

Экономическая оценка вакцинации детей от менингококковой инфекции в городе Москва

© Светличная С. В.¹, Мазанкова Л. Н.², Попович Л. Д.³, Елагина Л. А.¹

¹ — ООО «Независимый Институт социальных инноваций» (НИСИ), Москва, Российская Федерация

² — ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России, Москва, Российская Федерация

³ — ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Москва, Российская Федерация

Аннотация. Менингококковая инфекция (МИ) остаётся одной из самых опасных для жизни со средним уровнем летальности до 15%. На МИ приходится самое большое число смертей из всех инфекционных заболеваний среди детей моложе 17 лет. При этом эффективным методом профилактики заболевания является вакцинация. **Цель исследования.** С помощью имитационного моделирования оценить потенциальные эпидемиологические и экономические выгоды при вакцинировании детей от МИ в возрасте до 1 года в Москве четырёхвалентной вакциной против менингококка серогрупп А, С, W, Y. **Методы.** Проведена оценка потенциальных показателей заболеваемости и смертности детей в возрасте до 1 года после вакцинации условной когорты с учётом периода сохранения устойчивого поствакцинального иммунитета. Полученные данные сопоставлены с показателями заболеваемости МИ в Москве. Произведён расчёт монетарных эквивалентов экономических выгод с учётом стоимости вакцинирования, прямых и косвенных расходов. **Результаты.** После вакцинации в горизонте 5 лет сохранения напряжённости иммунитета возможно снижение числа случаев заболевания на 73,0%, смертности — в среднем на 85%. Вакцинирование детей до года может снизить число случаев инвалидности, возникающих после тяжелых форм инфекции. В итоге экономический ущерб от МИ может быть снижен на 75%. **Заключение.** Учитывая, что в Москве наблюдается один из самых высоких уровней заболеваемости МИ, эпидемиологические выгоды от вакцинации детей до 1 года могут быть значительными. При этом экономические выгоды в перспективе могут значительно превысить затраты на вакцинацию. Представляется целесообразным ускорить внедрение вакцинации детских контингентов против МИ.

Ключевые слова: менингококковая инфекция; вакцинация; оценка технологии здравоохранения

Для цитирования: Светличная С. В., Мазанкова Л. Н., Попович Л. Д., Елагина Л. А. Экономическая оценка вакцинации детей от менингококковой инфекции в городе Москва. *Качественная клиническая практика*. 2023;(3):4–14. <https://doi.org/10.37489/2588-0519-2023-3-4-14>

Поступила: 27 июля 2023 г. **Принята:** 29 июля 2023 г. **Опубликована:** 30 сентября 2023 г.

An economic evaluation of vaccination in children against meningococcal infection in Moscow

© Svetlana V. Svetlichnaya¹, Lyudmila N. Mazankova², Larissa D. Popovich³, Lybov A. Elagina¹

¹ — Independent Institute for Social Innovations LLC (IISI), Moscow, Russian Federation

² — Russian Medical Academy of Continuous Professional Education, Moscow, Russian Federation

³ — National Research University “Higher School of Economics”, Moscow, Russian Federation

Abstract. Meningococcal infection (MI) is one of the most serious and life-threatening with an average mortality rate of 15%. Infection accounts for the largest number of deaths of all infectious diseases among children under 17 years of age. **Aim.** Using simulation mathematical modeling to evaluate the potential epidemiological and economic benefits of vaccination against MI for children under the age of 1 year in Moscow with a Meningococcal (Groups A, C, Y and W-135) Polysaccharide Diphtheria Toxoid Conjugate Vaccine. **Methods.** The assessment of potential indicators of morbidity and mortality of children under the age of 1 year after vaccination in a hypothetical cohort was carried out, considering a period of the stable post-vaccination immunity. Data were compared with the indicators of the MI incidence in Moscow. Monetary equivalents of economic benefits are calculated, considering the cost of vaccination, direct and indirect costs. **Results.** It is possible to reduce the number of MI cases by 73 %, mortality by an average on 85 % after vaccination, in the horizon of 5 years of maintaining immunity tension, Vaccination of children under one year old can reduce the number of disability cases that occur after severe forms of infection. As a result, the economic impact from the mentioned disease can be reduced by 75 %. **Conclusion.** The resulting economic benefits in the future may significantly exceed the cost of vaccination. It seems expedient to accelerate the introduction of vaccination of children's contingents against MI.

Keywords: meningococcal infection; vaccination; health technology assessment

For citation: Svetlichnaya SV, Mazankova LN, Popovich LD, Elagina LA. An economic evaluation of vaccination in children against meningococcal infection in Moscow. *Kachestvennaya klinicheskaya praktika = Good Clinical Practice*. 2023;(3):4–14. (In Russ.). <https://doi.org/10.37489/2588-0519-2023-3-4-14>

Received: July 27, 2023. **Accepted:** July 29, 2023. **Published:** September 30, 2023

Введение / Introduction

Государственная политика по иммунопрофилактике в Российской Федерации (РФ) реализуется через Стратегию и Национальный Календарь Профилактических Прививок (НКПП) [1–2]. По состоянию на 2022 год в НКПП включена вакцинация от 12 инфекций. Стратегия же предполагает расширение перечня, в частности, запланировано включение в НКПП вакцины против менингококковой инфекции (МИ) (четырёхвалентной вакцины против серогрупп А, С, W, Y). Есть возможность разработки и реализации региональных программ иммунизации [3], что и осуществляется в Москве. С 2020 года в городе проводится вакцинация против МИ перед поступлением в детские учреждения (в 3–6-летнем возрасте ребенка) [4]. Этот опыт важен и для других субъектов, но даже в Москве, как представляется, потенциальные эффекты расширения НКПП использованы не в полной мере, что во многом относится к экономическим результатам.

