

Пневмококковая инфекция у пациентов с сахарным диабетом: современное состояние проблемы и преимущества вакцинации

© И.А. Барсуков^{✉1,2}, А.А. Демина²

¹АО «Группа компаний МЕДСИ», Москва, Российская Федерация

²ГБУЗ МО «Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М.Ф. Владимирского», Москва, Российская Федерация

Аннотация

Сахарный диабет (СД) – независимый фактор риска тяжелого течения пневмококковой инфекции (ПИ). В обзоре обобщены современные данные об эпидемиологии, патогенезе и клинических особенностях ПИ у пациентов с СД, а также представлена доказательная база эффективности и безопасности различных схем вакцинопрофилактики. Установлено, что СД 1 и 2-го типов ассоциирован с 2–4-кратным увеличением риска инвазивной ПИ и 1–6-кратным увеличением летальности. Заболеваемость ПИ у пациентов с СД в 2,7–4,6 раза выше, чем в популяции без диабета. Хроническая гипергликемия приводит к дисфункции нейтрофилов, снижению опсонофагоцитоза и нарушению цитокинового баланса, что повышает восприимчивость к инфекции и тяжесть ее течения. У пациентов с СД ПИ чаще осложняется бактериемией (относительный риск 1,5), кардиальными событиями (острая сердечная недостаточность, инфаркт миокарда) и требует более длительной госпитализации. Вакцинация – единственный эффективный метод профилактики. Пост-хок-анализ исследования CAPiTA показал, что 13-валентная конъюгированная вакцина (ПКВ13) снижает риск вакцинотипоспецифической пневмонии у пациентов с СД на 89,5% (95% доверительный интервал 65,5–96,8). Применение 23-валентной полисахаридной вакцины (ППВ23) в течение 1-го года после вакцинации ассоциировано со снижением госпитализаций по поводу любой пневмонии на 37% (отношение шансов 0,63, 95% доверительный интервал 0,45–0,89). Новые конъюгированные вакцины, например ПКВ20, обеспечивают расширенный охват серотипов. Последовательная схема ПКВ13 → ППВ23 или однократное введение ПКВ20 рекомендованы современными руководствами для взрослых с СД. Профиль безопасности вакцин у пациентов с СД благоприятный, а серьезные нежелательные явления регистрируются крайне редко, вакцинация не влияет на гликемический контроль. Включение вакцинации против ПИ в российские клинические рекомендации («Алгоритмы специализированной медицинской помощи больным сахарным диабетом», 12-й выпуск, 2025; «Сахарный диабет 1-го типа у взрослых», 2026; «Сахарный диабет 2-го типа у взрослых», 2024) – важный шаг к снижению инфекционной заболеваемости и смертности в этой уязвимой популяции. Пациенты с СД относятся к группе высокого риска и нуждаются в приоритетной вакцинации; использование конъюгированных вакцин позволяет существенно снизить заболеваемость, осложнения и летальность.

Ключевые слова: сахарный диабет, пневмококковая инфекция, внебольничная пневмония, вакцинация, пневмококковые вакцины

Для цитирования: Барсуков И.А., Демина А.А. Пневмококковая инфекция у пациентов с сахарным диабетом: современное состояние проблемы и преимущества вакцинации. *Consilium Medicum*. 2026;28(4):286–291. DOI: 10.26442/20751753.2026.4.203687

REVIEW

Pneumococcal infection in diabetic patients: Current status of the problem and benefits of vaccination. A review

© Ilya A. Barsukov^{✉1,2}, Anna A. Demina²

¹JSC „MEDSI Group of Companies“, Moscow, Russian Federation

²Vladimirsky Moscow Regional Research Clinical Institute, Moscow, Russian Federation

