



ПОДХОДЫ К ВАКЦИНАЦИИ ВЗРОСЛЫХ ПРОТИВ ПНЕВМОКОККОВОЙ ИНФЕКЦИИ В РАЗЛИЧНЫХ СТРАНАХ МИРА

А.С. Коровкин, Ю.И. Обухов, Е.Н. Сятчихина

Научный центр экспертизы средств медицинского применения, Москва, Россия

Approaches to vaccination of adults against pneumococcal disease in different countries of the world

A.S. Korovkin, Yu.I. Obukhov, E.N. Syatchikhina

Scientific Centre for Expert Evaluation of Medicinal Products, Moscow, Russia

Резюме

В мире представлены различные варианты вакцин для профилактики инфекций, вызываемых микроорганизмом *Streptococcus pneumoniae*, различающиеся по спектру перекрываемых серотипов и конструктивным особенностям препаратов, обуславливающим различные механизмы воздействия на иммунную систему привитых. Вакцинация против пневмококковой инфекции рекомендована как детям раннего возраста, так и взрослым лицам. На основе сведений из доступных источников нами были проанализированы рекомендации по вакцинации взрослых пациентов в различных странах мира. Собранные сведения были суммированы по основным направлениям: наличие государственного финансирования и программ вакцинации для всех лиц в зависимости от возрастных показаний; наличие государственного финансирования и программ вакцинации для всех пациентов с факторами риска; наличие рекомендаций по вакцинации в зависимости от возраста и факторов риска, не финансируемые государством. Также собранные данные были проанализированы по схемам вакцинации и рекомендуемым видам противопневмококковых вакцин. Немногие страны включили вакцинацию взрослых лиц в свои календари профилактических прививок. Вакцинопрофилактика пневмококковой инфекции у взрослых является в первую очередь прерогативой экономически развитых государств. В настоящее время отмечается однозначный переход с моновакцинации полисахаридной пневмококковой вакциной ППВ23 и комбинированных схем вакцинации пневмококковой конъюгированной 13- или 15-валентной вакциной с ревакцинацией ППВ23 на моновакцинацию 20-валентной пневмококковой конъюгированной вакциной. С учетом спектра выявляемых серотипов пневмококка, в том числе и на основе данных молекулярной эпидемиологии, доступных в нашей стране, применение ПКВ20 можно считать оправданным.

Ключевые слова: *Streptococcus pneumoniae*, пневмококковая инфекция, вакцины, серотипы.

Abstract

Various pneumococcal vaccines are available worldwide, differing in the range of serotypes coverage and type of vaccine, which determine different mechanisms of action and postvaccinal immunity. Vaccination against pneumococcal infection is recommended for both children and adults. Based on information from public sources, we analyzed recommendations for vaccination of adult patients in various countries. The information was summarized in the main blocks: the availability of government funding and vaccination programs for all persons depending on age; availability of government funding and vaccination programs for all patients with risk factors; availability of vaccination recommendations depending on age and risk factors, not funded by the state. The collected data also was analyzed according to vaccination schedules and recommended types of pneumococcal vaccines. In fact, few countries have included vaccination of adults in their preventive vaccination schedules. Pneumococcal disease vaccination in adults is primarily the prerogative of economically developed countries. Currently, there is a clear transition from mono-vaccination with the polysaccharide pneumococcal vaccine PPV23 and combined vaccination regimens with a 13- or 15-valent pneumococcal conjugate vaccine with revaccination with PPV23 to mono-vaccination with a 20-valent pneumococcal conjugate vaccine. Taking into account the spectrum of detected pneumococcal serotypes and molecular epidemiology data available in our country, the use of PCV20 can be considered justified.

Key words: *Streptococcus pneumoniae*, pneumococcal disease, vaccines, serotypes.

Введение

Инфекции, вызываемые микроорганизмом *Streptococcus pneumoniae*, имеют разнообразные клинические проявления, включая тяжелые ин-

вазивные формы заболевания (менингит, сепсис, бактериемическая пневмония, то есть развивающиеся в результате проникновения возбудителя в стерильные в норме участки тела, и более легкие,

но широко распространенные неинвазивные заболевания, когда инфекционный процесс ограничен слизистыми оболочками (внебольничная пневмония, острый средний отит, синусит и др.) [1].

Наиболее высокий уровень заболеваемости пневмококковыми инфекциями регистрируют среди детей до 2 лет [2] и среди взрослых старше 50 лет, а также среди лиц с различными нарушениями состояния здоровья [2, 3]. У детей окончательное формирование (созревание) иммунной системы завершается к возрасту 18–24 месяцев; до этого возраста детская иммунная система не способна адекватно отвечать на бактериальные полисахаридные антигены [2]. У лиц старше 50 лет начинаются процессы, сопровождающиеся угнетением функций иммунной системы, в первую очередь за счет выраженного снижения числа недифференцированных В-лимфоцитов, отвечающих за реализацию противобактериального Т-независимого иммунного ответа [2, 3]. Также наличие различных хронических заболеваний (хронические болезни печени, почек, сердечно-сосудистой, дыхательной систем, ятрогенная иммуносупрессия, ВИЧ-инфекция и т.д.) существенно повышает риск развития пневмококковой инфекции [1–3]. Именно дети раннего возраста, лица старшего возраста и пациенты с наличием сопутствующих хронических заболеваний чаще всего определяются как группы риска по развитию пневмококковой инфекции, подлежащих профилактической иммунизации. Включение вакцинации детей раннего возраста против пневмококковой инфекции в национальные календари прививок ВОЗ считает одним из глобальных стратегических приоритетов национальных программ вакцинации. Следует заметить, что позиция ВОЗ по пневмококковым вакцинам охватывает только детский контингент в возрасте до 5 лет жизни; отдельный документ по позиции относительно вакцинации более старших возрастных групп конъюгированной и полисахаридной вакцинами будет подготовлен после обсуждения СКГЭ [7].

Также существенное значение имеет молекулярная эпидемиология *Streptococcus pneumoniae*. Согласно датской классификации, к настоящему моменту описано около 100 серотипов *Streptococcus pneumoniae* [4]. Иммунитет к пневмококку является серотип-специфичным, и такое разнообразие серотипов идентифицировано именно благодаря серологическим реакциям с иммунными сыворотками. Серотипы пневмококка распространены глобально и во многом неравномерно, что зачастую зависит от зрелости программ вакцинации и развития популяционного эффекта (или эффекта замещения серотипов) при массовой иммунизации детей раннего возраста [5, 6]. Тем не менее, наиболее часто заболевания у человека вы-

зывают 20–30 серотипов, во многом перекрываемых составом современных профилактических пневмококковых вакцин [4].

Подходы к вакцинации взрослых лиц в зависимости от достижения возраста и наличия медицинских показаний и факторов риска тяжелого течения пневмококковой инфекции существенно варьируются между разными государствами. Ранее опубликованные работы содержат обзоры рекомендаций в странах Европейского региона, но с момента публикаций появились новые варианты противопневмококковых вакцин и существенно поменялись рекомендации и подходы [8]. В Российской Федерации вакцинация взрослых против пневмококковой инфекции включена в Приложение 2 к Приказу Минздрава от 06.12.2021 г. №1122-н «Об утверждении национального календаря прививок и календаря прививок по эпидемическим показаниям». Согласно данному приложению, вакцинации против пневмококковой инфекции подлежат лица, подлежащие призыву на военную службу; лица старше 60 лет, страдающие хроническими заболеваниями легких; лица старше трудоспособного возраста, проживающие в организациях социального обслуживания.

Цель исследования — изучение международных рекомендаций по применению пневмококковых вакцин для иммунизации взрослого населения в зависимости от возраста, наличия факторов риска и обеспечения государственного финансирования.

Материалы и методы исследования

Нами была проанализирована информация о рекомендациях по вакцинации лиц старше 18 лет в различных странах мира. Основными источниками информации являлись электронные ресурсы Европейского центра контроля заболеваемости (ECDC) [9] и сайт ВОЗ [10]. В анализ были включены как универсальные программы вакцинации взрослых в зависимости от возраста, так и целевые программы иммунизации пациентов из групп риска в возрасте от 18 лет и старше. Дополнительная информация относительно рекомендаций по вакцинации против пневмококковой инфекции была собрана с веб-сайтов национальных агентств и уполномоченных органов по здравоохранению и переведена с использованием автоматического переводчика Google Translator, так как представленная информация не всегда дублируется на английском языке.