Заболеваемость и смертность по причине МИ в мире приводит к потерям более 16 млн лет здоровой жизни (англ. Disability Adjusted Life Years; DALY) [5]. В РФ эти потери составили 54,3 тыс. лет или 37,0 лет на 100 тысяч населения. В Западной Европе, где вакцинация проводится более широко,

потери составляют 13,5 лет на 100 тыс. населения. При этом DALY в России связи с заболеваемостью МИ у детей до 5 лет в метрике всех потерь здоровья в этой категории населения составили чуть более 1%, этот показатель в Западной Европе оценивается в 0,65% [5].

Барьером для вакцинирования является недооценка бремени МИ, что диктует необходимость улучшения системы мониторинга на основе больших данных (англ. Big Data) и оценки экономической эффективности вакцинации [6]. Для РФ вопрос профилактики МИ имеет особое значение, т. к. инфекция высоколетальна. В 2019 году летальность в РФ составила 14,2%. Среди всех смертей от генерализованных форм менингококковой инфекции (ГФМИ) более половины (58%) пришлось на детей в возрасте от 0 до 17 лет, причём более трети всех смертей (34,4%) у детей в возрасте до 4 лет [7]. В Москве в этот период летальность от МИ была ниже, чем в среднем по стране, и составила по всей когорте населения 8,3%, что сравнимо с США — 7,9%, и Китаем — 13,5% [5]. Однако при этом в городе сохраняется высокий уровень заболеваемости, превышающий средние показатели по стране. Заболеваемость растёт с 2016 г., увеличивая разрыв с показателями в регионах (наибольший — в 6 раз — в 2022 году) (рис. 1).

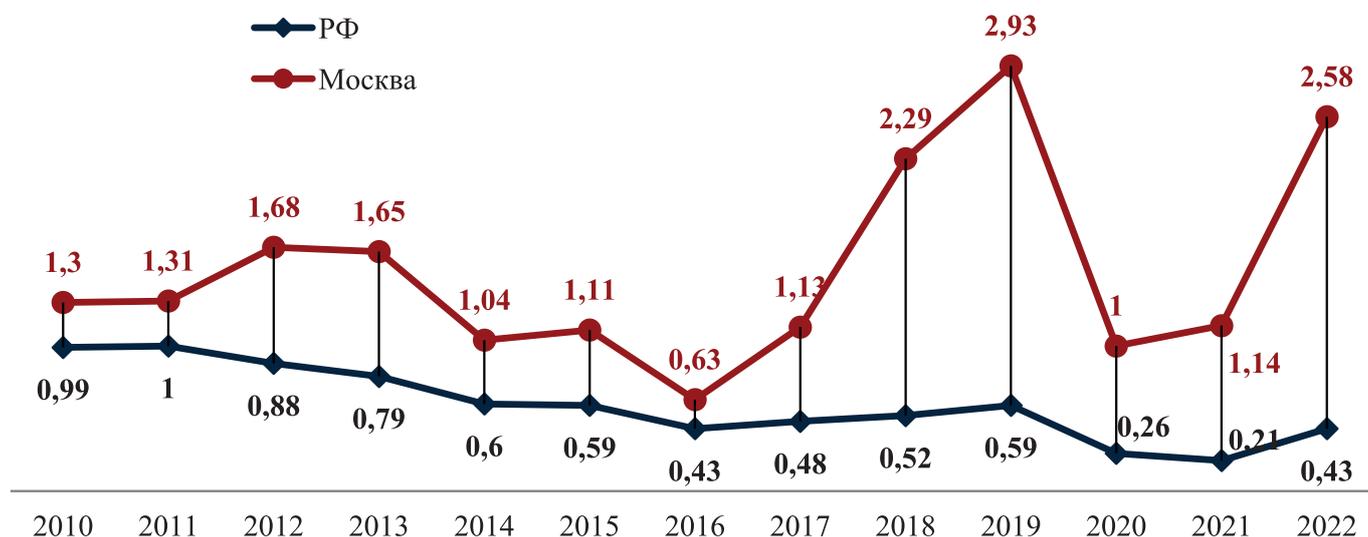


Рис. 1. Заболеваемость генерализованными формами менингококковой инфекции в РФ и г. Москве на 100 тыс. населения [8–11]

Fig. 1. The incidence of generalized meningococcal infections in the Russian Federation and Moscow per 100 thousand population [8–11]

Примечания: По оси абсцисс — годы, по оси ординат — показатель заболеваемости.

Notes: On the abscissa axis — years, on the ordinate axis — the incidence rate.

Заболеваемость ГФМИ детей в Москве также превышает средние показатели по стране. Так, если в РФ в 2019 году заболеваемость детей до года составляла 7,01, от 1 до 2-х лет — 3,93, от 3 до 6 лет — 1,59, то в Москве эти показатели были: 13,73; 7,54; 3,12 на 100 тысяч детей соответственно [7]. Таким образом, группами максимального риска ГФМИ являются дети в возрасте до 6 лет, в особенности, находящиеся в организованных коллективах [12].

Материалы и методы / Materials and methods

Была разработана имитационная модель (далее Модель) для сравнения показателей заболеваемости и смертности детей в возрасте до 1 года после условной вакцинации 95% выбранной когорты (Сценарий 1) с текущими значениями в отсутствие вакцинации (Сценарий 0). Предполагалось двукратное вакцинирование выбранной категории.

