

УДК 616.24-022.7:579.861]-053.2-084:615.371-036.8

DOI: 10.17816/pmj36463-73

ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКАЯ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ МАССОВОЙ ВАКЦИНОПРОФИЛАКТИКИ ПНЕВМОКОККОВОЙ ИНФЕКЦИИ У ДЕТЕЙ В СРАВНЕНИИ С СЕЛЕКТИВНОЙ ИММУНИЗАЦИЕЙ НА ПРИМЕРЕ ВНЕБОЛЬНИЧНОЙ ПНЕВМОНИИ

В.В. Семериков¹, Е.С. Зубова^{2*}, Л.В. Софронова³

¹Пермская государственная фармацевтическая академия,

²Краевая детская клиническая больница, г. Пермь,

³Пермский государственный медицинский университет им. академика Е.А. Вагнера, Россия

EPIDEMIOLOGICAL AND ECONOMIC EFFICIENCY OF MASS VACCINAL PREVENTION AGAINST PNEUMOCOCCAL INFECTION IN CHILDREN COMPARED WITH SELECTIVE IMMUNIZATION AT THE EXAMPLE OF COMMUNITY-ACQUIRED PNEUMONIA

V.V. Semerikov¹, E.S. Zubova^{2*}, L.V. Sofronova³

¹Perm State Pharmaceutical Academy,

²Regional Children's Clinical Hospital, Perm,

³E.A. Vagner Perm State Medical University, Russian Federation

Цель. Изучить эпидемиологические закономерности внебольничных пневмоний у детей и влияние массовой вакцинации на заболеваемость и смертность.

Материалы и методы. Проведен анализ привитости детей против пневмококковой инфекции на территории крупного промышленного центра Западного Урала, определено влияние массовой вакцинации против пневмококковой инфекции на заболеваемость и смертность от пневмоний у детей.

Результаты. Массовая вакцинопрофилактика детей первого года жизни против пневмококковой инфекции (в объеме привитости 102 353,6 на 100 тысяч детей до 6 лет) оказала существенное влияние на уровень заболеваемости внебольничными пневмониями в группе привитых детей в возрасте до 2 лет ($1619,9 \pm 0,78$ против $15233,7 \pm 2,5$ на 100 тысяч в группе непривитых, отношение шансов и его доверительного интервала составило 9,40 [95%-ный ДИ 8,46–10,44]), на заболеваемость внебольничными пневмониями стрептококковой этиологии детей до 6 лет ($r = 0,97$; коэффициент регрессии = 36,30 при $p < 0,001$; $R^2 = 91,0$ % при значимости $F = 0,01$ и вероятности 95,0 %) и снизила уровень смертности в 5,0 раза (с 35,2 до начала вакцинации до 6,8 на 100 тысяч) до ее полного отсутствия на третий год реализации данной стратегии. При селективной иммунизации против пневмококковой инфекции детей в возрасте 2–5 лет групп высокого риска аналогичного влияния на основные проявления эпидемического процесса внебольничной пневмонии не отмечено (в объеме привитости 10 417,08 на 100 тысяч детей до 6 лет).

© Семериков В.В., Зубова Е.С., Софронова Л.В., 2019

тел.: +7 (919) 47 97 108

e-mail: zubovaes@mail.ru

[Семериков В.В. – доктор медицинских наук; Зубова Е.С. (*контактное лицо) – заведующая отделением; Софронова Л.В. – доктор медицинских наук, профессор].

Выводы. Наибольшей эпидемиологической и экономической целесообразностью характеризовалась стратегия массовой вакцинации детей первого года жизни. Экономическая эффективность с учетом затрат на вакцинацию в перерасчете на 1000 привитых была в 17,1 раза выше, составив 8,3656 млн руб. на 1000 жителей против 0,4890 млн руб. при селективной иммунизации детей групп высокого риска.

Ключевые слова. Пневмококковая инфекция, вакцинация, эпидемиологическая и экономическая эффективность.

Aim. To study the epidemiological pattern of community-acquired pneumonias in children and the influence of mass vaccinal prevention on morbidity and mortality.

Materials and methods. Vaccination of children against pneumococcal infection on the territory of a large industrial center of Western Urals was analyzed, influence of mass vaccination against pneumococcal infection on pneumonia morbidity and mortality in children was determined.

Results. Mass vaccinal prevention of children of the first year of life against pneumococcal infection (vaccination volume 102 353.6 per 100 thousand children under 6) significantly influenced morbidity level regarding community-acquired pneumonias in the group of vaccinated children under 2 (1619.9 ± 0.78 versus 15233.7 ± 2.5 per 100 thousand in the group of unvaccinated, odds ratio and its confidence interval was 9.40 [95 % CI 8.46–10.44]), on community-acquired streptococcal morbidity of children under 6 ($r = 0.97$; regression coefficient = 36.30, $p < 0.001$; $R^2 = 91.0$ %, significance $F = 0.01$ and possibility 95.0 %) and 5-fold decreased the mortality level (from 35.2 before vaccination started to 6.8 per 100 thousand) till its full absence in the third year of realization of this strategy. No analogous influence on the main manifestations of epidemiological process of community-acquired pneumonia was noted in case of selective immunization against pneumococcal infection among 2–5 year olds, belonging to high risk groups (vaccination volume 10 417.08 per 100 thousand children under 6).

