, также будут нуждаться в вакцинации ПКВ 13. По окончании 1 года проводится первичная вакцинация ППВ 23 и через 5 лет – ревакцинация этой же вакциной.

Планируемая в перспективе на 10 лет вакцинопрофилактика представляется нам высокоэкономичным и доступным профилактическим мероприятием, способным оказать существенное влияние на снижение количества случаев ПН. Определяющим условием повышения эффективности вакцинопрофилактики ПИ явилось применение двух взаимозаменяемых полисахаридных вакцин ППВ 23 и ПКВ 13. По расчетным данным в 2019 году следовало ожидать результаты только первичной вакцинации ПКВ13, проведенной у 3632 человек. В 2020 году эти же лица прививаются ППВ 23, а вновь поступившие 230 человек впервые получают ПКВ 13. Отсюда следует, что потенцированные эффекты двух вакцин начинают осуществляться именно в этом году, когда биологическое действие ППВ 23 развивается на фоне привитой в 2019 году вакцины ПКВ13. Общей закономерностью вакцинопрофилактики за весь ее 10-летний временной период будут являться регулярно повторяющиеся мероприятия, в которых за первоочередным применением ПКВ 13 у лиц, ежегодно пополняющих группы риска, следует первичное применение ППВ 23 в другом календарном году. С учетом проведенных расчетов, число лиц, ежегодно поступающих в группу риска по предполагаемой ПН, будет находиться в пределах от 230 до 375 человек. Необходимо отметить, что планируемая численность прививаемого контингента увеличится в 2028 году почти в 2 раза, в сравнении с исходным показателем 2019 года, и составит 6305 человек. Важным акцентом планируемой вакцинопрофилактики будет являться ревакцинация ППВ 23 в 2025 году, охватывающая 4641 человека. В этой связи, начиная с 2026 года, прививки вакцинами ПКВ 13 и ППВ 23 будут продолжены в установленном порядке у вновь поступивших

лиц. Необходимо отметить, что происходящее изменение схемы вакцинации также предполагает снижение финансовых затрат на приобретение препаратов в течение 5 лет, т.е. до следующей ревакцинации ППВ 23. Проспективный расчет показал, что для проведения вакцинации против ПИ, ориентированной требованиями национального календаря профилактических прививок, потребуется сумма, составляющая в течение 10 лет 28,5 млн руб. (рис. 2).

Важным компонентом экономической оценки вакцинопрофилактики являлся расчет предотвращенного ущерба. Число предотвращенных в течение года случаев ПН при 95% охвате пневмококковой вакцинацией рассчитывалось по заключительной формуле [18]:

$$a_i = m_i - L_i,$$

где: a_i – число предотвращенных случаев заболевания в течение года; m_i – вероятное число заболеваний, которые имели бы место за каждый год без вакцинопрофилактики; L_i – заболевшие ПН (в т.ч. вакцинированные и невакцинированные).

Из таблицы 5 следует, что вероятные случаи ПН на фоне вакцинопрофилактики приобрели одностороннюю тенденцию к снижению по окончании 2020 года. Однако вероятность случаев развития ПН в 2028 году останется повышенной у лиц, вновь поступивших в группу риска и получивших только первичную вакцинацию ПКВ13. К этой категории отнесены 375 человек, у которых плановая первичная вакцинация ППВ23 должна проводиться в 2029 году, выходящим за временные рамки настоящего исследования. Вместе с тем, в 2028 году успеют получить прививки ППВ23 еще 352 человека, пополнявшие группу риска в 2027 году.

Таким образом, оценка преимуществ стратегии профилактики «с вакцинацией» исходит от предотвращенных затрат, представленных как экономический ущерб, связанный с распространением случаев ПН, которые были предупреждены в результате вакцинопрофилактики с использованием ПКВ 13 и ППВ 23. Для уточнения данного финансового аспекта определялись предотвращенные затраты, рассчитанные как произведение средней стоимости одного случая заболевания на число предотвращенных случаев. Полученная в результате расчета общая сумма предотвращенного экономического ущерба составила 1,14 млрд руб.

Как показано на рисунке 3, количество вероятных случаев ПН у вакцинированных и невакцинированных лиц в условиях стратегии «с вакцинацией» в целом позитивно снизилось, а вместе с ними уменьшились затраты на лечение.

На заключительном этапе исследования была рассчитана разница между затратами на вакцинацию в избранной нами группе риска ПИ и ущербом, предотвращенным при ее реализации в течение 10 лет. Планируемый охват вакцинацией составил 95%. Сравнение «затрат» на вакцинацию и «выгод» в стоимостных единицах явилось основным подходом к оценке экономических параметров вакцинопрофилактики. При моделировании процесса планируемой вакцинопрофилактики важным аспектом являлся учет всех вакцинированных лиц, в том числе и лиц, количественно пополняющих группу риска с поправкой на ежегодный показатель среднего темпа роста (Tr_{cp}).