Базовые условия для Модели:

1. Эпидемиологические и демографические показатели приняты на основе статистических данных по городу Москве за 2019 год.
2. Численность когорты детей в возрасте до 1 года, проживающих в Москве, принята на уровне 130 681 человек.
3. Количество случаев заболеваний ГФМИ в Москве:
 - лиц в возрасте до года — 18 случаев,
 - в возрасте от 1 до 2-х лет — 21 случай,
 - в возрасте 3–6 лет — 17 случаев.

4. Эффективность четырёхвалентной вакцины против менингококка серогрупп А, С, W, Y в зависимости от времени после вакцинации принята на следующих уровнях: в первый год — 82%, второй год — 80%, третий и четвёртый — 71%, пятый — 59% [13].

В Модели производился расчёт количества потенциальных случаев заболеваний для каждого из Сценариев для условной когорты в 100 тысяч детей при горизонте 5 лет. Для оценки потенциальных экономических выгод проводилось сравнение суммарных потерь, состоявших из прямых и непрямых медицинских и косвенных затрат при МИ [14]. Сравнивались ситуации в Сценарии 1 и Сценарии 0 (без вакцинации). На основании данных системы ОМС Москвы рассчитывались прямые медицинские затраты на лечение МИ и /или менингита. Стоимость одной дозы вакцины принята за 3,1 тыс. руб. без НДС.

Косвенные затраты учитывали расходы общества на детей-инвалидов, а также производственные потери из-за выключения из экономической деятельности как самих детей-инвалидов в будущем, так и одного из их родителей в связи с постоянным уходом за таким ребёнком. При расчёте косвенных затрат учитывались также потери вследствие смерти от МИ в детском возрасте.

Результаты / Results

Пересчёт показателей заболеваемости (на 100 тыс. человек) при условии равной вероятности заболеваний в каждой группе отражён в таблице 1.

Таблица 1

Расчёт показателя заболеваемости генерализованными формами менингококковой инфекции на 100 тыс. населения г. Москвы по одногодичным группам от 0 до 6 лет

Table 1

Calculation of the incidence rate of generalized meningococcal infections per 100 thousand of the Moscow population for one-year groups from 0 to 6 years old

Показатели Indicators	До года Under one year	1 год 1 year	2 года 2 years	3 года 3 years	4 года 4 years	5 лет 5 years	6 лет 6 years
Всего случаев заболеваний	18,0	10,1	10,9	4,4	4,3	4,2	4,2
Население, тысяч человек	130,7	131,5	142,9	141,7	138,0	136,7	135,4
Заболеваемость на 100 тыс. населения	13,77	7,65	7,65	3,08	3,08	3,08	3,08

Расчёт количества потенциальных случаев заболеваний для каждого из вариантов в течение 5 лет действия поствакцинального иммунитета приведён в таблице 2.

Таблица 2

Моделирование эффекта вакцинации когорты в 100 000 детей в возрасте до года в течение 5 лет в г. Москва

Table 2

Simulation of the vaccination effect in the cohort of 100,000 children under one year old for 5 years in Moscow

	0 год 0 year	1-й год 1-st year	2-й год 2-d year	3-й год 3-d year	4-й год 4-th year	5-й год 5-th year	Итого In total
Эффективность вакцины Efficacy of vaccine	82%	82%	80%	71%	71%	59%	
Сценарий 1 — вакцинирование 95% детей до года Scenario 1 — vaccination of 95% of children under one year old							
Случаев среди невакцинированных (5 000 детей) Cases among non vaccinated (5,000 children)	0,69	0,38	0,38	0,15	0,15	0,15	1,9
Случаев среди вакцинированных (95 000 детей) Cases among vaccinated (95,000 children)	2,36	1,31	1,45	0,85	0,85	1,20	8,0
Всего случаев Cases in total	3,04	1,69	1,84	1,00	1,00	1,35	10
Сценарий 0 — без вакцинирования Scenario 0 — without vaccination							
Случаев (100 000 детей) Cases (100,000 children)	13,77	7,65	7,65	3,08	3,08	3,08	38
Сравнение сценарных результатов: уменьшение случаев заболеваний Comparison of scenario results: reduction of cases of diseases							
Разница количества случаев Cases difference	11	6	6	2	2	2	28

Число случаев заболеваний после вакцинации за 5 лет снизится на 73,0%. В возрасте 1 и 2 года будет наибольшее снижение случаев заболеваний — на 78,4%, к 5 годам их число будет на 65% меньше по

сравнению со сценарием отсутствия вакцинации. В целом вакцинация приведёт к снижению уровня заболеваемости детей в возрасте от 0 года до 5 лет (табл. 3).

Таблица 3

Сравнение показателя заболеваемости генерализованными формами менингококковой инфекции на 100 тыс. населения без и после вакцинирования 95% детей в возрасте до года

Table 3

Comparison of the incidence of generalized meningococcal infections per 100,000 population without vaccination and after it in 95% of children under the age of one year

Возраст Age	До года Under one year	1 год 1 year	2 года 2 years	3 года 3 years	4 года 4 years	5 лет 5 years
Заболеваемость без вакцинирования Incidence without vaccination	13,77	7,65	7,65	3,08	3,08	3,08
Заболеваемость после вакцинирования Incidence after vaccination	2,3	1,3	1,3	0,7	0,7	1,0

Расчёты показывают кратное снижение заболеваемости детей после вакцинации в сравнении с её отсутствием. Вакцинирование против МИ уменьшает число случаев смерти. Если показатели летальности принять на уровне 2019 г. в Москве, а именно: у детей до 1 года — 16,7% и у детей от 1 года до 5-х лет — 6,7%, то моделирование показывает 85% потенциального снижения смертности для этих возрастов.