Conclusions. The strategy of mass vaccination of children of the first year of life was characterized by the greatest epidemiological and economic benefits. Economic efficiency taking into account vaccination costs in terms of 1000 of vaccinated children was 17.1 times higher and was equal to 8.3656 mln rub per 1000 inhabitants versus 0.4890 mln rub in case of selective immunization of high risk group children.

Key words. Pneumococcal infection, vaccination, epidemiological and economic efficiency.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время глобальное бремя пневмококковой инфекции среди детей до 5 лет достаточно велико. Среди инфекций, управляемых средствами специфической профилактики, пневмококковая инфекция остается ведущей причиной смертности в мире среди детей первых пяти лет жизни. По данным Международного чрезвычайного детского фонда Организации Объединенных Наций (UNICEF, 2004), суммарный показатель смертности детей до 5 лет на 40 % связан с пневмококком [6].

Плановая массовая вакцинация детей против пневмококковой инфекции в Пермском крае введена с декабря 2014 г. (Федеральный закон № 368-ФЗ от 21 декабря 2013 г.

«О внесении изменения в статью 9 Федерального закона “Об иммунопрофилактике инфекционных болезней”», приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации № 125н от 21 марта 2014 г. «Национальный календарь профилактических прививок Российской Федерации»).

В Российской Федерации зарегистрированы и лицензированы на текущий момент два вида вакцин: полисахаридные вакцины (ППВ) и конъюгированные вакцины (ПКВ). Потребность в пневмококковых вакцинах стала очевидной в последние годы на фоне интенсивного распространения среди возбудителей антибактериальной резистентности. Эффективная вакцинация может обеспечить снижение потребления антибиотиков за счет снижения заболеваемости в целом [1, 7, 8].

Цель исследования – изучить эпидемиологические закономерности внебольничных пневмоний у детей и влияние массовой вакцинации на заболеваемость и смертность в период проведения массовой вакцинопрофилактики пневмококковой инфекции (2015–2018 гг.) в сравнении с периодом селективной иммунизации (2012–2014 гг.) с оценкой экономической целесообразности и эпидемиологической эффективности проводимой массовой вакцинации.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследование проведено на территории крупного промышленного центра Пермского края – городе Перми (население – 1,086 тысяч человек). Ретроспективный эпидемиологический анализ заболеваемости внебольничными пневмониями проведен в краевом центре – городе Перми по данным официальной регистрации ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Пермском крае» (форма государственной статистической отчетности № 1, 2 «Сведения об инфекционных и паразитарных заболеваниях»). Изучена многолетняя динамика заболеваемости внебольничными пневмониями в отдельных возрастных группах и всего населения в целом с определением многолетней эпидемической тенденции [2]. Изучена динамика заболеваемости пневмониями населения г. Перми (форма № 12 за период 2003–2017 гг.) и смертности от пневмоний среди детей на основании данных территориального органа Федеральной службы государственной статистики (форма С51 в период 2003–2017 гг.). Количественную оценку изменения интенсивности эпидемического процесса осуществляли путем расчета среднегодового темпа снижения заболеваемости (в процен-

тах); выраженность тенденции оценивали по критериям, предложенным В.Д. Беляковым и соавт. [2]. Оценка годовой (помесячной) динамики заболеваемости (сезонные циклические колебания) в периоды селективной иммунизации детей в возрасте 2–5 лет групп высокого риска и в период массовой вакцинации детей первого года жизни изучена с определением круглогодичного уровня и сезонной активизации эпидемического процесса внебольничной пневмонии в целом с расчетом верхнего предела круглогодичной заболеваемости по методу И.П. Палтышева и А.Н. Герасимова [9]. Распределение заболеваемости среди различных возрастных групп населения проведено с расчетом экстенсивных и интенсивных показателей с учетом сведений о численности возрастных и социальных групп населения.

Оценка состояния привитости детей в возрасте 1 года 11 месяцев 29 дней против пневмококковой инфекции изучена в период селективной вакцинации за четыре года (2011–2014 гг.) и за четыре года массовой вакцинации (2015–2018 гг.) по данным годовых статистических отчетных форм № 5 «Сведения о профилактических прививках», № 6 «Сведения о контингентах детей, подростков и взрослых, привитых против инфекционных заболеваний» Федерального государственного статистического наблюдения. Проанализированы 3388 медицинских карт стационарных больных (форма №003/у) детей с внебольничной пневмонией без учета этиологического фактора в 2015–2018 гг., подтвержденной рентгенологически [4], и 406 карт профилактических прививок (форма № 063/у) у привитых лиц: однократное введение вакцины «Превенар 13» имели 303 ребенка, двукратное – 103 ребенка.