Как указывалось выше, финансовые затраты на вакцинацию до 8,8 млн руб. максимально увеличились в 2025 году из-за ревакцинации ППВ 23. В то же время, предотвращенный ущерб составил в денежном эквиваленте 109,7 млн руб. и продолжал увеличиваться, достигая в 2028 году 131,9 млн руб. Ранним показателем эффективности профилактической работы следует считать факт самоокупаемости проводимой вакцинации через 2 года, когда затраты на ее проведение впервые снизились до 828 тыс. руб. (рис. 2).

Интегральный показатель экономической выгоды рассчитывался как разница между предотвращенным ущербом (1,14 млрд руб.) и суммой затрат на вакцинопрофилактику (28,5 млн руб.) и стоимостью лечения случаев ПН у вакцинированных и невакцинированных (17,1 млн руб.). На основании полученного результата чистая экономическая выгода по окончании 2028 года может составлять 968,2 млн руб.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящем исследовании рассматриваются возможности повышения эффективности вакцинации против ПИ среди взрослого населения Астраханского региона и подходы к фармакоэкономическому анализу вакцинопрофилактики. Для объективизации, сложившейся к настоящему времени ситуации проанализирована динамика заболеваемости в группах риска развития ПИ за период 2015–2018 гг. Установлено отсутствие позитивных тенденций при заболеваниях сердечно-сосудистой системы. За 4 прошедших года их суммарное увеличение достигло 46,5%. Следующими по значимости показателей являлись СД и ожирение, составившие по окончании 2018 года 30,8% в общей структуре патологии. Особое внимание вызывает возрастание хронической бронхолегочной патологии. Спустя 4 года искомый показатель повысился на 22,4%. В течение вышеуказанного периода незначительно увеличилось количество пациентов с гемобластозами, хроническими заболеваниями печени и почек. В общей сложности количество лиц в группах риска развития ПИ составило в среднем показателе 99228 человек, что в масштабах Астраханской области является достаточно значимым показателем.

ВП является широко распространенным заболеванием взрослых и развивается на фоне сниженной

иммунологической реактивности организма. Особенно неблагоприятным является прогноз ВП у пациентов с ХОБЛ. У взрослых пациентов риск развития летальных исходов от ВП намного выше при коморбидной патологии: ИБС, сахарном диабете и ХСН. Все эти факторы приобретают особую актуальность в группах риска, в которых создается «ситуация угрозы» развития ВП на фоне каждого из вышеуказанных заболеваний. Изучение динамики заболеваемости пневмониями населения Астраханской области за 2015 – 2018 гг. выявило по окончании этого временного периода возрастание случаев ПН на 36,5%. Абсолютный показатель общего количества пациентов, перенесших ПН, составил 12970 человек. Ретроспективный расчет стоимости лечения всех зарегистрированных случаев в течение 4 лет показал достаточно внушительную сумму, составившую 265,23 млн руб. Увеличение показателей заболеваемости ПН и финансовых затрат на ее лечение потребовали пересмотра подходов к профилактике и терапии этого заболевания. Крайне малую эффективность профилактических мероприятий в 2015–2018 гг. показал охват вакцинацией в группах риска, не превышающим 2,5%. В исследовании данный период считался «без вакцинации». Чтобы получить ответ на вопрос о величине возможного ущерба при отсутствии вакцинации, нами проводился проспективный расчет затрат на лечение ПН в подобных условиях в течение ближайших 10 лет (2019–2028 гг.). По заключительным результатам расчета финансовых затрат, лечение ПН на фоне альтернативной стратегии «без вакцинации» может оцениваться в сумму 1,31 млрд руб.

Для обоснования экономической целесообразности применения стратегии профилактики «с вакцинацией» рассчитывались предотвращенные затраты (как эквивалент предотвращенного экономического ущерба). В итоге последовательных вычислений общая сумма предотвращенного ущерба на фоне вакцинопрофилактики с продолжительностью 10 лет может составить 1,14 млрд руб. При этом предполагаемая сумма затрат на вакцинопрофилактику равняется 28,5 млн руб., а стоимости лечения случаев ПН среди вакцинированных и невакцинированных лиц – 17,1 млн руб. Таким образом, в бюджет здравоохранения возвращаются 968,2 млн руб.