При тяжёлых ГФМИ часто наблюдаются осложнения, из которых наиболее серьёзными являются неврологические проблемы [15]. В 90% случаев может наступать инвалидность. С учётом вероятности возникновения неврологических осложнений (которые могут произойти в диапазоне от 5 до 25% случаев болезни¹) можно ожидать снижение тяжёлой инвалидности до 74% при вакцинировании детей до года.

Расчёт стоимости лечения 1 случая ГФМИ произведён на основании тарифов ОМС в Москве в 2023 году в условиях стационара (приложение № 8.1 к Тарифному соглашению [16]) и представлен в табл. 4.

Были учтены как минимальная, так и максимальная стоимости лечения и реабилитации, на основе которых было рассчитано средневзвешенное их значение, что составило 305 376,10 рублей на 1 случай ГФМИ (без учёта диспансерного наблюдения). Как известно, МИ вызывает серьёзные осложнения у 50–60% больных в течение 15 лет после ГФМИ [17–19]. Расчёты стоимости лечения осложнений выполнены на основе тарифов по стационарному лечению в Москве в 2023 г. [16] и вероятностей возникновения тех или иных осложнений, перечень которых приведён в табл. 5.

Таблица 4

Расчёт стоимости лечения 1 случая генерализованной менингококковой инфекции в г. Москва

Table 4

Calculation of the treatment cost of 1 case of generalized meningococcal infections in Moscow

№	Наименование медицинской услуги / Частота предоставления Medical service	Код услуги Service code	Тариф, руб. Rate, RUR	Стоимость лечения, руб. Cost of treatment, RUR.	
				Минимальная Minimal	Максимальная Maximal
1	Вызов, выполненный специализированной выездной бригадой СМП анестезиологии и реанимации / 100%	96007	8 264,64	8264,64	8264,64
2	Бактериальный менингит + Менингиты (лечение в инфекционном стационаре) / 100%	61009	82 350,50	82 350,50	
3	Лечение менингококковой инфекции / 100%	61160	144 259,0		144259,5
4	Медицинская реабилитация при заболеваниях нервной системы (при совместном нахождении с ребёнком одного из родителей, иного члена семьи и ли законного представителя) / 50%	191031	274 914,11		137 457,06
5	Медицинская реабилитация при заболеваниях нервной системы / 50%	191030	267 124,11	133 562,06	
6	Медицинская реабилитация пациента с заболеваниями органа слуха / 50%	191036	94 134,31	47 067,16	
7	Медицинская реабилитация пациента с заболеваниями органа слуха (при совместном нахождении с ребёнком одного из родителей, иного члена семьи или законного представителя) / 50%	191037	99 054,31		49 527,16
Всего на лечение 1 случая, руб.				271 244,35	339 507,85

¹ Расчёты выполнены при среднем значении 15 %.
The calculations were performed at an average value of 15 %.

Таблица 5

**Перечень осложнений после генерализованной формы менингококковой инфекции
и вероятность их возникновения**

Table 5

Complications after generalized meningococcal infection and the probability of their occurrence

№	Осложнение после генерализованной менингококковой инфекции Complications	Вероятность развития Probability	Источник информации Source
1	Ампутация	8%	[15]
2	Рубцы на коже	55%	[15]
3	Почечная недостаточность	2,05%	[20]
4	Слепота, тяжёлые нарушения зрения	4,80%	[15]
5	Потеря слуха — тяжёлая/глубокая двусторонняя/ (кохлеарный имплант)	19%	[15]
6	Потеря слуха — умеренная двухсторонняя	3,80%	[20]
7	Потеря слуха — односторонняя	5,21%	[20]
8	Эпилепсия	10,80%	[15]
9	Тромбозы, васкулиты и инфаркты головного мозга	15,0%	[15]
10	Проблемы с речью или общением	32%	[15]
11	Умственная отсталость	-	
12	Двигательный дефицит	14,30%	[15]
13	Депрессия	-	
14	СДВГ — синдром дефицита внимания и гиперактивности (длительность 8,5 лет)	9,66%	[20]
15	Психологические проблемы	-	

Расчёты на лечение осложнений выполнены в отношении 100 условных пациентов-детей на основе тарифов ОМС (по максимальному и минимальному) в 2023 г. с учётом вероятности возникновения каждого осложнения (табл. 6).

При оценке стоимости терапии осложнений исходили из гипотезы, что лечение заканчивается за один случай госпитализации. Хотя очевидно, что многие последствия болезни либо имеют длительные сроки лечения (СДВГ у детей до 8,5 лет), либо требуют пожизненного медицинского сопровождения. Поэтому приведённые оценки затрат на лечение осложнений, находящиеся в интервале от 244,8 тыс. рублей до 290,5 тыс. рублей, могут рассматриваться как весьма консервативные. Суммарные затраты на лечение 1 случая ГФМИ с учётом осложнений приведены в табл. 7.

Затраты на лечение всех больных с ГФМИ, которые заболели бы в условиях Сценария 0 (без вак-

цинации) в горизонте 5 лет могут быть оценены в диапазоне от 20,5 млн руб. до 25,1 млн руб. При Сценарии 1 (при вакцинации) прямые затраты могут уменьшиться от 5,4 млн руб. до 6,6 млн рублей. В итоге вакцинирование потенциально может позволить сократить затраты системы здравоохранения Москвы на лечение больных с ГФМИ на 15,1–18,5 млн руб.