Результаты исследования и обсуждение

В мире сейчас используют несколько типов противопневмококковых вакцин, различающихся по своим конструктивным особенностям, валентности и одобренным возрастным показани-

ям к применению, которые могут варьироваться в различных регионах мира. Данные препараты перечислены в таблице 1. Примечательно, что существуют 2 варианта ПКВ10, различающихся набором серотипов, однако оба они используются исключительно для иммунизации детей [11].

При анализе доступных источников были определены страны, в которых вакцинация против пневмококковой инфекции доступна для всех граждан, достигших определенного возраста, за счет государственного финансирования. Также обычно определен спектр доступных вакцин либо схема иммунизации с учетом подхода к использованию единственного препарата либо последовательной вакцинации с применением конъюгированных и неконъюгированных пневмококковых вакцин. Всего, по данным ВОЗ, национальные программы иммунизации взрослых против пневмококковой инфекции доступны для граждан 34 государств. Основные сведения представлены в таблице 2.

Таким образом, в ряде стран применяется универсальный подход к вакцинации населения против пневмококковой инфекции в зависимости от

возраста граждан. Дополнительным условием для проведения вакцинации является наличие определенных медицинских показаний — как правило, хронические болезни (в том числе сопровождающиеся угнетением функций иммунной системы). Во всех перечисленных государствах вакцинация является бесплатной для населения при соблюдении данных условий и может рассматриваться как календарь прививок (национальная программа иммунизации).

Другим важным аспектом является противопневмококковая вакцинация взрослого населения, страдающего хроническими заболеваниями. Известно, что многие патологические состояния повышают риск развития инвазивных пневмококковых инфекций и внебольничных пневмоний (в том числе вызываемых *Streptococcus pneumoniae*). Нами были проведены поиск и обобщение рекомендаций по вакцинации пациентов в зависимости от наличия хронических заболеваний и медицинских показаний при условии наличия государственного финансирования. Суммированные данные представлены в таблице 3. Обобщенные

Таблица 1

Виды вакцин против пневмококковой инфекции, используемые в мире

Вакцина	Конструкция препарата	Валентность и перекрываемые серотипы	Возрастные показания для проведения вакцинации	Год начала массового применения
Пневмококковая полисахаридная 23-валентная вакцина (ППВ23)	Смесь очищенных капсульных полисахаридов <i>S.pneumoniae</i>	23 (1, 2, 3, 4, 5, 6B, 7F, 8, 9N, 9V, 10A, 11A, 12F, 14, 15B, 17F, 18C, 19A, 19F, 20, 22F, 23F, 33F)	С 2-летнего возраста	1983* [12]
Пневмококковая конъюгированная 10-валентная вакцина (ПКВ10), европейский вариант [7]	Конъюгаты бактериальных полисахаридов и белков-носителей (дифтерийный анатоксин, столбнячный анатоксин, D-протеин нетипируемой гемофильной палочки)	10 (1, 4, 5, 6B, 7F, 9V, 14, 18C, 19F и 23F)	С 6 недель до 5 лет включительно	2010
Пневмококковая конъюгированная 10-валентная вакцина (ПКВ10), индийский вариант [11]		10 (1, 5, 6A, 6B, 7F, 9V, 14, 19A, 19F, 23F)		2018
Пневмококковая конъюгированная 13-валентная вакцина (ПКВ13) [7]	Конъюгаты бактериальных полисахаридов и белка-носителя CRM197 (нетоксичный вариант дифтерийного белка)	13 (1, 3, 4, 5, 6A, 6B, 7F, 9V, 14, 18C, 19A, 19F и 23F)	С 2-месячного возраста	2010
Пневмококковая конъюгированная 15-валентная вакцина (ПКВ15) [13]	Конъюгаты бактериальных полисахаридов и белка-носителя CRM197 (нетоксичный вариант дифтерийного белка)	15 (1, 3, 4, 5, 6A, 6B, 7F, 9V, 14, 18C, 19A, 19F, 22F 23F и 33F)	С 6-недельного возраста	2021
Пневмококковая конъюгированная 20-валентная вакцина (ПКВ20) [14]	Конъюгаты бактериальных полисахаридов и белка-носителя CRM197 (нетоксичный вариант дифтерийного белка)	20 (1, 3, 4, 5, 6A, 6B, 7F, 8, 9V, 10A, 11A, 12F, 14, 15B, 18C, 19A, 19F, 22F 23F и 33F)	С 18 лет (в США с 6 недель)	2022

* В 1983 г. был представлен окончательный вариант полисахаридной поливалентной вакцины, включающий 23 серотипа *Streptococcus pneumoniae*, наиболее часто выделяемых у пациентов с инвазивными формами пневмококковой инфекции; до этого времени валентность вакцины постоянно расширялась [12].

Таблица 2

Универсальная массовая вакцинация взрослых против пневмококковой инфекции в зависимости от возраста при наличии государственного финансирования [9, 10]

Страна	Возраст начала вакцинации	Рекомендуемый выбор препарата и схема вакцинации	Дополнительные условия проведения вакцинации
Аргентина [15]	65 лет	ППВ23	Всем гражданам по достижении возраста При наличии медицинских показаний
Австралия [16]	50 лет	ПКВ13 + ППВ23 1-я ревакцинация через 12 мес. 2-я ревакцинация через 5 лет	Всем австралийским аборигенам
	70 лет	ППВ23	Всем гражданам по достижении возраста
Багамы [10]	65 лет	ППВ23	Всем гражданам по достижении возраста
Бахрейн [17]	50 – 65 лет	ПКВ13	Всем гражданам по достижении возраста При наличии медицинских показаний
	65 лет	ППВ23	Однократная ревакцинация всем гражданам
Великобритания [18]	65 лет	ППВ23	Всем гражданам по достижении возраста При наличии медицинских показаний
Германия [19,20]	60 лет	ПКВ20	Всем гражданам по достижении возраста
Греция [9]	65 лет	ПКВ20	Всем гражданам по достижении возраста
Гуам [10]	60 лет	ПКВ13	Всем гражданам по достижении возраста
	60 лет	ППВ23	При наличии медицинских показаний
Дания [21]	65 лет	ППВ23	Всем гражданам по достижении возраста
Израиль [22]	65 лет	ППВ23	Всем гражданам по достижении возраста
Ирландия [23]	65 лет	ППВ23	Всем гражданам по достижении возраста
Исландия [24]	60 лет	ППВ23 или ПКВ20	При наличии медицинских показаний
Испания [25]	60 лет	ППВ23	Всем гражданам по достижении возраста (не на всей территории страны)
Италия [26]	65 лет	ПКВ + ППВ23 Интервал не менее 8 недель	Всем гражданам по достижении возраста
Канада [27]	65 лет	ППВ23 (либо ПКВ13 + ППВ23) Однократная вакцинация ППВ23 при отсутствии факторов риска В индивидуальном порядке возможно принятие решения о вакцинации ПКВ13 для непривитых субъектов с последующей вакцинацией ППВ23 не ранее чем через 8 недель	Всем гражданам по достижении возраста
Кипр [9]	65 лет	ППВ23	Всем гражданам по достижении возраста
Корея [28]	65 лет	ППВ23	Всем гражданам по достижении возраста
Коста-Рика [10]	65 лет	ППВ23	Всем гражданам по достижении возраста
Люксембург [29]	65 лет	ПКВ Выбор ПКВ не определен	Всем гражданам по достижении возраста
Мексика [10]	60 лет	ПКВ13 + ППВ23	Всем гражданам по достижении возраста
Монако [10]	60 лет	ППВ23	Всем гражданам по достижении возраста При наличии медицинских показаний
Нидерланды [30]	60 лет	ППВ23	Всем гражданам по достижении возраста
Никарагуа [10]	50 лет	ППВ23	Всем гражданам по достижении возраста
Панама [10]	60 лет	ПКВ13	Всем гражданам по достижении возраста
		ППВ23	При наличии медицинских показаний
Парагвай [10]	60 лет	ППВ23	Всем гражданам по достижении возраста
Перу [10]	60 лет	ПКВ13	Всем гражданам по достижении возраста
Португалия [31]	65 лет	ППВ23	Всем гражданам по достижении возраста
Словакия [9]	60 лет	ПКВ	При наличии медицинских показаний