Влияние вакцинопрофилактики на развитие эпидемического процесса внебольничной пневмонии неустановленной этиологии среди детей в возрасте 1 года 11 месяцев 29 дней в 2015–2017 гг. оценивалось в эпидемиологическом аналитическом исследовании «случай – контроль» с расчетом отношения шансов (ОШ) и его доверительного интервала (ДИ). Критерием значимости являлось $ОШ \leq 1$. При этом определены количественные параметры (в показателях на 1000 детей и в процентах) изменения заболеваемости внебольничной пневмонией среди детей до года на фоне объемов вакцинопрофилактики (привитости на 100 тысяч детей). Профилактическая эффективность специфической профилактики пневмококковой инфекции среди детей анализировалась на основе расчета индекса эффективности (соотношения заболеваемости среди привитых и непривитых в отношении внебольничной пневмонии неустановленной этиологии) с расчетом коэффициента эпидемиологической фактической защищенности (E) по формуле: $E = 100(\beta - \alpha) / \beta$, %, где α – заболеваемость среди привитых; β – заболеваемость среди непривитых на основании сведений привитости детей против пневмококковой инфекции (электронных медицинских карт региональной информационно-аналитической медицинской системы «ПроМед» – РИ-АМС «ПроМед»).

Экономический анализ эффективности вакцинопрофилактики внебольничной пневмонии проведен по методу снижения затрат И.Л. Шаханиной и соавт. [5, 9] с поправочным инфляционным дефлектором, используемом ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Пермском крае» в двух направлениях: экономическая оценка различных стратегий иммунизации – селективной и массовой. Затраты включали стоимость

лекарственных иммунобиологических препаратов с учетом числа доз (в период селективной иммунизации использовались вакцины «Превенар 7», «Превенар 13» и «Пневмо 23», в период массовой иммунизации – вакцина «Превенар 13»), медицинской манипуляции и затрат на осуществление реализованных стратегий в г. Перми, рассчитанных на основе калькуляции услуг по проведению специфической профилактики на педиатрических участках ГБУЗ ПК «Городская детская клиническая поликлиника № 5».

Статистическая обработка полученных результатов проведена с использованием методов параметрической статистики. Для анализа полученных данных использовали общепринятые статистические приемы с определением средней арифметической (M), стандартной ошибки (m) и среднего стандартного отклонения (σ). Достоверность различий между явлениями оценивали с помощью t -критерия Стьюдента [3]. Разность результатов считали статистически значимой при $p < 0,05$.

Проводился корреляционный и регрессионный анализ между уровнем заболеваемости стрептококковыми пневмониями и привитостью детей в возрасте до 6 лет по данным официальной статистики (форма №2, 5, 6). Наличие связи между явлениями определяли с помощью коэффициента линейной корреляции [3]. В зависимости от значения коэффициента корреляции силу связи интерпретировали следующим образом: $r = 0,1-0,29$ – слабая, $r = 0,3-0,69$ – средняя, $r = 0,7-1,0$ – сильная. В работе использован коэффициент детерминации R^2 . Оценку влияния фактора на заболеваемость определяли с помощью однофакторной и многофакторной регрессионной модели. Построение математических моделей проводили на основе использования метода множественной регрессии.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В 2011–2014 гг. на территории города Перми проводилась селективная иммунизация против пневмококковой инфекции детей в возрасте 2–5 лет групп высокого риска (часто и длительно болеющие дети, имеющие различную патологию) с использованием вакцин,купаемых за счет средств краевого бюджета [4]. В течение четырех лет (2011–2014 гг.) вакцинировано 10 957 детей в возрасте от 2 до 5 лет, охват иммунизацией детей до 6 лет составил 10,5 %. В период селективной вакцинации доля вакцины «Пневмо 23» составляла 91,8 %, «Превенар 7» – 1,8 %, «Превенар 13» – 6,4 %.

В течение четырех лет массовой вакцинопрофилактики (2015–2018 гг.) в г. Перми вакцинировано 60 623 ребенка в возрасте до 2 лет, ревакцинирован 35 791 ребенок. Охват профилактическими прививками среди детей в возрасте 1 года 11 месяцев 29 дней против пневмококковой инфекции к началу 2019 г. составил 95,9 %. Охват ревакцинацией детей в возрасте 2 лет 11 месяцев 29 дней к началу 2018 г. составил 85,2 %.