В объёме косвенных затрат значительную долю составляют социальные пожизненные (с периодом дожития 67 лет) выплаты инвалидам, а также социальные выплаты по уходу, которые в Москве регламентировано выплачиваются до 23-х летнего возраста инвалида. Прогнозная суммарная величина возможного выигрыша от снижения этих выплат при уменьшении числа детей-инвалидов, рассчитанная с учётом коэффициента инфляции в 4%, приведена в табл. 8.

Таблица 6

Оценка стоимости лечения осложнений после генерализованной менингококковой инфекции в г. Москва

Table 6

Cost of complications treatment after generalized meningococcal infection in Moscow

№	Осложнение Complication	Тариф в стационаре, руб. Rate in hospital, RUR		Затраты на когорту из 100 детей с учётом вероятности осложнений, руб. Cost in cohort of 100 children based on complications' probability, RUR	
		Минимум Minimum	Максимум Maximum	Минимум Minimum	Максимум Maximum
1	Ампутация	65 737,00	75 405,00	525 896	603 240
2	Рубцы на коже	51 130,04	51 130,04	2 812 152	2 812 152
3	Почечная недостаточность	73 305,00	98 449,00	150 275	201 820
4	Слепота, тяжёлые нарушения зрения	28 751,78	28 751,78	138 008	138 008
5	Потеря слуха — тяжёлая/глубокая двухсторонняя/(кохлеарный имплант)	766 059,00	917 178,00	14555121	17426382
6	Потеря слуха — умеренная двухсторонняя	18 460,50	18 460,50	70 149	70 149
7	Потеря слуха — односторонняя	18 460,00	21 183,00	96 176	110 363
8	Эпилепсия	46 354,00	52 854,00	500 623	570 823
9	Тромбозы, васкулиты и инфаркты головного мозга	96 867,60	105 345,42	1 453 014	1 580 181
10	Проблемы с речью или общением	66 879,41	66 879,41	2 140 141	2 140 141
11	Двигательный дефицит	73 319,46	73 319,46	1 048 468	1 048 468
12	СДВГ — синдром дефицита внимания и гиперактивности (длительность 8,5 лет)	102 700,00	243 200,00	992 082	2 349 312
Итого для 100 условных пациентов, руб.				24 482 105	29 051 039
Итого для одного случая, руб.				244 821	290 510

Таблица 7

Стоимость лечения генерализованной менингококковой инфекции с учётом возможных осложнений по тарифам стационарной помощи в г. Москва на 2023 г.

Table 7

The cost of treatment of generalized meningococcal infection, taking into account possible complications at the rates of inpatient care in Moscow in 2023

Затраты Costs	Минимальные Minimum	Максимальные Maximum
Прямые медицинские расходы на лечение 1 случая ГФМИ, руб.	271 244,35	339 507,85
Прямые медицинские расходы на лечение осложнений на 1 случай ГФМИ, руб.	244 821,08	290 510,42
Итого прямые медицинские расходы на 1 случай ГФМИ, руб.	516 065,43	630 018,27

Таблица 8

Расчёт величины уменьшения социальных выплат в Москве по итогам вакцинации детей до 1 года за счёт снижения количества инвалидов

Table 8

Calculation of the amount of reduction of social benefits in Moscow based on the results of vaccination of children under 1 year due to a decrease in the number of disabled people

Статья затрат Chapter of cost	Сумма на 1 человека в год, руб. Annual sum per one person, RUR	Период выплат, лет Horizon, years	Количество детей-инвалидов Number of disabled children	Сумма выплат за весь период, руб. Total sum, RUR
Социальные выплаты инвалидам,	241 921,80	67	4	309 568 171
Социальные выплаты по уходу	181 800,00	23	4	26 531 279
Итого социальные выплаты	423 721,80			336 099 450

Расчёт экономического выигрыша при снижении потенциальных потерь от выбытия из экономического процесса одного из родителей и самого ребенка-инвалида (при достижении трудоспособного возраста) производился на основе величины сред-

ней заработной платы в городе Москве в горизонте 40 лет, с учётом коэффициента инфляции в 4%, а также с учётом коэффициента трудового участия (67,9% — для трудоспособного населения в Москве и 10,5% для инвалидов в РФ [21–22]).

Таблица 9

Расчёт величины снижения ущерба (общественных выгод) в связи с уменьшением числа случаев преждевременной смерти по итогам вакцинации

Table 9

Calculation of the amount of damage reduction (social benefits) due to a decrease in the number of premature deaths following vaccination

Показатели Indicators	Всего Total	Периоды действия вакцины Time of vaccine efficacy				
		Первый год 1-st year	Второй год 2-d year	Третий год 3-d year	Четвёртый год 4-th year	Пятый год 5-th year
Сохранено жизней	4	2,8	0,4	0,1	0,1	0,1
Ожидаемая продолжительность жизни для группы, лет	75	74	73	72	71	70
Коэффициент дожития	0,536	0,536	0,536	0,536	0,536	0,536
Снижение ущерба, млн руб.	1 301,3	1 015, 6	142,3	50,7	50, 6	41,9

Средняя заработная плата в 2020 году в Москве составила 112 768,3 рубля [21]. Расчёты показывают, что потенциально утраченная общая заработная плата у родителя ребенка-инвалида за 40 лет, начиная с 2021 года, может составить 347,9 млн рублей. Заработная плата у ребенка-инвалида с учётом уровня трудового участия инвалидов в России за 40 лет, начиная с 2040 года, могла бы составить 248,5 млн

рублей, а суммарно с родителем или опекуном, осуществляющим уход — 596,4 млн рублей.