Abstract

Diabetes mellitus (DM) serves as an independent risk factor for the development of severe pneumococcal infection (PI). This review aims to summarize current data on the epidemiology, pathogenesis, and clinical manifestations of PI among individuals with diabetes, while also presenting a robust evidence base on the effectiveness and safety of various vaccination prophylaxis regimens. It has been determined that both type 1 and type 2 DM correlate with a 2–4-fold increase in the risk of experiencing invasive PI and a 1–6-fold increase in mortality rates. The incidence of PI in diabetic patients is found to be 2.7 to 4.6 times greater than that in the non-diabetic population. Chronic hyperglycemia contributes to neutrophil dysfunction, diminished opsonophagocytosis, and a disruption in cytokine balance, thereby enhancing susceptibility to infection and increasing severity. In patients with DM, PI occurrences are frequently complicated by bacteremia (relative risk of 1.5) and cardiovascular events (such as acute heart failure and myocardial infarction), necessitating extended hospitalization durations. Vaccination is recognized as the sole effective preventive measure against this infection. A post-hoc analysis of the CAPiTA study indicated that the 13-valent pneumococcal conjugate vaccine (PCV13) decreases the risk of pneumonia associated with vaccine strains in diabetic individuals by 89.5% (95% confidence interval: 65.5–96.8). Within the first year following vaccination with the 23-valent pneumococcal polysaccharide vaccine (PPV23), there is a reported 37% reduction in hospitalizations for pneumonia of any type (odds ratio: 0.63, 95% confidence interval: 0.45–0.89). New conjugate vaccines, including PCV20, provide broader serotype coverage. Current guidelines recommend a sequential vaccination regimen of PCV13 followed by PPSV23, or a single dose of PCV20, for adults with diabetes. The safety profile of vaccines in patients with DM is favorable, with serious adverse events being exceedingly rare. Furthermore, vaccination does not adversely affect glycemic control. The incorporation of PI vaccination into Russian clinical guidelines – the "Algorithms of Specialized Medical Care for Patients with Diabetes Mellitus" (12th edition, 2025), "Type 1 Diabetes Mellitus in Adults" (2026), and "Type 2 Diabetes Mellitus in Adults" (2024) – represents a critical advancement in efforts to mitigate infectious morbidity and mortality within this vulnerable demographic. Given their status as a high-risk group, individuals with diabetes require prioritization in vaccination efforts; the utilization of conjugate vaccines can significantly diminish morbidity, complications, and mortality.

Keywords: diabetes mellitus, pneumococcal infection, community-acquired pneumonia, vaccination, pneumococcal vaccines

For citation: Barsukov IA, Demina AA. Pneumococcal infection in diabetic patients: Current status of the problem and benefits of vaccination. A review. *Consilium Medicum*. 2026;28(4):286–291. DOI: 10.26442/20751753.2026.4.203687

Введение

Сахарный диабет (СД) остается одной из наиболее значимых неинфекционных пандемий современности. По данным Международной диабетической федерации, в 2021 г. в мире насчитывалось 537 млн взрослых с СД и к 2045 г. прогнозируется рост этого показателя до 783 млн [1]. Наряду с хорошо изученными микро- и макрососудистыми осложнениями, инфекционные заболевания, прежде всего внебольничная пневмония, существенно влияют на структуру заболеваемости и смертности пациентов с СД [2]. *Streptococcus pneumoniae* (пневмококк) остается ведущим бактериальным возбудителем внебольничной пневмонии у взрослых и основной причиной развития тяжелых инвазивных форм – бактериемии, сепсиса и менингита [3].

Многочисленные эпидемиологические исследования свидетельствуют, что СД – независимый фактор риска как заболеваемости, так и неблагоприятного исхода пневмококковой инфекции (ПИ) [4, 5]. Метаанализ G. Silverii и соавт. (2024 г.), включивший 36 наблюдательных исследований, показал, что СД ассоциирован с 2,4-кратным увеличением риска инвазивной ПИ и 1,6-кратным увеличением риска летального исхода [5]. Несмотря на наличие безопасных и эффективных вакцин, охват иммунизацией взрослых с диабетом в большинстве стран мира остается недостаточным, не превышая 20–40% [6, 7].

Эпидемиология ПИ при СД

Повышенная восприимчивость пациентов с СД к респираторным инфекциям подтверждена в различных исследованиях. Так, в классическом популяционном исследовании «случай-контроль» J. Kornum и соавт. (2008 г.) продемонстрировали, что относительный риск госпитализации по поводу пневмонии у пациентов с СД 1-го типа (СД 1) составил 4,4, а с СД 2-го типа (СД 2) – 1,2 по сравнению с лицами без диабета. При этом риск максимальный у лиц молодого возраста (<40 лет) и при плохом гликемическом контроле (уровень гликированного гемоглобина >9%) [8].