За период наблюдения в течение 15 лет *многолетняя динамика заболеваемости* пневмониями среди населения г. Перми по данным регистрируемой заболеваемости территориального органа Федеральной службы государственной статистики (формы № 12) в различные периоды вакцинопрофилактики пневмококковой инфекции – в естественных условиях (до вакцинации – 2003–2010 гг.), в период селективной иммунизации (2011–2014 гг.) и в период массовой вакцинации детей (2015–2017 гг.) – характеризовалась неравномерным распределением уровня заболеваемости по годам с колебаниями от 341,6 на 100 тысяч в 2011 г. до 618,3 на 100 тысяч населения в 2007 г. и тенденцией к стабили-

зации со среднегодовым темпом 0,15 %; $p < 0,01$. Размах колебаний между максимальными и минимальными показателями заболеваемости до вакцинации составил 1,6 раза, в период селективной иммунизации – 1,3 раза и был нивелирован в период массовой вакцинации детей ($p < 0,01$). Среднемноголетний показатель составил $462,9 \pm 2,3$ на 100 тысяч населения (рис. 1).

На фоне проведения селективной иммунизации (2011–2014 гг.) в г. Перми в многолетней динамике заболеваемости пневмониями сохранялась тенденция к росту и характеризовалась средневывраженной тенденцией со среднегодовым темпом прироста 3,93 %; $p < 0,01$. Среднемноголетний показатель составил $391,9 \pm 2,2$ на 100 тысяч населения (рис. 2).

В условиях массовой вакцинации детей раннего возраста в многолетней динамике заболеваемости пневмониями наметилась средневывраженная тенденция к снижению со среднегодовым темпом убыли 1,65 %; $p < 0,001$, среднемноголетний показатель заболеваемости составил $495,5 \pm 2,1$ (рис. 3).

За период наблюдения в течение 14 лет (2004–2017 гг.) анализ многолетней динамики количества госпитализированных детей первого года жизни в г. Перми по данным регистрируемой заболеваемости территориального органа Федеральной службы государственной статистики (форма № 14) выявил неравномерность распределения уровня госпитализированных по годам с колебаниями от 1226,2 в 2010 г. до 2712,0 в 2004 г. на 100 тысяч детей соответствующего возраста. При этом наблюдалась идентичная средневывраженная тенденция к снижению со среднегодовым темпом 1,1 %; $p < 0,01$. Среднемноголетний показатель составил $1914,1 \pm 2,3$ на 100 тысяч госпитализированных детей (рис. 4).

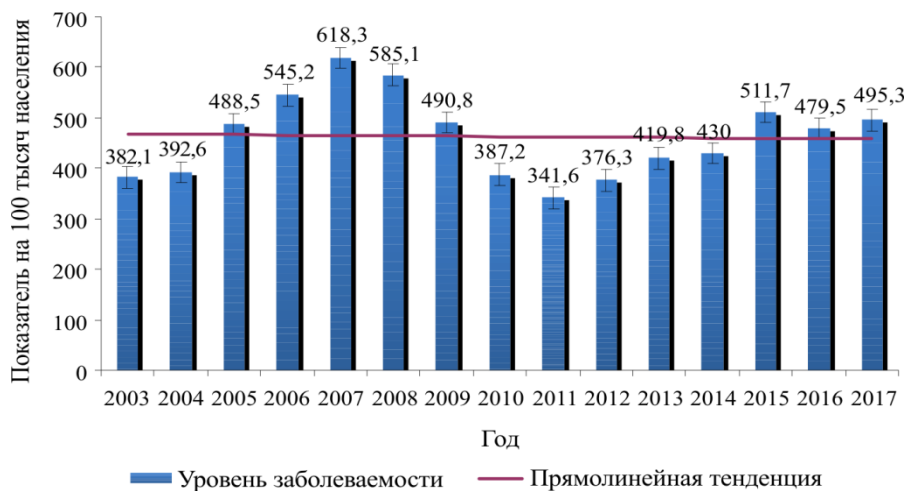


Рис. 1. Многолетняя динамика заболеваемости пневмониями населения г. Перми (до вакцинации, в период селективной иммунизации и в период массовой вакцинации детей) в 2003–2017 гг.

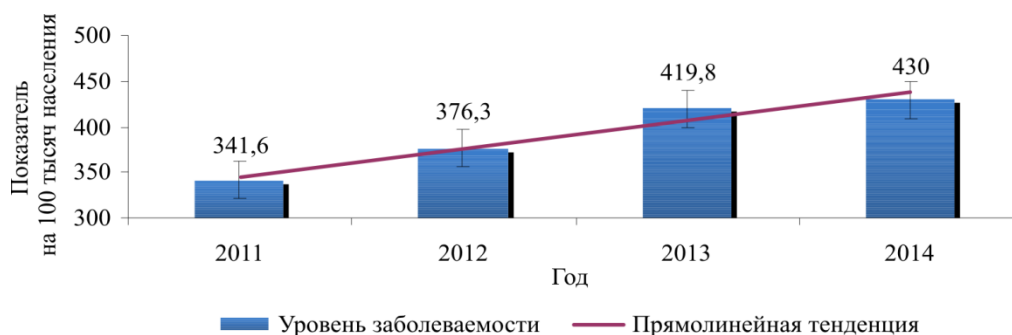


Рис. 2. Многолетняя динамика заболеваемости пневмониями населения г. Перми на фоне проведения селективной иммунизации в 2011–2014 гг.