Окончание таблицы 2

Страна	Возраст начала вакцинации	Рекомендуемый выбор препарата и схема вакцинации	Дополнительные условия проведения вакцинации
США [32]	65 лет	ПКВ20 либо ПКВ15 + ППВ23 (интервал не менее 12 мес.)	Всем гражданам по достижении возраста При наличии медицинских показаний
Чехия [33]	65 лет	ПКВ13 + ППВ23	При наличии медицинских показаний
Чили [10]	65 лет	ППВ23	Всем гражданам по достижении возраста
Швеция [34]	65 лет	ППВ23	Всем гражданам по достижении возраста
Эстония [35]	65 лет	ПКВ13 + ППВ23	Всем гражданам по достижении возраста При наличии медицинских показаний
Япония [36]	65 лет	ППВ23	Всем гражданам по достижении возраста

Таблица 3

Вакцинация взрослых против пневмококковой инфекции в зависимости от наличия факторов риска при наличии государственного финансирования

Страна	Возраст начала вакцинации	Рекомендуемый выбор препарата и схема вакцинации	Медицинские показания к проведению вакцинации
Аргентина [15]	18	ПКВ13 + ППВ23 с интервалом 8 недель	Иммунокомпрометированные пациенты
		ПКВ13 + ППВ23 с интервалом 1 год	Пациенты с хроническими заболеваниями
Австралия [16]	18	ПКВ13 + ППВ23 с интервалом 8 недель Ревакцинация ППВ23 через 5 лет	Иммунокомпрометированные пациенты
Бахрейн [17]		ПКВ13 + ППВ23 Ревакцинация через 5 лет	Иммунокомпрометированные пациенты
Бельгия [39]	16	ПКВ20	Пациенты с хроническими заболеваниями Иммунокомпрометированные пациенты
Великобритания [18]	18	ПКВ13(ПКВ15) + ППВ23 с интервалом 8 недель	Иммунокомпрометированные пациенты
		ППВ23	Пациенты с хроническими заболеваниями
Германия [19, 20]	18	ПКВ20	Пациенты с хроническими заболеваниями Иммунокомпрометированные пациенты
Греция [9]	18	ПКВ20	Пациенты с хроническими заболеваниями Иммунокомпрометированные пациенты
Ирландия [23]	18	ППВ23	Пациенты с хроническими заболеваниями Иммунокомпрометированные пациенты
Исландия [24]	60	ППВ23 или ПКВ20	Пациенты с хроническими заболеваниями Иммунокомпрометированные пациенты
Испания [25]	18	ППВ23	Пациенты с хроническими заболеваниями
	18	ПКВ13 + ППВ23	Иммунокомпрометированные пациенты
Канада [27]	18	ППВ23	Пациенты с хроническими заболеваниями
	18	ПКВ13 + ППВ23	Иммунокомпрометированные пациенты
Кипр [9]	18	ППВ23	Пациенты с хроническими заболеваниями Иммунокомпрометированные пациенты
Люксембург [29]	18	ПКВ	Пациенты с хроническими заболеваниями Иммунокомпрометированные пациенты
США [32]	18	ПКВ15 + ППВ23 или ПКВ20	Пациенты с хроническими заболеваниями
	18	ПКВ15 + ППВ23 или ПКВ20 При вакцинации ПКВ15 + ППВ23 ревакцинация ППВ23 через 5 лет	Иммунокомпрометированные пациенты
Финляндия [40]	65	ПКВ	Иммунокомпрометированные пациенты
Франция [41]	18	ПКВ13 + ППВ23 или ПКВ20	Пациенты с хроническими заболеваниями Иммунокомпрометированные пациенты

сведения о медицинских показаниях к вакцинации нами были представлены в формате 3 основных вариантов:

1. Хронические заболевания, включающие болезни легких, сердечно-сосудистой системы, сахарный диабет, болезни печени, почечную недостаточность; синдром Дауна в некоторых странах также рассматривается как показание к вакцинации против пневмококковой инфекции.

2. Иммунокомпрометирующие состояния, включающие врожденную или приобретенную асплению, нефротический синдром, ВИЧ-инфекцию, онкологические и онкогематологические заболевания (болезнь Ходжкина, лейкомия, лимфома, множественная миелома и др.), трансплантацию солидных органов и костного мозга, ятрогенную иммуносупрессию, первичные иммунодефициты. Условно к категории иммунокомпрометированных пациентов также могут быть отнесены пациенты с нарушением целостности анатомических барьеров — пациенты с подтеканием спинномозговой жидкости, переломом основания черепа, установкой кохлеарного импланта, однако в отношении них могут действовать отдельные рекомендации.

3. Поведенческие, профессиональные или социальные факторы риска: алкоголизм, табакокурение, длительное пребывание в медицинских учреждениях или организациях социального обслуживания. Частными случаями социальных или профессиональных факторов в некоторых странах могут рассматриваться вакцинация военнослужащих, работников вредных производств (подверженных вдыханию загрязненного воздуха),

а также реконвалесцентов внебольничных пневмоний, ИПИ.

Отдельно следует также отметить, что при вакцинации пациентов с трансплантацией гемопоэтических стволовых клеток применяется комплексная схема вакцинации, включающая трехкратную вакцинацию ПКВ13 с интервалами в 8 недель и ревакцинацию ППВ23 через 12 мес. после 3-й дозы конъюгированной вакцины и далее повторное введение ППВ23 через 5 лет, при сохранении РТПХ, 4-е введение также проводится ПКВ13 [37,38].

В ряде стран действуют программы вакцинации для пациентов из групп повышенного риска развития пневмококковой инфекции, помимо универсальной массовой вакцинации лиц старшего возраста. Практически во всех перечисленных в таблице 3 странах вакцинация представителей групп риска начинается с 18-летнего возраста (за исключением Исландии и Финляндии, где программа вакцинации пациентов из групп риска может трактоваться как весьма условное мероприятие). В некоторых странах идентифицированы рекомендации по вакцинации групп риска, не имеющие государственного финансирования (табл. 4). Для удобства группировки в таблицу 4 были внесены сведения относительно показаний к вакцинации в соответствии с возрастом, наличием хронических заболеваний, иммунокомпрометирующих состояний и социальных факторов риска.

Примечательно, что ряд стран Европейского союза вовсе не имеют рекомендаций по вакцинации пациентов из групп риска и лиц старшего возраста (Латвия, Лихтенштейн, Литва, Румыния, Хорватия).

Таблица 4

Вакцинация взрослых против пневмококковой инфекции в зависимости от наличия факторов риска без обеспечения государственным финансированием

Страна	Возраст начала вакцинации	Рекомендуемый выбор препарата и схема вакцинации	Медицинские показания к проведению вакцинации
Австрия [9]	60	ПКВ15/ПКВ20 + ППВ23 Интервал не менее 6 мес.	Возраст
Бельгия [39]	65	ПКВ20	Возраст
Болгария [9]	50	ПКВ13 + ППВ23 Ревакцинация ППВ23 после 65 лет	Возраст
Венгрия [42]	60	ПКВ20	Возраст Пациенты с хроническими заболеваниями Иммунокомпрометированные пациенты
Норвегия [43]	65	ППВ23	Возраст Пациенты с хроническими заболеваниями Иммунокомпрометированные пациенты
Польша [9]	65	ПКВ	Пациенты с хроническими заболеваниями Иммунокомпрометированные пациенты
Словения [44]	65	ПКВ13 + ППВ23	Возраст Пациенты с хроническими заболеваниями Иммунокомпрометированные пациенты

В Российской Федерации вакцинация взрослых против пневмококковой инфекции имеет частичное государственное финансирование в рамках реализации календаря прививок по эпидемическим показаниям для лиц старше 60 лет, страдающих хроническими заболеваниями легких, проживающих в организациях социального обслуживания. Для других категорий, включенных в календарь по эпидемическим показаниям, в частности, граждан, призываемых на военную службу, вакцинация осуществляется за счет средств регионов РФ. При этом выбор препаратов и режим вакцинации определяются Методическими рекомендациями «Вакцинопрофилактика пневмококковой инфекции у детей и взрослых» (Профилактическая медицина. 2023, Т. 26, №9 (Приложение). С. 3–23. — <https://doi.org/10.17116/profmed2023260923>). Для вакцинации лиц старше 18 лет могут применяться как ПКВ13, так и ППВ23.

Ранее в РФ уже были разработаны и опубликованы рекомендации и экспертные позиции по вакцинопрофилактике пневмококковой инфекции у взрослых [48], которые по ряду позиций являются противоречивыми. В 2023 г. была опубликована новая редакция методических рекомендаций, содержащая согласованное мнение специалистов разных специальностей [48]. Одобренные Научно-практическим советом Минздрава РФ клинические рекомендации по внебольничной пневмонии, согласно ФЗ-323 «Об основах охраны здоровья граждан» являются нормативно-правовым документом. Согласно данным клиническим рекомендациям, для профилактики внебольничной пневмонии у взрослых лиц 18–64 лет с хроническими заболеваниями без выраженной иммуносупрессии следует применять ППВ23; для иммунокомпрометированных пациентов и лиц старше 65 лет следует использовать последовательную схему ПКВ13 + ППВ23 [49].