В отношении непосредственно ПИ данные не менее убедительны. A. Torres и соавт. (2015 г.) в систематическом обзоре показали, что СД увеличивает риск ПИ в 1,4 раза, а риск инвазивной ПИ увеличен от 1,4 до 4,6 раза в зависимости от возраста и наличия сопутствующей патологии [4]. L. Grant и соавт. (2023 г.) на основе анализа крупной базы данных США продемонстрировали, что частота ПИ у взрослых с СД в возрастных группах 18–49, 50–64 и ≥65 лет составляла 330, 572 и 1180 случаев на 100 тыс. человеко-лет соответственно, что в 2,7–3,0 раза превышало аналогичные показатели в популяции без диабета [9].

Прогноз при развитии пневмонии у пациентов с СД также требует изучения. В проспективном исследовании D. Huang и соавт. (2021 г.), включавшем 1262 пациента с тяжелой внебольничной пневмонией и СД 2, показано, что диабет ассоциирован с более длительным пребыванием в отделении реанимации, более высокой 30-дневной летальностью (26% против 23%; $p=0,046$) и госпитальной летальностью (35% против 31%; $p=0,009$) [10]. Метаанализ G. Silverii и соавт. подтвердил эти данные, показав, что СД увеличивает риски летального исхода при ПИ [нескорректированное отношение шансов 1,61, 95% доверительный интервал (ДИ) 1,25–2,07], хотя после коррекции на сопутствующие факторы связь несколько ослабевала [5].

Важно, что риск инвазивной ПИ и неблагоприятных исходов сохраняется повышенным как при СД 1, так и при СД 2, что указывает на ведущую роль самого состояния хронической гипергликемии, а не только ассоциированных метаболических нарушений [11]. Длительность диабета ≥10 лет повышает вероятность развития пневмонии (отношение шансов 1,37 [1,28–1,47]), а декомпенсация углеводного обмена (гликированный гемоглобин ≥9%) увеличивает риск в 1,6 раза по сравнению с хорошо контролируемым СД [8, 12].

Патогенетические механизмы повышенной восприимчивости

В основе повышенной чувствительности пациентов с СД к инфекционным заболеваниям, в том числе и к ПИ, лежат сложные и многофакторные нарушения иммунного ответа, индуцированные хронической гипергликемией [13, 14].

Нарушения врожденного иммунитета. Гипергликемия оказывает прямое повреждающее действие на функцию нейтрофилов – ключевых клеток 1-й линии защиты против инкапсулированных бактерий. У пациентов с СД снижены хемотаксис, фагоцитарная активность и способность к внутриклеточному уничтожению патогенов [15]. Это связано с нарушением образования активных форм кислорода, дегрануляции и экспрессии рецепторов к Fc-фрагменту иммуноглобулинов [16]. Кроме того, гипергликемия ингибирует активацию комплемента по классическому и альтернативному путям, что снижает эффективность опсонизации и последующего фагоцитоза *S. pneumoniae* [17]. В условиях гипергликемии также нарушается продукция сурфактанта, что снижает местную защиту респираторного тракта [18].

Нарушения адаптивного иммунитета. При СД нарушается как клеточное, так и гуморальное звено адаптивного иммунитета. Отмечается снижение количества и функциональной активности Т-хелперов, дисбаланс между провоспалительными (интерлейкины ИЛ-1β, ИЛ-6, фактор некроза опухоли α) и противовоспалительными (ИЛ-10) цитокинами, что может способствовать как неадекватному клиренсу возбудителя, так и развитию чрезмерного системного воспаления [19]. Ответ В-клеток на антигенную стимуляцию может быть ослаблен, что потенциально сказывается на эффективности поствакцинального иммунитета [20].

Роль коморбидности. Пациенты с СД часто имеют множественную сопутствующую патологию: ожирение, сердечно-сосудистые заболевания, хроническую болезнь почек, которые сами по себе считаются факторами риска тяжелого течения инфекций [21]. Ожирение, в частности, ассоциировано с хроническим системным воспалением и нарушением функции легочной ткани [22]. Сердечно-сосудистые заболевания увеличивают риск кардиальных осложнений пневмонии, а хроническая болезнь почек снижает элиминацию провоспалительных медиаторов [23].