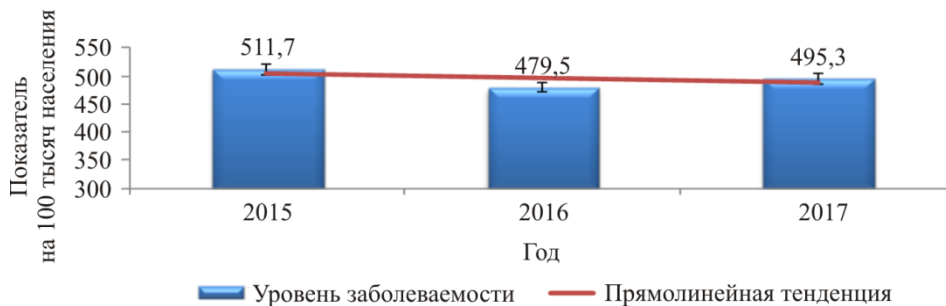


Рис. 3. Многолетняя динамика заболеваемости пневмониями населения г. Перми на фоне проведения массовой вакцинации в 2015–2017 гг.

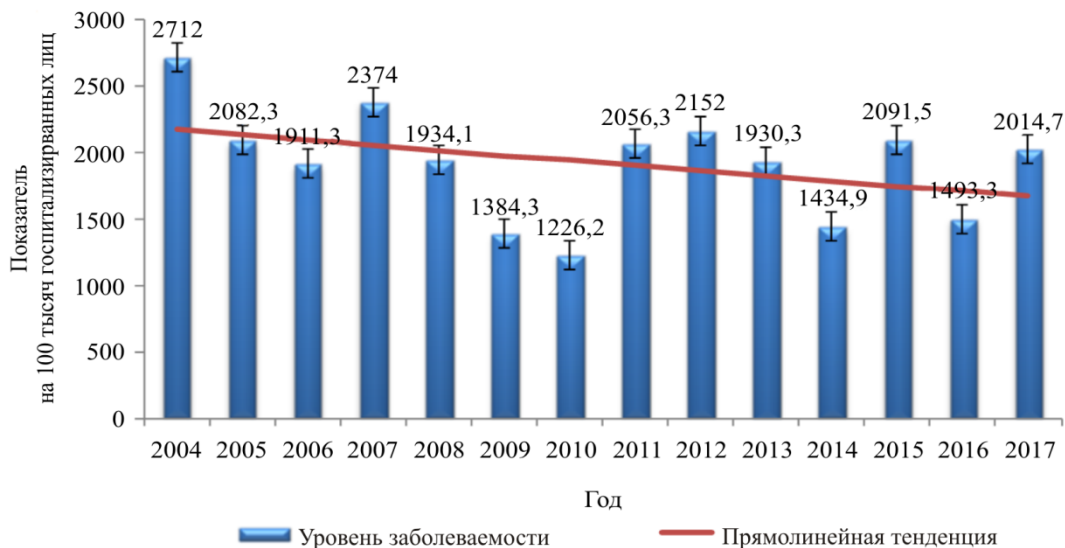


Рис. 4. Многолетняя динамика количества госпитализированных с пневмониями среди детей первого года жизни в г. Перми (до начала вакцинации, в период селективной иммунизации и период массовой вакцинации) в 2004–2017 гг. (показатели на 100 тысяч госпитализированных детей)

В целом на изучаемой территории в различные периоды вакцинопрофилактики пневмококковой инфекции (2004–2017 гг.) количество госпитализированных детей первого года жизни с внебольничной пневмонией уменьшилось на 4,3 % и составило 19463,0 до начала вакцинации против 18665,0 в период массовой вакцинации на 10 000 пролеченных детей.

Анализ многолетней динамики смертности от пневмоний детей первого года жизни в г. Перми в период с 2003 по 2017 г. (до вакцинации, в период селективной иммунизации и период массовой вакцинации) характеризовался выраженной тенденцией к снижению со среднегодовым темпом убыли 7,44 % ($p < 0,001$).