Оценка экономических выгод, связанных с предотвращением преждевременной смерти детей из-за МИ, проводилась в метриках душевого ВРП города Москвы и с учётом коэффициента дожития до 75 лет. В расчёте предполагалось сохранение в возрасте детей от 0 до 5 лет, при этом учитывалась ве-

роятность летального исхода. Величина ВРП2 подлежала индексации на величину ежегодной инфляции в 4%. В табл. 9 представлен расчёт получаемых экономических выгод от уменьшения случаев преждевременной смерти по итогам вакцинирования.

Таким образом, экономический выигрыш от предотвращения смерти 4-х детей в метриках подушевого ВРП г. Москвы может быть оценен в 1,3 млрд руб.

В табл. 10 представлен расчёт суммарных экономических выгод в Москве при вакцинации против ГФМИ когорты детей до 1 года в количестве 100 тыс. человек при уровне вакцинации 95%. В расчёте учтены выгоды от снижения случаев заболеваний в течение

5 лет после вакцинации, снижения числа смертных случаев и случаев инвалидизации.

Основные общественные выгоды 57,8% — связаны со снижением случаев смертности среди детей, 41,4% выгод в денежном эквиваленте обусловлены снижением числа инвалидов среди детей при их иммунной защите от менингококковой инфекции. Оценка экономического ущерба сценария при отсутствии вакцинирования по тем же статьям составила 2 999,9 млн рублей. Таким образом, вакцинирование в Москве 100 000 детей до 1 года против МИ двумя дозами вакцины при 95% уровне показывает снижение экономического ущерба на 75%.

Таблица 10

Экономические выгоды (предотвращаемый ущерб) Москвы при реализации вакцинирования от генерализированных форм менингококковой инфекции 95% от 100 тыс. детей

Table 10

Economic benefits (avoidable damage) of Moscow in the implementation of vaccination against generalized meningococcal infections 95% of 100 thousand children

№	Группы потенциально предотвращаемых в результате вакцинации расходов Groups of potentially preventable costs as a result of vaccination	Монетарный эквивалент предотвращённого в результате вакцинации ущерба, млн руб. Monetary equivalent of the damage prevented as a result of vaccination, mln RUR
1	Прямые медицинские расходы	18,5
2	Социальные выплаты семьям инвалидов	336,1
3	Потери зарплаты — инвалиды и их родные	596,4
4	Потери экономики из-за преждевременной смерти	1 301,3
5	ВСЕГО	2 252,3

Затраты на проведение двукратной вакцинации 100 тыс. детей в возрасте до 1 года (95% уровень вакцинирования) составляют 589,0 млн рублей. В этом случае условное соотношение монетарного эквивалента выгоды к затратам на вакцинацию (условный ROI) может составить 3,8 в метрике подушевого ВРП г. Москвы. Эти результаты свидетельствуют о существенной выгоде расширения охвата вакцинопрофилактикой против МИ детей в возрасте до года.

Анализ чувствительности при изменении основных параметров — стоимости вакцины и численности когорты — подтвердил полученные выводы. В частности, увеличение стоимости 1 дозы вакцины на 50%, до 4 650 руб. без НДС, снижает показатель условного ROI до 2,5, но он всё равно остаётся положительным (выгода затрат на вакцинацию). Снижение

уровня вакцинирования до 50% в когорте из 100 000 человек приведёт к снижению затрат на проведение вакцинирования. Однако в этом случае ухудшатся и клинические исходы: случаев заболевания станет меньше лишь на 39,1%, случаев смерти — на 42,5%, инвалидность уменьшится на 39%. Для сравнения: снижение заболеваемости, случаев смерти и инвалидности при 95% охвате составляет соответственно 73,8%, 80,3% и 74,0%. Это достаточно существенная разница, которая имеет не только экономическое, но и гуманитарное значение для города. Поэтому представляется, что наилучшим решением всё же будет расширение охвата вакцинацией как минимум 95% когорты детей до 1 года, и это будет иметь в итоге 75–80% снижение потенциального ущерба от менингококковой инфекции.

² *Исходный показатель для расчётов — величина ВРП на душу населения в 2020 г., равная 1 567 644,8 руб. [21]

*The baseline indicator for calculations is the value of GRP per capita in 2020, equal to 1 567 644.8 RUR [21]

Выводы / Conclusions

Настоящее исследование позволило оценить величину эпидемического и экономического выигрыша от более раннего, чем предусмотрено Планом мероприятий, расширения охвата вакцинацией против МИ детей до года. Полученные результаты показывают, что вакцинация от МИ когорты в 100 000 детей в возрасте до года (при 95% уровне охвата) позволила бы снизить экономический ущерб от МИ в среднем на 75% по сравнению с отсутствием вакцинации, при этом существенно снизился бы уровень летальности от МИ и число случаев инвалидности детей. Экономические выгоды в перспективе значительно превысили бы затраты на вакцинацию.