ФИНАНСОВАЯ ПОДДЕРЖКА

Данное исследование не имело финансовой поддержки от сторонних организаций.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ВКЛАД АВТОРОВ

Орлова Е.А. – сбор материала, написание текста, редактирование;

Дорфман И.П. – сбор материала и редактирование; Орлов М.А. – написание теста и редактирование;

Абдуллаев М.А. – написание текста и редактирование.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Чучалин А.Г., Синопальников А.И., Козлов Р.С., Авдеев С.Н., Тюрин И.Е., Руднов В.А., Рачина С.А., Фесенко О.В. Клинические рекомендации по диагностике, лечению и профилактике тяжелой внебольничной пневмонии у взрослых // Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия. – 2015. – Т. 17. – № 2. – С. 84–126.
2. Овчинников Ю.В., Зайцев А.А., Синопальников А.И., Крюков Е.В., Харитонов М.Ю., Чернов С.А., Макаревич А.М. Внебольничная пневмония у военнослужащих: тактика ведения и антимикробная терапия // Военно-медицинский журнал. – 2016. – Т. 337. – № 3. – С. 4–14.
3. Чучалин А.Г., Синопальников А.И., Козлов Р.С., Тюрин И.Е., Рачина С.А. Внебольничная пневмония у взрослых: практические рекомендации по диагностике, лечению и профилактике // Инфекционные болезни: Новости. Мнения. Обучение. – 2013. – Т. 3. – № 2. – С. 91–123.
4. Papadatou I, Spoulou V. Pneumococcal vaccination in high-