Выбор вакцин базируется как на их иммунологических свойствах, так и на результатах мониторинга за циркуляцией серотипов *Streptococcus pneumoniae*. Несмотря на наличие рекомендаций ВОЗ, в Российской Федерации отсутствует рутинный мониторинг за циркуляцией серотипов. Доступны лишь ограниченные сведения референс-центра по бактериальным гнойным менингитам Роспотребнадзора. Однако в последние годы в РФ были выполнены масштабные исследования по изучению спектра серотипов *Streptococcus pneumoniae*, вызывающих заболевания у взрослых [50] и у детей [51]. Оба исследования подтвердили существенное преимущество ППВ23 над ПКВ13 по спектру перекрываемых серотипов при различных формах пневмококковой инфекции в настоящее время, через 10 лет после начала массовой вакцинации детей ПКВ13 в рамках национального календаря прививок.

В нашей стране в стадии разработки находится 16-валентная пневмококковая конъюгированная вакцина [52], которая потенциально сможет обеспечить до 70% перекрытия серотипов у взрослых при ИПИ. При анализе перекрытия серотипов, согласно данным, полученным по спектру изолятов, выделенных у взрослых с ИПИ [50], вакцины ПКВ13, ПКВ15, ПКВ16, ПКВ20 и ППВ23 способны обеспечить перекрытие до 62%, 66%, 70%, 82% и 86% соответственно. При анализе перекрытия серотипов у взрослых с внебольничной пневмонией [50] вакцины ПКВ13, ПКВ15, ПКВ16, ПКВ20 и ППВ23 способны обеспечить перекрытие до 51,9%, 57,5%, 61,1%, 64,6% и 68,8% соответственно.

Как видно из обзора европейских рекомендаций, в последние годы наметился выраженный переход с ПКВ13 и схемы ПКВ13/15 + ППВ23 на применение моновакцинации ПКВ20. Обоснованием для перехода к применению ПКВ20 стал сопоставимый процент перекрытия *Streptococcus pneumoniae*, вызывающих различные формы пневмококковой инфекции у взрослых на основании мониторинга за инвазивными пневмококковыми инфекциями в странах ЕС [53] — так, ППВ23 обеспечивала перекрытие до 72% серотипов, выделяемых при ИПИ у взрослых лиц в возрасте 65 лет и старше, в то время как ПКВ13 перекрывала менее 30% спектра выделенных серотипов; при этом наиболее часто выявляли уникальные для ПКВ20 и ППВ23 серотипы 8 (до 17%), 10А (до 2,5%), 12F (до 8,5%) и актуальный для ПКВ15, ПКВ20 и ППВ23 серотип 22F (до 8%). При этом известно, что иммунный ответ на конъюгированные вакцины, реализуемый посредством активации Т-зависимого пути, является более совершенным и стойким, чем Т-независимый механизм иммунного ответа на полисахаридные вакцинные антигены, отличающийся нестойкостью и отсутствием формирования иммунологической памяти [54]. Проведенные клинические исследования ПКВ20 у взрослого населения подтвердили их достаточную иммуногенность, сопоставимую с ПКВ13 по общим для обеих вакцин серотипам, и благоприятный профиль безопасности [55, 56]. Также иммуногенность и безопасность ПКВ20 были подтверждены и в отношении лиц старшего возраста с различным вакцинальным анамнезом, привитых ранее как ПКВ13, так и ППВ23 [57].

Заключение

В нашей стране вакцинопрофилактика пневмококковой инфекции у взрослых регламентирована календарем прививок по эпидемическим показаниям. В различные периоды были изданы несколько научных публикаций, претендовавших на статус методических или клинических реко-

мендаций по вакцинопрофилактике пневмококковых инфекций у взрослых. Главным предметом дискуссии оставались и остаются предпочтительные схемы и последовательность введения пневмококковых вакцин в зависимости от возраста и наличия факторов риска — как медицинских, так и профессиональных и поведенческих. С учетом перспектив появления новых вакцин, включая конъюгированные пневмококковые вакцины с расширенной валентностью по сравнению с применяемыми в настоящее время и сопоставимые по ширине спектра перекрывааемых серотипов с давно применяемыми полисахаридными вакцинами, индуцирующими Т-независимый иммунный ответ, становится очевидно, что новые дискуссии по вопросам вакцинации, в первую очередь выбора препарата и показаний к применению, станут неизбежными.

Вакцинация против пневмококковой инфекции взрослого населения не является прерогативой национального календаря прививок, следовательно, не финансируется государством и обеспечивается за счет региональных бюджетов здравоохранения, что приводит к неравномерному и в целом недостаточному охвату населения профилактическими прививками против *Streptococcus pneumoniae*.

Рассмотренные в настоящем обзоре подходы к вакцинации взрослого населения против пневмококковой инфекции в различных странах мира являются чрезвычайно неоднородными с позиций выбранных групп риска, применяемых вакцин и их схем, системы финансирования. При сравнении с ранее опубликованными обзорами в предыдущие годы очевидно, что активно внедряются пневмококковые конъюгированные вакцины с расширенной валентностью.

В нашей стране отсутствует рутинный мониторинг за всеми формами инвазивных бактериальных инфекций, включая пневмококковую, по аналогии с таковым в ЕС и США. Опубликованные данные Государственного доклада о санитарно-эпидемиологическом благополучии населения не содержат должной детализации сведений и отражают наблюдения референс-центра ЦНИИЭ Роспотребнадзора по надзору за гнойными бактериальными менингитами. Опубликованные последние исследования по изучению спектра циркулирующих пневмококков у взрослых и у детей подтверждают развитие дрейфа серотипов, ожидаемого и закономерного после начала массовой иммунизации детей раннего возраста пневмококковыми конъюгированными вакцинами, и обосновывают необходимость внедрения вакцин с максимальным серотиповым покрытием для иммунизации населения Российской Федерации.

Финансирование

Работа выполнена в рамках государственного задания ФГБУ «НЦЭСМП» Минздрава России № 056-00026-24-00 на проведение прикладных научных исследований (номер государственного учета НИР 124022200103-5).

Литература

1. Брико, Н.И. Пневмококковая инфекция в Российской Федерации: состояние проблемы / Н.И. Брико, В.А. Коршунов В.А., К.С. Ломоносов // Вестник РАМН. — 2021. — № 76 (1). — С. 28–42. — <https://doi.org/10.15690/vramn1404>
2. Centers for Disease Control and Prevention (CDC), 2015. Epidemiology and Prevention of Vaccine-Preventable Diseases. The Pink Book: 13th Edition — Chapter 17: Pneumococcal disease. Washington D.C. Public Health Foundation
3. Shea KM, Edelsberg J, Weycker D, Farkouh RA, Strutton DR, Pelton SI. Rates of pneumococcal disease in adults with chronic medical conditions. Open Forum Infect Dis. 2014;1(1):ofu024. doi: 10.1093/ofid/ofu024.
4. Cui YA, Patel H, O'Neil WM, Li S, Saddier P. Pneumococcal serotype distribution: A snapshot of recent data in pediatric and adult populations around the world. Hum Vaccin Immunother. 2017;13(6):1-13. doi: 10.1080/21645515.2016.1277300
5. Tin Tin Htar M, Morato Martínez J, Theilacker C, Schmitt HJ, Swerdlow D. Serotype evolution in Western Europe: perspectives on invasive pneumococcal diseases (IPD). Expert Rev Vaccines. 2019;18(11):1145-1155. doi: 10.1080/14760584.2019.1688149.
6. Teixeira R, Kossyvakis V, Galvez P, Méndez C. Pneumococcal Serotype Evolution and Burden in European Adults in the Last Decade: A Systematic Review. Microorganisms. 2023;11(6):1376. doi: 10.3390/microorganisms11061376.
7. WHO. Pneumococcal conjugate vaccines in infants and children under 5 years of age: WHO position paper — February 2019. WHO Wkly Epidemiol Rec. 2019;8:85-104.
8. Castiglia P. Recommendations for pneumococcal immunization outside routine childhood immunization programs in Western Europe. Adv Ther. 2014;31(10):1011-44. doi: 10.1007/s12325-014-0157-1
9. ECDC Vaccine Scheduler. Pneumococcal Disease: Recommended Vaccinations. URL: <https://vaccine-schedule.ecdc.europa.eu/Scheduler/ByDisease?SelectedDiseaseId=25&SelectedCountryIdByDisease=-1> (дата доступа: 11.01.2024)
10. WHO Immunization Data. Vaccination schedule for Pneumococcal disease. URL: https://immunizationdata.who.int/pages/schedule-by-disease/pneumo.html?ISO_3_CODE=&TARGETPOP_GENERAL= (дата доступа: 11.01.2024).
11. Alderson MR, Sethna V, Newhouse LC, Lamola S, Dhare R. Development strategy and lessons learned for a 10-valent pneumococcal conjugate vaccine (PNEUMO-SIL®). Hum Vaccin Immunother. 2021;17(8):2670-2677. doi: 10.1080/21645515.2021.1874219.
12. Prevention of pneumococcal disease: recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices (ACIP). MMWR Recomm Rep. 1997;46(RR-8):1-24.
13. McFetridge R, Meulen AS, Folkert SD, Hoekstra JA, Dallas M, Hoover PA, Marchese RD, Zacholski DM, Watson WJ, Stek JE, Hartzel JS, Musey LK. Safety, tolerability, and immunogenicity of 15-valent pneumococcal conjugate vaccine in healthy adults. Vaccine. 2015;33(24):2793-9. doi: 10.1016/j.vaccine.2015.04.025
14. Thompson A, Lamberth E, Severs J, Scully I, Tarabar S, Ginis J, Jansen KU, Gruber WC, Scott DA, Watson W. Phase 1