Представляется целесообразным лицам, принимающим решение по финансированию здравоохранения в Москве, обратить внимание на эти данные, не откладывая на перспективу, когда должен быть подготовлен доклад в Правительство РФ с эпидемиологической и социально-экономической оценкой эффективности расширения НКПП. Неслучайно педиатры и инфекционисты в Резолюции Национальной ассамблеи «Защищенное поколение» [23], посвящённой проблемам иммуно- и вакцинопро-

филактики как детского, так и взрослого населения, указывают, что региональные программы иммунизации позволяют уже сейчас, до реализации модернизированного НКПП, решить вопрос расширения охвата с учётом эпидемической ситуации, групп риска и факторов риска. Именно такой персонализированный подход может оказать заметное влияние на улучшение здоровья жителей Москвы.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ ADDITIONAL INFORMATION

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии потенциального конфликта интересов.

Conflict of interest. The authors declare that there is no potential conflict of interest.

Участие авторов. Светличная С. В. — разработка дизайна исследования, расчёты, анализ, написание статьи; Мазанкова Л. Н. — анализ, написание статьи; Попович Л. Д. — концепция исследования, написание, редактирование статьи; Елагина Л. А. — расчёты.

Participation of authors. Svetlichnaya SV — research design development, calculations, analysis, writing of the article; Mazankova LN — analysis, writing of the article; Popovich LD — research concept, writing, editing of the article; Elagina LA — calculations.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Светличная Светлана Валентиновна

Автор, ответственный за переписку

e-mail: svetlichnayasv@gmail.com

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-3977-819X>

Исполнительный директор НИСИ, Москва, Российская Федерация

Мазанкова Людмила Николаевна

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-0895-6707>

д. м. н., профессор, зав. кафедрой детских инфекционных болезней ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России, Москва, Российская Федерация; заслуженный врач РФ, главный внештатный специалист по инфекционным болезням у детей ЦФО РФ и Департамента здравоохранения Москвы, Москва, Российская Федерация

Попович Лариса Дмитриевна

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-4566-8704>

к. б. н., директор Института экономики здравоохранения ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Москва, Российская Федерация

Елагина Любовь Александровна

эксперт НИСИ, Москва, Российская Федерация

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-9692-4157>

ABOUT THE AUTHORS

Svetlana V. Svetlichnaya

Corresponding author

e-mail: svetlichnayasv@gmail.com

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-3977-819X>

Head, IISI, Moscow, Russian Federation

Lyudmila N. Mazankova

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-0895-6707>

Dr. Sci. (Med.), professor, Head of pediatric infectious diseases Dept. in FSBEI FPE RMACPE MOH Russia, Moscow, Russian Federation; Chief specialist in infectious diseases in children of the Central Federal District of the Russian Federation and Dept. of Health of Moscow, Moscow, Russian Federation

Larissa D. Popovich

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-4566-8704>

PhD, Cand. Sci. (Biology.), Head of Institute of Health Care Economics in the National Research University "Higher School of Economics", Moscow, Russian Federation