Уровень смертности от пневмоний детей первого года жизни на изучаемой территории снизился в пять раз по среднемуголетним данным: с 35,2 в довакцинальный период (2003–2010 гг.) до 6,8 в период массовой вакцинации (2015–2017 гг.) на 100 ты-

сяч детей соответственно. В период селективной иммунизации (2011–2014 гг.) уровень смертности среди детей до года снизился лишь в два раза: среднемуголетний показатель в 2011–2014 гг. составил 17,9 против 35,2 на 100 тысяч детей в 2003–2010 гг. при отсутствии смертности от пневмоний на третий год проведения массовой вакцинации детей раннего возраста в 2017 г. (в Российской Федерации аналогичный показатель на 100 тысяч населения в 2017 г. составил 0,39). При этом уровень смертности от пневмоний среди детей до 14 лет оставался неизменным в наблюдаемых периодах.

Оценка среднемуголетних показателей месячной динамики заболеваемости внебольничной пневмонией среди детей первого года жизни в период массовой вакцинации (2015–2017 гг.) позволила заключить, что сезонный подъем начинался на месяц позже – в ноябре ($220,9 \pm 3,0$ на 100 тысяч детей) и заканчивался в марте. Заболеваемость внебольничной пневмонией

в этом возрасте в феврале – марте ($320,1 \pm 3,0$ и $237,6 \pm 2,9$ на 100 тысяч детей) при верхнем пределе круглогодичной заболеваемости ($142,9 \pm 3,0$ на 100 тысяч детей) коррелировала с таковой для гриппа и ОРЗ в возникший эпидемический подъем ($r = 0,890$; $p = 0,001$). Продолжительность сезонного подъема заболеваемости детей до года составила 5 месяцев (ноябрь – март) против 7 (октябрь – апрель) среди детей до 14 лет. При меньшей продолжительности сезонного подъема интенсивность его у детей первого года жизни была более выраженной. Индекс сезонности заболеваемости детей до года составил 5 против 7 у детей до 14 лет, коэффициент – $50,5 \pm 0,5$ против $74,8 \pm 0,6$ % соответственно ($p < 0,05$).

Первый опыт использования конъюгированной вакцины «Превенар 7» в рамках проведения селективной иммунизации против пневмококковой инфекции детей в возрасте 2–5 лет групп высокого риска в период с 2011–2014 гг. в г. Перми выявил ее высокую профилактическую эффективность среди привитых часто и длительно болеющих детей (индекс эпидемиологической эффективности был в шесть раз выше и составил 46,0 против 7,55 среди здоровых привитых), и существенно снизил уровень антибактериальной нагрузки среди привитых с 0,11 до 0,04 на одного ребенка по сравнению со здоровыми детьми – с 0,07 до 0,056 на одного ребенка ($p > 0,05$) [9].

Проведенная оценка заболеваемости внебольничной пневмонией без учета этиологии среди детей в возрасте 1 года 11 месяцев 29 дней в различные периоды вакцинопрофилактики пневмококковой инфекции позволила заключить, что в период селективной иммунизации против пневмококковой инфекции (2012–2014 гг.) детей в воз-

расте 2–5 лет групп высокого риска (в объеме привитости 10 417,08 на 100 тысяч детей до 6 лет) уровень заболеваемости внебольничными пневмониями среди привитых составил 5037,8 на 100 тысяч, показатель заболеваемости среди непривитых – 5261,9 соответственно. Индекс профилактической эффективности проведенной селективной вакцинации детей групп высокого риска против пневмококковой инфекции составил 1,0. Коэффициент фактической защищенности – 4,0 %.

Изучение профилактической эффективности применения конъюгированной пневмококковой вакцины у детей раннего возраста в проведенном эпидемиологическом аналитическом исследовании «случай – контроль» в период массовой вакцинации (2015–2017 гг.) по данным электронных медицинских карт в системе РИАМС «ПроМед» выявило наибольшее профилактическое влияние плановой массовой вакцинации на заболеваемость внебольничной пневмонией среди привитых детей в возрасте 1 года 11 месяцев 29 дней, получивших полный курс профилактических прививок (схема «2+1»): две вакцинации и одну ревакцинацию. Так, уровень заболеваемости внебольничной пневмонией в группе привитых детей составил $1619,9 \pm 0,78$ на 1000 против $15 233,7 \pm 2,5$ в группе непривитых детей ($p < 0,05$), отношение шансов (ОШ) и его доверительного интервала (ДИ) составило 9,40 [95%-ный ДИ 8,46–10,44]. В группе двукратно привитых детей, получивших полный курс вакцинации, заболеваемость была минимальной и составила $410,0 \pm 0,12$ против $15 233,7 \pm 2,5$ в группе непривитых детей ($p < 0,05$), отношение шансов и его доверительного интервала – 12,60 [95%-ный ДИ 11,17–14,20]. Минимальным был уровень

заболеваемости среди привитых детей в возрасте до 6 месяцев, показатель составил $75,0 \pm 0,06$ на 1000 соответственно. Уровень заболеваемости среди привитых детей старше 6 месяцев составил $335,0 \pm 0,10$, отношение шансов и его доверительного интервала было в 4,4 раза выше по сравнению с возрастом до 6 месяцев и составило 200,94 [95%-ный ДИ 127,93–315,60] против 45,45 [ДИ 36,56–56,50].