trial of a 20-valent pneumococcal conjugate vaccine in healthy adults. *Vaccine*. 2019;37(42):6201-6207. doi: 10.1016/j.vaccine.2019.08.048

15. Ministerio de Salud. Calendario Nacional de Vacunación. Vacuna contra el neumococo (на испанском). URL: <https://www.argentina.gob.ar/salud/vacunas/neumococo> (дата доступа: 11.01.2024)

16. The Australian Immunization Handbook. Pneumococcal disease. URL: <https://immunisationhandbook.health.gov.au/contents/vaccine-preventable-diseases/pneumococcal-disease> (дата доступа: 11.01.2024)

17. Recommended Immunization Schedule for the Kingdom of Bahrain. URL: <https://www.moh.gov.bh/Content/Upload/Immunization/8.500.pdf> (дата доступа: 11.01.2024)

18. Department of Health. Immunisation against infectious disease – "The Green Book". Chapter 25: Pneumococcal. URL: https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/1178054/Green_Book_Chapter_25_Pneumococcal_27_7_23.pdf (дата доступа: 11.01.2024)

19. Robert Koch Institute. Vaccination recommendations by STIKO. URL: https://www.rki.de/EN/Content/infections/Vaccination/recommendations/recommendations_node.html (дата доступа: 11.01.2024)

20. Robert Koch Institute. STIKO: Aktualisierung der Empfehlungen zur Pneumokokken-Impfung. URL: https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Archiv/2023/Ausgaben/39_23.pdf (дата доступа: 11.01.2024)

21. Statens Serum Institut. Vaccination. Risikogrupper. Personer over 65 år. URL: <https://www.ssi.dk/vaccinationer/risikogrupper/personer-over-65-ar> (дата доступа: 11.01.2024)

22. Ministry Of Health. Pneumonia Vaccine. URL: <https://me.health.gov.il/en/older-adult/services-rights/vaccines-old-age/vaccine-for-pneumonia/> (дата доступа: 11.01.2024)

23. HSE National Immunization Office. Healthcare Worker Information. Pneumococcal Vaccine. URL: <https://www.hse.ie/eng/health/immunisation/hcpinfo/othervaccines/pneumo/pneumovacc.html> (дата доступа: 11.01.2024)

24. Leiðbeiningar um bólusetningu gegn pneumókókkum. URL: https://assets.ctfassets.net/8k0h54kbe6bj/1yjQz7UQApSJyLgbOZS3DI/a937283df2c90b47bfb414d5e56dd5c2/Leiðbeiningar_um_notkun_boluefna_gegn_pneumokokkum-2019.pdf (дата доступа: 11.01.2024)

25. Ministerio De Sanidad. Vacunas y Programa de Vacunación. URL: <https://www.sanidad.gob.es/areas/promocionPrevencion/vacunaciones/calendario-y-coberturas/home.htm> (дата доступа: 10.11.2024)

26. Istituto Superiore di Sanità. EpiCentro – L'epidemiologia per la sanità pubblica. Calendario vaccinale. URL: <https://www.epicentro.iss.it/vaccini/calendario> (дата доступа: 11.01.2024)

27. Government Of Canada. Pneumococcal vaccines: Canadian Immunization Guide. URL: <https://www.canada.ca/en/public-health/services/publications/healthy-living/canadian-immunization-guide-part-4-active-vaccines/page-16-pneumococcal-vaccine.html> (дата доступа: 11.01.2024)

28. The Korean Society Of Infectious Diseases. Recommended Adult Immunization Schedule, by vaccine and age group. URL: https://www.ksid.or.kr/file/vaccine_eng.pdf (дата доступа: 12.01.2024)

29. Le Gouvernement Du Grand-Duché de Luxembourg. Ministère de la Santé et Sécurité sociale. Calendrier des vaccinations. URL: <https://sante.public.lu/fr/espace-citoyen/dossiers-thematiques/v/vaccination/calendrier-vaccinal.html> (дата доступа: 12.01.2024)

30. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. Ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport. Pneumokokken-

prik voor Volwassenen 2024. URL: <https://www.rivm.nl/pneumokokken/pneumokokkenprik> (дата доступа 27.02.2024)

31. Direção de Serviços de Prevenção da Doença e Promoção da Saúde. Vacinação contra infeções por *Streptococcus pneumoniae* de grupos com risco acrescido para doença invasiva pneumocócica (DIP). Adultos (≥18 anos de idade). URL: <https://www.dgs.pt/normas-orientacoes-e-informacoes/normas-e-circulares-normativas/norma-n-0112015-de-23062015-pdf.aspx> (дата доступа: 12.01.2024)

32. Kobayashi M, Pilishvili T, Farrar JL, Leidner AJ, Gierke R, Prasad N, Moro P, Campos-Outcalt D, Morgan RL, Long SS, Poehling KA, Cohen AL. Pneumococcal Vaccine for Adults Aged ≥19 Years: Recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices, United States, 2023. *MMWR Recomm Rep*. 2023;72(3):1-39. doi: 10.15585/mmwr.r7203a1

33. Ministerstvo zdravotnictví ČR a Ústav zdravotnických informací a statistiky ČR, 2024. Očkovací kalendář pro dospělé. URL: <https://www.nzip.cz/clanek/217-ockovaci-kalendar-pro-dospеле> (дата доступа: 12.01.2024)

34. Folkhälsomyndigheten. Vaccinationsprogrammet mot pneumokocker för riskgrupper. URL: <https://www.folkhalsomyndigheten.se/smittskydd-beredskap/vaccinationer/nationella-vaccinationsprogram/program-for-riskgrupper/> (дата доступа: 12.01.2024)

35. Terviseamet. Täiskasvanute soovituslik vanuseline vaksineerimiskava. URL: <https://ta.vaksineeri.ee/en/vaccination-adults/schedule> (дата доступа: 12.01.2024)

36. Ministry Of Health, Labour and Welfare of Japan. Pneumococcal disease (adults). URL: https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou_iryou/kenkou/kekkaku-kansenshou/haienkyukin/index_1.html (дата доступа: 12.01.2024)

37. Превенар 13. Вакцина для профилактики пневмококковой инфекции полисахаридная, конъюгированная, адсорбированная. Общая характеристика лекарственного препарата. ЛП-№(002354)-(ПГ-РУ).

38. Cordonnier C, Ljungman P, Juergens C, Maertens J, Selleslag D, Sundaraiyer V, Giardina PC, Clarke K, Gruber WC, Scott DA, Schmoel-Thoma B; 3003 Study Group. Immunogenicity, safety, and tolerability of 13-valent pneumococcal conjugate vaccine followed by 23-valent pneumococcal polysaccharide vaccine in recipients of allogeneic hematopoietic stem cell transplant aged ≥2 years: an open-label study. *Clin Infect Dis*. 2015;61(3):313-23. doi: 10.1093/cid/civ287.