Специфические механизмы при ПИ. Гипергликемия может влиять на экспрессию рецепторов, распознающих патогены, на альвеолярных макрофагах, что затрудняет раннее распознавание пневмококка [24]. Кроме того, гипергликемия увеличивает экспрессию рецепторов для пневмококка на эпителиальных клетках носоглотки, способствуя колонизации [25].

Таким образом, СД создает благоприятный фон для инвазии и персистенции *S. pneumoniae*, а также способствует более тяжелому и затяжному течению инфекционного процесса.

Клинические особенности и осложнения пневмококковой пневмонии у пациентов с СД

Пневмококковая пневмония у пациентов с СД характеризуется не только более высокой частотой, но и рядом клинических особенностей.

Тяжелость течения. Исследования демонстрируют, что пневмония у больных СД чаще принимает тяжелое течение, требующее госпитализации в отделение реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ) [10]. Метаанализ G. Silverii и соавт. подтвердил, что СД увеличивает риск госпитализации в ОРИТ при ПИ (нескорректированное отношение шансов 2,09, 95% ДИ 1,20–3,66) [5]. У пациентов с СД чаще развивается острая дыхательная недостаточность, септический шок и полиорганная недостаточность [26].

Частота бактериемии. Инвазивные формы ПИ (бактериемия, сепсис) встречаются у пациентов с СД существенно

чаще. В исследовании R. Amago и соавт. (2016 г.) среди пациентов с пневмококковой пневмонией бактериемия выявлена у 33%, причем гипергликемия на момент поступления была независимым предиктором инвазивного течения [27]. Наличие СД увеличивает риск гематогенной диссеминации пневмококка и развития отдаленных очагов инфекции [28].

Сердечно-сосудистые осложнения. Неблагоприятные сердечно-сосудистые события (острая сердечная недостаточность, нарушения ритма сердца, инфаркт миокарда) – частые и грозные осложнения пневмококковой пневмонии [29]. По данным исследования I. Aldas и соавт. (2020 г.), у 21% пациентов с внебольничной пневмонией (из которых 28% имели СД) развились ранние (в течение 30 сут) сердечно-сосудистые осложнения, а у 33% – поздние [30]. Пневмококковый токсин пневмолизин обладает прямым кардиотоксическим действием, а системное воспаление destabilизирует атеросклеротические бляшки [31]. У пациентов с СД, уже имеющих высокий исходный сердечно-сосудистый риск, эти эффекты потенцируются.

Легочные осложнения. Частота таких осложнений, как плевральный выпот, эмпиема плевры и деструкция легочной ткани, у пациентов с СД также выше [32]. С. Cilloniz и соавт. (2013 г.) показали, что у 38% пациентов с пневмококковой внебольничной пневмонией развиваются легочные осложнения, причем хронические заболевания печени, высокий уровень С-реактивного белка и креатинина считаются факторами риска; СД вносит дополнительный вклад из-за нарушений микроциркуляции и репаративных процессов [21].

Влияние гликемического контроля. Неудовлетворительный гликемический контроль на момент госпитализации (уровень глюкозы плазмы >11 ммоль/л) ассоциирован с еще более неблагоприятными исходами: большей продолжительностью госпитализации, частотой осложнений и более высокими показателями летальности [33, 34].

Эффективность и безопасность пневмококковых вакцин

В настоящее время для профилактики ПИ у взрослых используются два основных типа вакцин: полисахаридная 23-валентная (ППВ23, содержит очищенные капсульные полисахариды 23 серотипов) и конъюгированные вакцины (ПКВ13, ПКВ20), в которых полисахариды ковалентно связаны с белком-носителем, что обеспечивает формирование Т-клеточного иммунитета и иммунологической памяти [35]. ПКВ20, одобренная в ряде стран с 2021 г., включает серотипы 8, 10А, 11А, 12F, 15В, 22F и 33F в дополнение к 13 серотипам, содержащимся в ПКВ13 [24].