Влияние вакцинопрофилактики на снижение заболеваемости внебольничными пневмониями стрептококковой этиологии среди привитых детей в возрасте до 6 лет против пневмококковой инфекции (в объеме привитости 102 353,6 на 100 тысяч) подтверждено результатами корреляционного и регрессионного анализа. Коэффициент корреляции между уровнем заболеваемости стрептококковыми пневмониями и привитостью детей до 6 лет (на 100 тысяч) составил 0,97 ($p < 0,05$). Коэффициент регрессии составил 36,30 при $p < 0,001$, т.е. при увеличении привитости против пневмококковой инфекции детей в возрасте до 6 лет на 1 % уровень заболеваемости уменьшался ежегодно на 36,30 на 100 тысяч соответственно. Коэффициент детерминации $R^2 = 91,0$ % при значимости $F = 0,01$ и вероятности 95,0 %.

Следовательно, проведение массовой вакцинации детей первого года жизни против пневмококковой инфекции с охватом прививками 95,0 % обусловило ряд изменений в проявлениях эпидемического процесса внебольничной пневмонии: наметилась тенденция в многолетней динамике заболеваемости к снижению со среднегодовым темпом убыли 1,65 %; сезонный подъем среди детей в возрасте до года начинался на месяц позже – в ноябре ($220,9 \pm 3,0$ на 100 тысяч детей) и регистрируемая заболеваемость в феврале – марте ($320,1 \pm 3,0$ и $237,6 \pm 2,9$

на 100 тысяч детей соответственно) коррелировала с таковой гриппа и ОРЗ ($r = 0,890$; $p = 0,001$) при наличии достоверных различий в показателях индекса и коэффициента сезонности при сравнении значений среди детей в возрасте до года – 5 против 7 у детей до 14 лет, коэффициент сезонности – $50,5 \pm 0,5$ и $74,8 \pm 0,9$ % соответственно ($p < 0,05$); снизился уровень заболеваемости внебольничными пневмониями в группе привитых детей: $1619,9 \pm 0,78$ на 100 тысяч против $15\ 233,7 \pm 2,5$ в группе непривитых детей, отношение шансов и его доверительного интервала составило 9,40 [95%-ный ДИ 8,46–10,44]; при минимальном уровне заболеваемости среди привитых детей до 6 месяцев – $75,0 \pm 0,06$ на 100 тысяч, среди неорганизованных детей 3–6 лет – на 5,0 % (с 1686,3 до 1652,4 на 100 тысяч детей данного возраста), и школьников в возрасте 7–14 лет – на 14,0 % (с 605,7 до 559,5 на 100 тысяч детей соответственно); множественных очагов внебольничной пневмонии пневмококковой этиологии в детских организованных коллективах не регистрировалось. Имели место только заносы инфекции без эпидемиологического распространения (пораженность в них сократилась в 4,1 раза и составила 3,1 на 1000 детей со средней продолжительностью 1,5 недели).

Анализ затрат с использованием пневмококковых вакцин выявил, что общие затраты на реализацию массовой вакцинации детей раннего возраста были существенно выше и составили 87,117 млн руб. против 23,233 млн руб. при селективной иммунизации детей в возрасте 2–5 лет групп повышенного риска. Оценка эпидемиологического эффекта выявила, что в условиях плановой массовой вакцинации был предупрежден 6661 случай внебольничной пневмонии,

при селективной иммунизации – 675 случаев. Экономический ущерб одного случая заболевания внебольничной пневмонией был рассчитан на модели острой инфекции верхних дыхательных путей множественной и неуточненной локализации, который составлял в период проведения массовой вакцинации 63 360 руб., в условиях реализации селективной иммунизации – 31 680 руб. с учетом коэффициента инфляции [7, 8]. Предотвращенный ущерб на 1000 жителей на фоне проведения массовой вакцинации был в 73,7 раза выше и составил 388 324,67 руб. против 5263,24 руб. при селективной иммунизации ($p < 0,05$). При этом экономическая эффективность реализации массовой вакцинации против пневмококковой инфекции с использованием вакцины «Превенар 13» в перерасчете на 1000 привитых была в 17,1 раза выше по сравнению с селективной вакцинацией. Экономическая эффективность на 1000 жителей г. Перми составила на фоне проведения массовой вакцинации 8,3656 млн руб. против 0,4890 млн руб. при проведении селективной иммунизации ($p < 0,05$).