39. Santé publique, Sécurité de la chaîne alimentaire et Environnement. Vaccination antipneumococcique pour les adultes (révision 2022). URL: <https://www.health.belgium.be/fr/avis-9674-vaccination-antipneumococcique-adultes> (дата доступа: 13.02.2024)

40. Terveystieteiden Seura. Pneumokokkirokotteet. URL: <https://thl.fi/aiheet/infektiaudit-ja-rokotukset/rokotteet-a-o/pneumokokkirokotteet> (дата доступа: 13.02.2024)

41. Haute Autorité De Santé. Stratégie de vaccination contre les infections à pneumocoque – Place du vaccin pneumococcique polysaccharidique conjugué (20-valent, adsorbé) chez l'adulte. URL: https://www.has-sante.fr/jcms/p_3457419/fr/strategie-de-vaccination-contre-les-infections-a-pneumocoque-place-du-vaccin-pneumococcique-polyosidique-conjugué-20-valent-adsorbe-chèz-l-adulte (дата доступа: 27.02.2024)/

42. Országos Epidemiológiai Központ. FELNÖTTEKNEK AJÁNLOTT VÉDŐOLTÁSOK. URL: <https://www.vacsatc.hu/?FelN%F5tteknek-aj%F5nlottv%E9d%F5olt%E1sok&pid=25> (дата доступа: 26.02.2024)

43. Folkehelseinstituttet. Pneumokokkvaksine – veileder for helsepersonell. Электронный ресурс: <https://www.fhi.no/va/vaksinasjonsveilederen-for-helsepersonell/vaksiner-mot->

de-enkelte-sykdommene/pneumokokkvaksinasjon---veilederfo/?term= (дата доступа: 26.02.2024)

44. Nacionalni Inštitut za javno zdravje RS. Cepljenje odraslih. URL: <https://niz.si/nalezljive-bolezni/cepljenje/cepljenje-odraslih/> (дата доступа: 26.02.2024)

45. статья Р. Резолюция Форума экспертов «Российские и международные подходы к вакцинации против пневмококковой инфекции детей и взрослых из групп риска». Пульмонология. 2015;25(5):633-637. <https://doi.org/10.18093/0869-0189-2015-25-5-633-637>.

46. Козлов, Р.С. Вакцинопрофилактика пневмококковых инфекций у взрослых. Резолюция совета экспертов (Москва, 16 декабря 2017 г.) / Р.С. Козлов [и др.] // КМАХ. — 2018. — № 1.

47. Брико, Н.И. Проект национального календаря профилактических прививок взрослого населения в России / Н.И. Брико [и др.] // Профилактическая медицина. — 2018. — Т. 21, № 5. — С. 28-34. — <https://doi.org/10.17116/profmed20182105128>.

48. Авдеев, С.Н. Вакцинопрофилактика пневмококковой инфекции у детей и взрослых : методические рекомендации. / С.Н. Авдеев [и др.] // Профилактическая медицина (Приложение). — 2023. — № 26 (№ 9). — С. 3—23. — <https://doi.org/10.17116/profmed2023260923>

49. Клинические рекомендации «Внебольничная пневмония у взрослых». — М.: Российское респираторное общество, Межрегиональная ассоциация по клинической микробиологии и антимикробной химиотерапии, 2021. — 117 с.

50. Козлов, Р.С. Эпидемиология и антибиотикорезистентность серотипов *S. pneumoniae*, циркулирующих во взрослой популяции на территории Российской Федерации (исследование SPECTRUM) / Р.С. Козлов [и др.] // Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия. — 2021. — № 23 (2). — С. 127—137. — DOI: 10.36488/smasc.2021.2.127-137.

51. Сидоренко, С.В. Изменения в серотиповом составе *Streptococcus pneumoniae*, циркулирующих среди детей в Российской Федерации, после внедрения 13-валентной пневмококковой конъюгированной вакцины / С.В. Сидоренко Лобзин Ю.В., Реннерт В. [и др.] // Журнал инфектологии. — 2023. — Т. 15, № 2. — С. 6—13. — <https://doi.org/10.22625/2072-6732-2023-15-2-6-13>.

52. Трухин В.П. Анализ серотипового пейзажа пневмококков для определения композиционной модели отечественной пневмококковой конъюгированной вакцины // В.П. Трухин [и др.] // БИОпрепараты. Профилактика, диагностика, лечение. — 2022. — № 22 (2). — С. 124—141. — <https://doi.org/10.30895/2221-996X-2022-22-2-124-141>.

53. European Centre for Disease Prevention and Control. Invasive pneumococcal disease. In: ECDC. Annual epidemiological report for 2018. Stockholm: ECDC; 2020.

54. Davies LRL, Cizmeci D, Guo W, Luedemann C, Alexander-Parrish R, Grant L, Isturiz R, Theilacker C, Jodar L, Gessner BD, Alter G. Polysaccharide and conjugate vaccines to *Streptococcus pneumoniae* generate distinct humoral responses. *Sci Transl Med.* 2022;14(656):eabm4065. doi: 10.1126/scitranslmed.abm4065.

55. Essink B, Sabharwal C, Cannon K, Frenck R, Lal H, Xu X, Sundaraiyer V, Peng Y, Moyer L, Pride MW, Scully IL, Jansen KU, Gruber WC, Scott DA, Watson W. Pivotal Phase 3 Randomized Clinical Trial of the Safety, Tolerability, and Immunogenicity of 20-Valent Pneumococcal Conjugate Vaccine in Adults Aged ≥18 Years. *Clin Infect Dis.* 2022;75(3):390-398. doi: 10.1093/cid/ciab990

56. Hurley D, Griffin C, Young M, Scott DA, Pride MW, Scully IL, Ginis J, Severs J, Jansen KU, Gruber WC, Watson W.

Safety, Tolerability, and Immunogenicity of a 20-Valent Pneumococcal Conjugate Vaccine (PCV20) in Adults 60 to 64 Years of Age. *Clin Infect Dis.* 2021;73(7):e1489-e1497. doi: 10.1093/cid/ciaa1045.

57. Cannon K, Elder C, Young M, Scott DA, Scully IL, Baugher G, Peng Y, Jansen KU, Gruber WC, Watson W. A trial to evaluate the safety and immunogenicity of a 20-valent pneumococcal conjugate vaccine in populations of adults ≥65 years of age with different prior pneumococcal vaccination. *Vaccine.* 2021;39(51):7494-7502. doi: 10.1016/j.vaccine.2021.10.032.

References

1. Briko N.I., Korshunov V.A., Lomonosov K.S. Pnevmonokokkovaja infekcija v Rossijskoj Federacii: sostojanie problemy. *Vestnik RAMN.* 2021;76(1):28—42. doi: <https://doi.org/10.15690/vramn1404>

2. Centers for Disease Control and Prevention (CDC), 2015. Epidemiology and Prevention of Vaccine-Preventable Diseases. The Pink Book: 13th Edition — Chapter 17: Pneumococcal disease. Washington D.C. Public Health Foundation

3. Shea KM, Edelsberg J, Weycker D, Farkouh RA, Strutton DR, Pelton SI. Rates of pneumococcal disease in adults with chronic medical conditions. *Open Forum Infect Dis.* 2014;1(1):ofu024. doi: 10.1093/ofid/ofu024.

4. Cui YA, Patel H, O'Neil WM, Li S, Saddier P. Pneumococcal serotype distribution: A snapshot of recent data in pediatric and adult populations around the world. *Hum Vaccin Immunother.* 2017;13(6):1-13. doi: 10.1080/21645515.2016.1277300

5. Tin Tin Htar M, Morato Martínez J, Theilacker C, Schmitt HJ, Swerdlow D. Serotype evolution in Western Europe: perspectives on invasive pneumococcal diseases (IPD). *Expert Rev Vaccines.* 2019;18(11):1145-1155. doi: 10.1080/14760584.2019.1688149.

6. Teixeira R, Kossyvakis V, Galvez P, Méndez C. Pneumococcal Serotype Evolution and Burden in European Adults in the Last Decade: A Systematic Review. *Microorganisms.* 2023;11(6):1376. doi: 10.3390/microorganisms11061376.

7. WHO. Pneumococcal conjugate vaccines in infants and children under 5 years of age: WHO position paper — February 2019. *WHO Wkly Epidemiol Rec.* 2019;8:85-104.

8. Castiglia P. Recommendations for pneumococcal immunization outside routine childhood immunization programs in Western Europe. *Adv Ther.* 2014;31(10):1011-44. doi: 10.1007/s12325-014-0157-1

9. ECDC Vaccine Scheduler. Pneumococcal Disease: Recommended Vaccinations. URL: <https://vaccine-schedule.ecdc.europa.eu/Scheduler/ByDisease?SelectedDiseaseId=25&SelectedCountryIdByDisease=-1> (дата доступа: 11.01.2024)

10. WHO Immunization Data. Vaccination schedule for Pneumococcal disease. URL: https://immunizationdata.who.int/pages/schedule-by-disease/pneumo.html?ISO_3_CODE=&TARGETPOP_GENERAL= (дата доступа: 11.01.2024).