Lybov A. Elagina

Expert, IISI, Moscow, Russian Federation

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-9692-4157>

Список литературы / References

1. Распоряжение Правительства РФ от 18.09.2020 г. № 2390-р «Об утверждении Стратегии развития иммунопрофилактики инфекционных болезней на период до 2035 года» (обращение к ресурсу 02.04.2023). [Decree of the Government of the Russian Federation dated 18.09.2020 No. 2390-r "On approval of the Strategy for the development of immunoprophylaxis of infectious diseases for the period up to 2035" (In Russ.)]. Accessed 02.04.2023. Доступно по: <http://base.garant.ru/74691684/>.
2. Приказ Минздрава России от 06.12.2021 г. N 1122н «Об утверждении национального календаря профилактических прививок, календаря профилактических прививок по эпидемическим показаниям и порядка проведения профилактических прививок» (обращение к ресурсу 02.04.2023). [Order of the Ministry of Health of the Russian Federation 06.12.2021 N 1122n "On approval of the national calendar of preventive vaccinations, the calendar of preventive vaccinations for epidemic indications and the procedure for preventive vaccinations" (In Russ.)]. Accessed 02.04.2023. Доступно по: <http://pravo.gov.ru>
3. Приказ Минздрава России от 27.06.2001 № 229 «О национальном календаре профилактических прививок и календаре профилактических прививок по эпидемическим показаниям» (обращение к ресурсу 03.04.2023). [Order of the Ministry of Health of the Russian Federation 27.06.2001 No. 229 "On the national calendar of preventive vaccinations and the calendar of preventive vaccinations for epidemic indications" (In Russ.)]. Accessed 03.04.2023. Доступно по: <http://base.garant.ru>
4. Приказ Департамента здравоохранения г. Москвы от 18.11. 2019 г. N 975 «Об утверждении регионального календаря профилактических прививок и регионального календаря профилактических прививок по эпидемическим показаниям» (обращение к ресурсу 03.04.2023). [Order of the Moscow Department of Health of 18.11. 2019 N 975 "On approval of the regional calendar of preventive vaccinations and the regional calendar of preventive vaccinations for epidemic indications" (In Russ.)]. Accessed 03.04.2023. Доступно по: <http://base.garant.ru>
5. IHME. GBD Results. <https://vizhub.healthdata.org/gbd-results/>. Accessed 02.02.2023.
6. Global Meningococcal initiative. <https://www.meningitis.org/our-work/action-and-support/global-meningococcal-initiative>. Accessed 04.04.2023
7. Статистическая Форма №2 Сведения об инфекционных и паразитарных заболеваниях. 2018, 2019 г. Роспотребнадзор России. [Statistical Form No.2 Information about infectious and parasitic diseases. 2018, 2019. Rosпотребнадзор of Russia (In Russ.)].
8. Государственный доклад «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2022 году». Роспотребнадзор России. [State report "On the state of sanitary and epidemiological welfare of the population in the Russian Federation in 2022". Rosпотребнадзор of Russia (In Russ.)]. Доступно по: <http://rosпотребнадзор.ru>.
9. Статистическая Форма №2 Сведения об инфекционных и паразитарных заболеваниях в 2022 г. Управление Роспотребнадзора по г. Москве. [Statistical Form No.2 Information on infectious and parasitic diseases in 2022. Department of Rosпотребнадзор in Moscow. (In Russ.)].
10. Государственный доклад «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в городе Москве в 2021 году». Управление Роспотребнадзора по г. Москве. [State report "On the state of sanitary and epidemiological welfare of the population in Moscow in 2021". Department of Rosпотребнадзор in Moscow (In Russ.)]. Доступно по: <https://77.rosпотребнадзор.ru/>.
11. Платформа государственного управления «Цифровой регион». Минфин РФ. [Public administration platform "Digital Region". Ministry of Finance of the Russian Federation (In Russ.)]. Доступно по: <https://www.iminf.ru/areas-of-analysis/health/perechen-zabolevanij>.
12. Постановление Главного Государственного санитарного врача по г. Москве от 09.01.2018 г. № 1 «О проведении профилактических прививок отдельным группам граждан против менингококковой инфекции по эпидемическим показаниям и дополнительных санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятиях по менингококковой инфекции в городе Москве». С изменениями от 27.02.2018 г. [Resolution of the Chief State Sanitary Doctor for Moscow dated 09.01.2018 No. 1 "On carrying out preventive vaccinations for certain groups of citizens against meningococcal infection according to epidemic indications and additional sanitary and anti-epidemic (preventive) measures for meningococcal infection in the city of Moscow". As amended on 27.02.2018 (In Russ.)]. Доступно по: <http://base.garant.ru/>.
13. Cohn AC, MacNeil JR, Harrison LH, et al. Effectiveness and Duration of Protection of One Dose of a Meningococcal Conjugate Vaccine. *Pediatrics*. 2017 Feb;139(2):e20162193. doi: 10.1542/peds.2016-2193.
14. Фармакоэкономика и фармакоэпидемиология — практика приемлемых решений / Ред. В.Б. Герасимов, А.Л. Хохлов, О.И. Карпов. — М.: Медицина; 2005. [Pharmacoeconomics and pharmacoepidemiology — practice of the right decisions / Ed. VB Gerasimov, AL Khokhlov, OI Karpov. Moscow: Medicina; 2005. (In Russ.)].
15. Российская научно-практическая конференция «Менингококковая инфекция — недооценённые проблемы. Другие бактериальные и вирусные поражения нервной системы». СПб, 15-16 февраля 2022 г. Консенсус экспертов. [Russian scientific and practical conference "Meningococcal infection — underestimated problems. Other bacterial and viral lesions of the nervous system." St. Petersburg, February 15-16, 2022. Consensus of experts (In Russ.)]. <https://ipoeasid.ru/konferentsii-2022/meningokokkovaya-infektsiya-2022>.
16. Тарифное соглашение на оплату медицинской помощи, оказываемой по территориальной программе ОМС города Москвы на 2023 г. от 30.12.2022 г. [Tariff agreement for payment of medical care provided under the territorial program of the compulsory health insurance of the city of Moscow for 2023 dated 12/30/2022. (In Russ.)]. <https://www.mgfoms.ru/medicinskie-organizacii/tarifi/2023>.
17. Shen J, Begum N, Ruiz-Garcia Y, et al. Range of invasive meningococcal disease sequelae and health economic application — a systematic and clinical review. *BMC Public Health*. 2022 May 31;22(1):1078. doi: 10.1186/s12889-022-13342-2.
18. Buysse CM, Oranje AP, Zuidema E, et al. Long-term skin scarring and orthopaedic sequelae in survivors of meningococcal septic shock. *Arch Dis Child*. 2009 May;94(5):381-6. doi: 10.1136/adc.2007.131862.
19. Bronner MB, Knoester H, Sol JJ, et al. An explorative study on quality of life and psychological and cognitive function in pediatric survivors of septic shock. *Pediatr Crit Care Med*. 2009 Nov;10(6):636-42. doi: 10.1097/PCC.0b013e3181ae5c1a.
20. Beck E, Klint J, Neine M, et al. Cost-Effectiveness of 4CMenB Infant Vaccination in England: A Comprehensive Valuation Considering the Broad Impact of Serogroup B Invasive Meningococcal Disease. *Value Health*. 2021 Jan;24(1):91-104. doi: 10.1016/j.jval.2020.09.004.
21. Статистический сборник «Москва в цифрах», 2022 г. [Statistical collection "Moscow in numbers", 2022 (In Russ.)]. Обращение к ресурсу 12.04.2023. Доступно по: <https://mosstat.gks.ru>.
22. Статистический сборник «Труд и занятость в России. 2021 г.». Росстат России. [Statistical collection "Labor and employment in Russia. 2021". Rosstat of Russia (In Russ.)]. Обращение к ресурсу 12.04.2023. Доступно по: <https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/13210>.
23. Резолюция I Национальной ассамблеи по вопросам иммуно- и вакцинопрофилактики «Защищенное поколение». *Вопросы современной педиатрии*. 2019;16(3):182-185. [Resolution of the First National Assembly on the issues of immuno- and vaccine prevention "Protected generation". *Issues of modern pediatrics*. 2019;16(3):182-185. (In Russ.)]. <https://vsp.spr-journal.ru/jour/article/view/2143>.