Доказательная база у пациентов с СД. Наибольшее значение для клинической практики имеет пост-хок-анализ исследования CAPiTA (Community-Acquired Pneumonia Immunization Trial in Adults), в котором изучалась эффективность ПКВ13 у пожилых людей (≥65 лет) [25]. S. Huijts и соавт. (2017 г.) продемонстрировали, что эффективность вакцины против вакцинспецифической пневмонии у пациентов с СД значительно выше, чем у лиц без диабета: 89,5% (95% ДИ 65,5–96,8) против 25% (95% ДИ -10,4–48,7) соответственно [26]. Это наблюдение может свидетельствовать о том, что лица с нарушенным иммунитетом, исходно имеющие более высокий риск, получают максимальную пользу от вакцинации из-за предотвращения «прорывных» случаев инфекции.

Метаанализ G. Silverii и соавт., обобщивший данные исследований эффективности вакцинации у пациентов с СД, показал, что введение ПКВ13 достоверно снижает риск госпитализации по поводу серотипспецифичной пневмонии (отношение шансов 0,237 [0,008–0,704] в единственном доступном рандомизированном исследовании) [5]. В наблюдательных исследованиях вакцинация ППВ23 ассоциировалась со снижением риска госпитализации по поводу любой

пневмонии в течение 1-го года после вакцинации (отношение шансов 0,63 [0,45–0,89]), что указывает на наличие протективного эффекта, хотя и ограниченного по времени [5].

Исследование С. Куо и соавт. (2016 г.) на популяции пожилых пациентов с СД в Тайване продемонстрировало, что вакцинация ППВ23 ассоциирована со снижением риска инвазивной ПИ (скорректированное отношение шансов 0,85, 95% ДИ 0,77–0,93) и общей госпитализации [28].

Исследования иммуногенности новых конъюгированных вакцин показывают, что ПКВ20 формирует адекватный гуморальный ответ у пожилых лиц и лиц с коморбидной патологией [36, 37].

Безопасность. Профиль безопасности пневмококковых вакцин у пациентов с СД не отличается от такового в общей популяции. Наиболее часто встречаются местные реакции (боль, покраснение, припухлость в месте инъекции), реже – системные (субфебрилитет, миалгия, утомляемость), которые носят транзиторный характер [35]. Серьезные нежелательные явления регистрируются крайне редко и не имеют доказанной связи с вакцинацией [29]. Вакцинация не оказывает негативного влияния на показатели гликемии и течение СД [38].

Современные рекомендации по вакцинации

Актуальные подходы к иммунизации взрослых против ПИ в Российской Федерации изложены в методических рекомендациях «Иммунопрофилактика (второе издание)», вышедших в 2025 г. [31]. СД, наряду с другими хроническими заболеваниями, служит основанием для отнесения пациента к группе повышенного риска развития ПИ, что делает вакцинацию обязательной [31–33, 39].

Для взрослых в возрасте 18–59 лет, страдающих хроническими заболеваниями (включая СД) и не имеющих других иммунокомпрометирующих состояний, предусмотрены следующие равнозначные стратегии иммунизации [31]:

1. Для лиц, ранее не получавших пневмококковую вакцину:
 - введение одной дозы ПКВ20, или
 - введение одной дозы ПКВ13 с последующим введением одной дозы ППВ23 с интервалом ≥1 года.
2. Для лиц, ранее получавших только ППВ23:
 - введение одной дозы ПКВ20 или ПКВ13 через ≥1 год после последней дозы ППВ23.
3. Для лиц, ранее получавших только ПКВ13:
 - введение одной дозы ПКВ20 или ППВ23 через ≥1 год после ПКВ13.

Пациентам, уже получавшим последовательную схему ПКВ13 → ППВ23, можно рекомендовать однократную дозу ПКВ20 через 5 лет. Вакцинация лиц старше 60 лет, не имеющих иммунокомпрометирующих состояний, также проводится по описанной схеме.

Выбор между стратегией с использованием ПКВ20 (однократно) и последовательной схемой ПКВ13+ППВ23 остается за медицинским работником с учетом доступности вакцин. Последовательная схема обеспечивает иммунный ответ против 13 серотипов, конъюгированных с белком (формирующих иммунологическую память), и против дополнительных 8 серотипов, входящих в ППВ23, расширяя спектр защиты, хоть и на короткое время. Однократное введение ПКВ20 обеспечивает длительный иммунный ответ против 20 серотипов пневмококка (табл. 1).