11. Alderson MR, Sethna V, Newhouse LC, Lamola S, Dhare R. Development strategy and lessons learned for a 10-valent pneumococcal conjugate vaccine (PNEUMO-SIL®). *Hum Vaccin Immunother.* 2021;17(8):2670-2677. doi: 10.1080/21645515.2021.1874219.

12. Prevention of pneumococcal disease: recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices (ACIP). *MMWR Recomm Rep.* 1997;46(RR-8):1-24.

13. McFetridge R, Meulen AS, Folkerth SD, Hoekstra JA, Dallas M, Hoover PA, Marchese RD, Zacholski DM, Watson WJ, Stek JE, Hartzel JS, Musey LK. Safety, tolerability, and immunogenicity of 15-valent pneumococcal conjugate vaccine in

healthy adults. *Vaccine*. 2015;33(24):2793-9. doi: 10.1016/j.vaccine.2015.04.025

14. Thompson A, Lamberth E, Severs J, Scully I, Tarabar S, Ginis J, Jansen KU, Gruber WC, Scott DA, Watson W. Phase 1 trial of a 20-valent pneumococcal conjugate vaccine in healthy adults. *Vaccine*. 2019;37(42):6201-6207. doi: 10.1016/j.vaccine.2019.08.048

15. Ministerio de Salud. Calendario Nacional de Vacunación. Vacuna contra el neumococo (на испанском). URL: <https://www.argentina.gob.ar/salud/vacunas/neumococo> (дата доступа: 11.01.2024)

16. The Australian Immunization Handbook. Pneumococcal disease. URL: <https://immunisationhandbook.health.gov.au/contents/vaccine-preventable-diseases/pneumococcal-disease> (дата доступа: 11.01.2024)

17. Recommended Immunization Schedule for the Kingdom of Bahrain. URL: <https://www.moh.gov.bh/Content/Upload/Immunization/8.500.pdf> (дата доступа: 11.01.2024)

18. Department of Health. Immunisation against infectious disease – "The Green Book". Chapter 25: Pneumococcal. URL: https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/1178054/Green_Book_Chapter_25_Pneumococcal_27_7_23.pdf (дата доступа: 11.01.2024)

19. Robert Koch Institute. Vaccination recommendations by STIKO. URL: https://www.rki.de/EN/Content/infections/Vaccination/recommendations/recommendations_node.html (дата доступа: 11.01.2024)

20. Robert Koch Institute. STIKO: Aktualisierung der Empfehlungen zur Pneumokokken-Impfung. URL: https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Archiv/2023/Ausgaben/39_23.pdf (дата доступа: 11.01.2024)

21. Statens Serum Institut. Vaccination. Risikogrupper. Personer over 65 år. URL: <https://www.ssi.dk/vaccinationer/risikogrupper/personer-over-65-ar> (дата доступа: 11.01.2024)

22. Ministry Of Health. Pneumonia Vaccine. URL: <https://me.health.gov.il/en/older-adult/services-rights/vaccines-old-age/vaccine-for-pneumonia/> (дата доступа: 11.01.2024)

23. HSE National Immunization Office. Healthcare Worker Information. Pneumococcal Vaccine. URL: <https://www.hse.ie/eng/health/immunisation/hcpinfo/othervaccines/pneumo/pneumovacc.html> (дата доступа: 11.01.2024)

24. Leiðbeiningar um bólusetningu gegn pneumókókkum. URL: https://assets.ctfassets.net/8k0h54kbe6bj/1yjqz7UQApSjyLgbOZS3DI/a937283df2c90b47bfb414d5e56dd5c2/Leiðbeiningar_um_notkun_boluefna_gegn_pneumokokkum-2019.pdf (дата доступа: 11.01.2024)

25. Ministerio De Sanidad. Vacunas y Programa de Vacunación. URL: <https://www.sanidad.gob.es/areas/promocionPrevencion/vacunaciones/calendario-y-coberturas/home.htm> (дата доступа: 10.11.2024)

26. Istituto Superiore di Sanità. EpiCentro – L'epidemiologia per la sanità pubblica. Calendario vaccinale. URL: <https://www.epicentro.iss.it/vaccini/calendario> (дата доступа: 11.01.2024)

27. Government Of Canada. Pneumococcal vaccines: Canadian Immunization Guide. URL: <https://www.canada.ca/en/public-health/services/publications/healthy-living/canadian-immunization-guide-part-4-active-vaccines/page-16-pneumococcal-vaccine.html> (дата доступа: 11.01.2024)

28. The Korean Society Of Infectious Diseases. Recommended Adult Immunization Schedule, by vaccine and age group. URL: https://www.ksid.or.kr/file/vaccine_eng.pdf (дата доступа: 12.01.2024)

29. Le Gouvernement Du Grand-Duché de Luxembourg. Ministère de la Santé et Sécurité sociale. Calendrier des vaccinations. URL: <https://sante.public.lu/fr/espace-citoyen/>

dossiers-thematiques/v/vaccination/calendrier-vaccinal.html (дата доступа: 12.01.2024)

30. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. Ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport. Pneumokokkenprik voor Volwassenen 2024. URL: <https://www.rivm.nl/pneumokokken/pneumokokkenprik> (дата доступа 27.02.2024)

31. Direção de Serviços de Prevenção da Doença e Promoção da Saúde. Vacinação contra infeções por *Streptococcus pneumoniae* de grupos com risco acrescido para doença invasiva pneumocócica (DIP). Adultos (≥18 anos de idade). URL: <https://www.dgs.pt/normas-orientacoes-e-informacoes/normas-e-circulares-normativas/norma-n-0112015-de-23062015-pdf.aspx> (дата доступа: 12.01.2024)

32. Kobayashi M, Pilishvili T, Farrar JL, Leidner AJ, Gierke R, Prasad N, Moro P, Campos-Outcalt D, Morgan RL, Long SS, Poehling KA, Cohen AL. Pneumococcal Vaccine for Adults Aged ≥19 Years: Recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices, United States, 2023. *MMWR Recomm Rep*. 2023;72(3):1-39. doi: 10.15585/mmwr.rr7203a1

33. Ministerstvo zdravotnictví ČR a Ústav zdravotnických informací a statistiky ČR, 2024. Očkovací kalendář pro dospělé. URL: <https://www.nzip.cz/clanek/217-ockovaci-kalendar-pro-dospеле> (дата доступа: 12.01.2024)

34. Folkhälsomyndigheten. Vaccinationsprogrammet mot pneumokocker för riskgrupper. URL: <https://www.folkhalsomyndigheten.se/smittskydd-beredskap/vaccinationer/nationella-vaccinationsprogram/program-for-riskgrupper/> (дата доступа: 12.01.2024)

35. Terviseamet. Täiskasvanute soovituslik vanuseline vaktsineerimiskava. URL: <https://ta.vaktsineeri.ee/en/vaccination-adults/schedule> (дата доступа: 12.01.2024)

36. Ministry Of Health, Labour and Welfare of Japan. Pneumococcal disease (adults). URL: https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou_iryou/kenkou/kekakukansenshou/haienkyukin/index_1.html (дата доступа: 12.01.2024)

37. Prevenar 13. Vakcina dlja profilaktiki pnevmokokkovoj infekcii polisaharidnaja, kon #jugirovannaja, adsorbirivanaja. Obshhaja karakteristika lekarstvennogo preparata. LP-№(002354)-(RG-RU).

38. Cordonnier C, Ljungman P, Juergens C, Maertens J, Selleslag D, Sundaraiyer V, Giardina PC, Clarke K, Gruber WC, Scott DA, Schmoele-Thoma B; 3003 Study Group. Immunogenicity, safety, and tolerability of 13-valent pneumococcal conjugate vaccine followed by 23-valent pneumococcal polysaccharide vaccine in recipients of allogeneic hematopoietic stem cell transplant aged ≥2 years: an open-label study. *Clin Infect Dis*. 2015;61(3):313-23. doi: 10.1093/cid/civ287.