- risk individuals: are we doing it right? Clin Vaccine Immunol. – 2016. – Vol. 23. – P. 388–395. DOI: 10.1128/CI.00721-15.
5. Брико Н.И., Цапкова Н.Н., Батыршина Л.Р., Коршунов В.А., Фельдблюм И.В., Бикмиева А.В., Субботина К.А., Филиппов О.В. Проблемы вакцинопрофилактики взрослого населения // Эпидемиология и вакцинопрофилактика. – 2018. – Т. 17. – № 2. – С. 4–15. DOI: 10.24411/2073-3046-2018-10001.
 6. Костинов М.П., Чучалин А.Г., Коровкина Е.С. Инновационная вакцина против пневмококковой инфекции в профилактике обострений хронических заболеваний у взрослых // Здравоохранение Российской Федерации. – 2015. – Т. 59. – № 5. – С. 49–53.
 7. Парамонова Ю.А., Постникова Л.Б., Костинов М.П., Тарасова А.А., Погребёцкая В.А. Современные подходы к вакцинопрофилактике пневмококковых инфекций у взрослых пациентов с сахарным диабетом (обзор литературы) // Эпидемиология и вакцинопрофилактика. – 2018. – Т. 17. – № 2. – С. 83–90. DOI: 10.24411/2073-3046-2018-10012.
 8. Орлова Е.А., Дорфман И.П., Орлов М.А., Умерова А.Р., Ваксер Ю.А. Опыт вакцинопрофилактики пневмококковой инфекции у взрослого населения в Астраханском регионе // Современная организация лекарственного обеспечения. – 2019. – №1. – С. 11–18. DOI: 10.30809/solo.1.2019.2.
 9. Антонов В.Н. Влияние вакцинопрофилактики на ранние и отдаленные результаты у пациентов с хронической обструктивной болезнью легких // Современные проблемы науки и образования. – 2016. – № 4. – С. 46–46.
 10. Костинов М.П., Жестков А.В., Протасов А.Д., Костинова Т.А., Пахомов Д.В., Чебыкина А.В., Магаршак О.О. Сравнительный анализ динамики показателей качества жизни у больных хронической обструктивной болезнью легких на фоне вакцинации против пневмококковой инфекции с использованием 13-валентной конъюгированной и 23-валентной полисахаридной вакцин // Пульмонология. – 2015. – Т. 25. – № 2. – С. 163–166. DOI: 10.18093/0869-0189-2015-25-2-163-166.
 11. Арутюнов А.Г., Рылова А.К., Арутюнов Г.П. Пневмония у госпитализированных пациентов с декомпенсацией кровообращения (Регистр Павловской больницы) // Журнал Сердечная Недостаточность. – 2014. – Т. 15. – № 3. – С. 146–159.
 12. Чучалин А.Г., Арутюнов Г.П., Синопальников А.И., Авдеев С.Н., Зырянов С.К., Арутюнов А.Г., Козлов Р.С., Белевский А.С., Рачина С.А., Драгунов Д.О., Симбирцева А.С., Гендлин Г.Е., Козиолова Н.А., Тарловская Е.И., Корсунская М.И., Рылова А.К., Чесникова А.И., Орлова Я.А., Проценко Д.Н. Согласованная позиция экспертов по лечению пневмонии у пациентов с декомпенсацией кровообращения // Журнал Сердечная Недостаточность. – 2016. – Т. 17. – № 3. – С. 212–228.
 13. Игнатова Г.Л., Антонов В.Н. Эффективность вакцинопрофилактики пневмококковой инфекции у пациентов с ХОБЛ с различными индексами коморбидности // Эпидемиология и вакцинопрофилактика. – 2017. – Т. 16. – № 5. – С. 22–27. DOI: 10.31631/2073-3046-2017-16-5-22-27.
 14. Игнатова Г.Л., Антонов В.Н. Создание региональных программ вакцинопрофилактики пациентов с хронической обструктивной болезнью легких на основе комплексного анализа эффективности вакцинации // Consilium Medicum. – 2016. – Т. 18. – № 11. – С. 88–91.
 15. Андреева Н.П., Протасов А.Д., Костинова Т.А., Леженина С.В. Влияние вакцинации против пневмококковой инфекции и гриппа на клиническое течение бронхиальной астмы // Эпидемиология и вакцинопрофилактика. – 2019. – Т. 18. – № 4. – С. 93–100.
 16. Протасов А.Д., Жестков А.В., Костинов М.П., Корымасов Е.А., Штейнер М.Л., Тезиков Ю.В., Липатов И.С., Решетникова В.П., Лаврентьева Н.Е. Отдаленные результаты клинической эффективности разных схем вакцинации против пневмококковой инфекции и возможный механизм действия вакцинации у больных бронхиальной астмой // Пульмонология. – 2018. – Т. 28. – № 2. – С. 193–199. DOI: 10.18093/0869-0189-2018-28-2-193-199.
 17. Баранов А.А., Брико Н.И., Намазова-Баранова Л.С. Современная клинко-эпидемиологическая характеристика пневмококковых инфекций // Лечащий врач. – 2012. – №4. – С. 79.
 18. Mitra S, Stein GE, Bhupalam S, Havlichek DH. Immunogenicity of 13-valent conjugate pneumococcal vaccine in patients 50 years and older with end-stage renal disease and on dialysis. Clin Vaccine Immunol. – 2016. – Vol. 23. – P. 884–887. DOI: 10.1128/CI.00153-16.
 19. Игнатова Г.Л., Блинова Е.В., Антонов В.Н., Гребнёва И.В. Анализ влияния вакцинопрофилактики пневмококковой инфекции у пациентов с хронической обструктивной болезнью легких в сочетании с сахарным диабетом // Терапевтический архив. – 2019. – Т. 91. – № 11. – С. 54–59. DOI: 10.26442/00403660.2019.11.000424.
 20. Березняков И.Г., Махаринская Е.С., Дорошенко О.В. Особенности течения внебольничной пневмонии у пациентов с сахарным диабетом 2 типа // Кліні та експерим мед дослідж. – 2013. – № 2. – С. 112–120.
 21. Матвеев А.В., Талаев В.Ю., Цыганова М.И., Мохонова Е.В., Никитина З.И., Коптелова В.Н. Аутоиммунные процессы и вакцинация против социально значимых инфекций // Журнал МедиАль. – 2014. – № 2. – С. 72–87.
 22. Тарасова А.А., Костинов М.П., Парамонова Ю.А. Подходы к вакцинопрофилактике респираторных инфекций у пациентов с сахарным диабетом в современной эпидемиологической ситуации // Сахарный диабет. – 2019. – Т. 22. – № 5. – С. 473–480. DOI: 10.14341/DM9820.
 23. Хоха Р.Н., Парамонова Н.С., Малышко Н.А. Мониторинг возрастной динамики многолетнего показателя общей заболеваемости бронхиальной астмой среди детского населения // Журнал Гродненского государственного медицинского университета. – 2015. – Т. 50. – № 2. – С. 76–80.
 24. Куликов А.Ю., Акимов Ю.И. Методология фармакоэкономического анализа вакцинопрофилактики // Фармакоэкономика. – 2013. – Т. 6. – № 1. – С. 4–10.

АВТОРЫ

Орлова Екатерина Анатольевна – кандидат медицинских наук, доцент, заведующая кафедрой фармакологии, ФГБОУ ВО «Астраханский государственный медицинский университет» Минздрава России. ORCID ID: 0000-0001-7169-3586. E-mail: eorlova56@mail.ru

Дорфман Инна Петровна – кандидат медицинских наук, доцент, доцент кафедры клинической фармакологии, ФГБОУ ВО «Астраханский государственный медицинский университет» Минздрава России. ORCID ID: 0000-0003-1561-0592. E-mail: inna1977@inbox.ru

Орлов Михаил Александрович – доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой медицинской реабилитации, ФГБОУ ВО «Астраханский государственный медицинский университет» Минздрава России. ORCID ID: 0000-0002-8995-6572. E-mail: orlovdoc56@gmail.com

Абдуллаев Мусаледин Абусаламович – аспирант кафедры фармакологии, ФГБОУ ВО «Астраханский государственный медицинский университет» Минздрава России. ORCID ID: 0000-0001-7374-2660. E-mail: abdullaev-musalitdin@mail.ru