При вакцинации детей первого года жизни против пневмококковой инфекции на изучаемой территории за период 2015–2020 гг. предстоит вакцинировать 175 000 детей (с охватом профилактическими прививками не менее 95,0 %). При этом массовая вакцинопрофилактика обеспечит профилактический эффект: предотвратит 1300 случаев внебольничных пневмоний, 10 500 заболеваний отитами и 145 000 острых респираторных заболеваний. Экономическая выгода составит от предупреждения пневмоний 70 млн руб., от отитов – 94 млн руб., от острых респираторных заболеваний – 1 млрд руб. Вакцинация детей с использованием вакцины «Превенар 13» обеспечит популяцион-

ный эффект среди взрослых – ежегодно предотвратит 96 случаев внебольничных пневмоний у лиц, находящихся в окружении привитых детей до года.

Выводы

1. Массовая вакцинопрофилактика детей первого года жизни против пневмококковой инфекции (в объеме привитости 102 353,6 на 100 тысяч детей до 6 лет) на территории крупного промышленного центра Западного Урала оказала существенное влияние на уровень заболеваемости внебольничными пневмониями в группе привитых детей в возрасте до 2 лет ($1619,9 \pm 0,78$ против $15233,7 \pm 2,5$ на 100 тысяч в группе непривитых, отношение шансов и его доверительного интервала составило 9,40 [95%-ный ДИ 8,46–10,44]), на заболеваемость внебольничными пневмониями стрептококковой этиологии детей до 6 лет ($r = 0,97$; коэффициент регрессии = 36,30 при $p < 0,001$; $R^2 = 91,0$ % при значимости $F = 0,01$ и вероятности 95,0 %) и снизила уровень смертности в 5,0 раза (с 35,2 до начала вакцинации до 6,8 на 100 тысяч) до ее полного отсутствия на третий год реализации данной стратегии. При селективной иммунизации против пневмококковой инфекции детей в возрасте 2–5 лет групп высокого риска аналогичного влияния на основные проявления эпидемического процесса внебольничной пневмонии не отмечено (в объеме привитости 10 417,08 на 100 тысяч детей в возрасте до 6 лет).

2. На фоне проведения массовой вакцинопрофилактики произошел существенный сдвиг в возрастной структуре заболеваемости в сторону детей от 1 года до 3 лет, госпитализированных с внебольничной пневмонией ($53,4 \pm 2,3$ против $42,2 \pm 2,4$ на 10 тысяч пролеченных соответственно).

3. Наибольшей эпидемиологической и экономической целесообразностью характеризовалась стратегия массовой вакцинации детей первого года жизни. Экономическая эффективность с учетом затрат на вакцинацию в перерасчете на 1000 привитых была в 17,1 раза выше, составив 8,3656 млн руб. на 1000 жителей против 0,4890 млн руб. при селективной иммунизации детей групп высокого риска. При вакцинации детей первого года жизни против пневмококковой инфекции за период 2015–2020 гг. экономическая выгода от предупреждения пневмоний составит 70 млн руб., от отитов – 94 млн руб., от острых респираторных заболеваний – 1 млрд руб.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Брико Н.И., Лобзин Ю.В., Баранов А.А., Намазова-Баранова А.С., Ильина С.В., Королёва И.С., Харит С.М., Сидоренко С.В., Таточенко В.К., Маянский Н.А., Куличенко Т.В., Полибин Р.В., Сабитов А.У., Ковтун Д.П., Романенко В.В. Оценка эффективности вакцинации: основные подходы и спорные вопросы. Педиатрическая фармакология 2014; 4 (11): 8–15.
2. Герасимов А.Н. Медицинская статистика: учебное пособие. М. 2007; 480.
3. Зайцев В.М., Лифляндский В.Г., Маринкин В.И. Прикладная медицинская статистика: учебное пособие. 2-е изд. СПб. 2006; 432.
4. Зубова Е.С., Семериков В.В., Софронова Л.В. Опыт применения пневмококковой конъюгированной вакцины у детей раннего возраста в Пермском крае. Эпидемиология и инфекционные болезни 2013; 4: 31–35.
5. МУ 3.3.1878-04. Иммунопрофилактика инфекционных заболеваний. Экономическая эффективность вакцинопрофилактики (методические указания). М. 2004; 21.
6. Намазова-Баранова Л.С., Федосеенко М.В., Вишнева Е.А., Селимзянова Л.Р., Чумакина Д.С. Теоретические основы и реальные результаты: обзор материалов по вакцинопрофилактике пневмококковой инфекции. Педиатрическая фармакология 2018; 15 (1): 58–74.
7. Чучалин А.Г. Внебольничные пневмонии: клинические рекомендации. М. 2018; 88.
8. Чучалин А.Г. Пневмония: актуальная проблема медицины XXI века. Пульмонология 2015; 2: 133–142.
9. Шаханина И.Л., Оситова Л.А. Экономические потери от инфекционной заболеваемости в России: величины и тенденции. Эпидемиология и инфекционные болезни 2005; 4:19–21.

Материал поступил в редакцию 10.06.2019