39. Santé publique, Sécurité de la chaîne alimentaire et Environnement. Vaccination antipneumococcique pour les adultes (révision 2022). URL: <https://www.health.belgium.be/fr/avis-9674-vaccination-antipneumococcique-adultes> (дата доступа: 13.02.2024)

40. Terveystieteiden Seura. Pneumokokkirokotteet. URL: <https://thl.fi/aiheet/infektiotaudit-ja-rokotukset/rokotteet-a-o/pneumokokkirokotteet> (дата доступа: 13.02.2024)

41. Haute Autorité De Santé. Stratégie de vaccination contre les infections à pneumocoque – Place du vaccin pneumococcique polysaccharidique conjugué (20-valent, adsorbé) chez l'adulte. URL: https://www.has-sante.fr/jcms/p_3457419/fr/strategie-de-vaccination-contre-les-infections-a-pneumocoque-place-du-vaccin-pneumococcique-polysaccharidique-conjugué-20-valent-adsorbé-chez-l-adulte (дата доступа: 27.02.2024)

42. Országos Epidemiológiai Központ. FELNÖTTEKNEK AJÁNLOTT VÉDŐOLTÁSOK. URL: <http://www.vacsatc.hu/?FelN%F5tteknek-aj%E1nlottv%E9d%F5olt%E1sok&pid=25> (дата доступа: 26.02.2024)

43. Folkehelseinstituttet. Pneumokokkvaksine — veileder for helsepersonell. Электронный ресурс: <https://www.fhi.no/va/vaksinasjonsveilederen-for-helsepersonell/vaksiner-mot-de-enkelte-sykdommene/pneumokokkvaksinasjon---veilederfo/?term=> (дата доступа: 26.02.2024)

44. Nacionalni Inštitut za javno zdravje RS. Cepljenje odraslih. URL: <https://nijz.si/nalezljive-bolezni/cepljenje/cepljenje-odraslih/> (дата доступа: 26.02.2024)

45. stat'ja R. Rezolucija Foruma jekspertov «Rossijskie i mezhdunarodnye podhody k vakcinacii protiv pnevmokokkovoj infekcii detej i vzroslyh iz grupp riska». Pul'monologija. 2015;25(5):633-637. <https://doi.org/10.18093/0869-0189-2015-25-5-633-637>.

46. Kozlov R.S., Avdeev S.N., Briko N.I., Bilichenko T.N., Kostinov M.P., Sidorenko S.V., Harit S.M., Sinopal'nikov A.I., Zajcev A.A., Shubin I.V., Demko I.V., Ignatova G.L., Rachina S.A., Fel'dbljum I.V. Vakcinoprofilaktika pnevmokokkovykh infekcij u vzroslyh. Rezolucija soveta jekspertov (Moskva, 16 dekabrja 2017 g.) // КМАН. 2018. №1.

47. Briko N. I., Fel'dbljum I. V., Alyeva M. H., Capkova N. N., Korshunov V. A., Kostenko N. A., Drapkina O. M. Proekt nacional'nogo kalendarja profilakticheskikh privivok vzroslogo naselenija v Rossii // Profilakticheskaja medicina — 2018. — T. 21, № 5. — С. 28-34. <https://doi.org/10.17116/profmed20182105128>.

48. S.N. Avdeev Vakcinoprofilaktika pnevmokokkovoj infekcii u detej i vzroslyh. Metodicheskie rekomendacii. /S.N.Avdeev, M.H. Alyeva, A.A. Baranov i dr. // Profilakticheskaya medicina (Prilozhenie), 2023;26(№9):3-23. // <https://doi.org/10.17116/profmed2023260923>

49. Klinicheskie rekomendacii «Vnebol'nichnaja pnevmonija u vzroslyh» — Rossijskoe respiratornoe obshchestvo, Mezhhregional'naja asociacija po klinicheskoi mikrobiologii i antimikrobnajj himioterapii. M.: 2021. — 117 s.

50. Kozlov R.S., Murav'ev A.A., Chagarjan A.N. i dr. Jepidemiologija i antibiotikorezistentnost' serotipov S. pneumoniae, cirkulirujushhih vo vzrosloj populjacii na territorii Rossijskoj Federacii (issledovanie SPECTRUM). Klinicheskaja mikrobiologija i antimikrobnaja himioterapija. — 2021. — №23 (2). — С.127 — 137. — DOI: 10.36488/cmasc.2021.2.127-137.

51. Sidorenko S.V., Lobzin Ju.V., Rennert V., Nikitina E.V., Cvetkova I.A., Ageev V.A., Martens Je.A., Kalinogorskaja O.S., Ardyшева A.T., Bajazitova L.T., Bikmieva A.V., Bolgarova E.V., Brzhozovskaja E.A., Verencova I.V., Girina A.A., Zaharova

Ju.A., Illarionova T.V., Isaeva G.Sh., Klimashina A.V., Kovalishena O.V., Kozeeva T.G., Majanskij N.A., Nemirovchenko I.A., Pozdeeva I.V., Salina V.A., Sokolova N.A., Tomracheva L.V., Tjurin Ju.A., Fel'dbljum I.V., Shirokova I.Ju., Skripkovskaja S.M., Aleksandrova A.E. Izmenenija v serotipovom sostave Streptococcus pneumoniae, cirkulirujushhih sredi detej v Rossijskoj Federacii, posle vnedrenija 13-valentnoj pnevmokokkovoj kon #jugirovannoj vakciny. Zhurnal infektologii. 2023;15(2):6-13. <https://doi.org/10.22625/2072-6732-2023-15-2-6-13>.

52. Truhin V.P., Evtushenko A.Je., Salimova E.L., Konon A.D., Haitov M.R., Merkulov V.A. Analiz serotipovogo pejzazha pnevmokokkov dlja opredelenija kompozicionnoj modeli otechestvennoj pnevmokokkovoj kon #jugirovannoj vakciny. BИopreparaty. Profilaktika, diagnostika, lechenie. 2022;22(2):124-141. <https://doi.org/10.30895/2221-996X-2022-22-2-124-141>.

53. European Centre for Disease Prevention and Control. Invasive pneumococcal disease. In: ECDC. Annual epidemiological report for 2018. Stockholm: ECDC; 2020.

54. Davies LRL, Cizmeci D, Guo W, Luedemann C, Alexander-Parrish R, Grant L, Isturiz R, Theilacker C, Jodar L, Gessner BD, Alter G. Polysaccharide and conjugate vaccines to Streptococcus pneumoniae generate distinct humoral responses. Sci Transl Med. 2022;14(656):eabm4065. doi: 10.1126/scitranslmed.abm4065.

55. Essink B, Sabharwal C, Cannon K, Frenck R, Lal H, Xu X, Sundaraiyer V, Peng Y, Moyer L, Pride MW, Scully IL, Jansen KU, Gruber WC, Scott DA, Watson W. Pivotal Phase 3 Randomized Clinical Trial of the Safety, Tolerability, and Immunogenicity of 20-Valent Pneumococcal Conjugate Vaccine in Adults Aged ≥18 Years. Clin Infect Dis. 2022;75(3):390-398. doi: 10.1093/cid/ciab990

56. Hurley D, Griffin C, Young M, Scott DA, Pride MW, Scully IL, Ginis J, Severs J, Jansen KU, Gruber WC, Watson W. Safety, Tolerability, and Immunogenicity of a 20-Valent Pneumococcal Conjugate Vaccine (PCV20) in Adults 60 to 64 Years of Age. Clin Infect Dis. 2021;73(7):e1489-e1497. doi: 10.1093/cid/ciaa1045.

57. Cannon K, Elder C, Young M, Scott DA, Scully IL, Baugher G, Peng Y, Jansen KU, Gruber WC, Watson W. A trial to evaluate the safety and immunogenicity of a 20-valent pneumococcal conjugate vaccine in populations of adults ≥65 years of age with different prior pneumococcal vaccination. Vaccine. 2021;39(51):7494-7502. doi: 10.1016/j.vaccine.2021.10.032.

Авторский коллектив:

Коровкин Алексей Сергеевич — директор Центра экспертизы и контроля медицинских иммунобиологических препаратов Научного центра экспертизы средств медицинского применения, к.м.н.; тел.: 8(499) 190-18-18, e-mail: korovkinas@expmed.ru

Обухов Юрий Иванович — начальник Управления экспертизы противобактериальных МИБП Центра экспертизы и контроля медицинских иммунобиологических препаратов Научного центра экспертизы средств медицинского применения; тел.: 8(499)190-18-18, e-mail: obukhov@expmed.ru

Сятчихина Евгения Николаевна — ведущий эксперт Управления экспертизы противобактериальных МИБП Центра экспертизы и контроля медицинских иммунобиологических препаратов Научного центра экспертизы средств медицинского применения; тел.: 8(499)190-18-18, e-mail: syatchihina@expmed.ru