Практические аспекты: приверженность и пути ее повышения

Несмотря на убедительные доказательства эффективности и четкие клинические рекомендации, уровень охвата вакцинацией против ПИ взрослых пациентов с СД остается повсеместно низким. Данные наблюдательных исследований свидетельствуют, что даже в странах с развитой системой здравоохранения доля вакцинированных среди этой категории лиц редко превышает 20–40%, что существенно ниже

Таблица 1. Сравнительная характеристика пневмококковых вакцин и схем вакцинации для пациентов с СД [адаптировано из 26, 31]
Table 1. Comparative characteristics of pneumococcal vaccines and vaccination regimens for patients with DM [adapted from 26, 31]

Вакцина/Схема	Серотиповый состав	Тип иммунного ответа	Режим дозирования для первично невакцинированных взрослых с СД (19–64 года)	Ключевые особенности
ПКВ13	1, 3, 4, 5, 6A, 6B, 7F, 9V, 14, 18C, 19A, 19F, 23F	T-зависимый (иммунологическая память)	1 доза, затем ППВ23 через 1 год	Изучена в РКИ CAPiTA; высокая эффективность у пациентов с СД (89,5%) [26]
ПКВ20	ПКВ13 + 8, 10A, 11A, 12F, 15B, 22F, 33F	T-зависимый (иммунологическая память)	1 доза	Наиболее широкий охват среди конъюгированных вакцин; однократное введение упрощает логистику [31]
ППВ23	1, 2, 3, 4, 5, 6B, 7F, 8, 9N, 9V, 10A, 11A, 12F, 14, 15B, 17F, 18C, 19A, 19F, 20, 22F, 23F, 33F	T-независимый (нет иммунологической памяти)	1 доза (только в составе последовательной схемы после конъюгированной вакцины)	Обеспечивает наиболее широкий серотиповый охват, но короткая продолжительность защиты; не используется как самостоятельная первичная вакцина для групп риска [31]

целевых показателей, необходимых для формирования коллективной защиты и снижения заболеваемости [6, 7].

В России наблюдается схожая картина. Согласно официальным данным Федеральной службы государственной статистики (Росстат) общий охват вакцинацией против ПИ всего взрослого населения (18+) в 2025 г. составил лишь 12,5%, а среди лиц в возрасте 60 лет и старше – 20,9% [34].

Причинами сложившейся ситуации выступают разнонаправленные барьеры, затрагивающие как уровень осведомленности врачей и пациентов, так и организацию медицинской помощи. Со стороны пациентов нередко отмечается недостаточная осведомленность о повышенных рисках ПИ, связанных с СД, и о возможности их предотвращения с помощью вакцинации. Определенную роль играют сомнения в безопасности вакцин, а также низкая мотивация к профилактическим вмешательствам, особенно при отсутствии явных жалоб [36, 37].

Со стороны системы здравоохранения ключевой фактор, ограничивающий охват, – упущенные возможности иммунизации. В рутинной практике амбулаторного приема вопрос о вакцинации против ПИ задается далеко не всегда, даже у пациентов с подтвержденными факторами риска. Отсутствие интеграции этой темы в стандартные протоколы ведения пациентов с СД приводит к тому, что визит к эндокринологу или терапевту не воспринимается как подходящий момент для проведения вакцинации. Дополнительными препятствиями служат организационные сложности, связанные с необходимостью раздельного хранения вакцин, выделения времени на процедуру и обеспечения взаимодействия между различными специалистами [35, 40].

Преодоление этих барьеров требует системного подхода, включающего несколько взаимодополняющих направлений. Прежде всего необходимо внедрение образовательных программ для врачей первичного звена и эндокринологов, направленных на формирование устойчивого навыка оценки прививочного статуса пациента и назначения вакцинации в рамках планового наблюдения. Важный элемент – включение вопроса о вакцинации в стандартные чек-листы и электронные шаблоны медицинской документации: это позволяет интегрировать профилактическую активность в рутинный рабочий процесс без дополнительных временных затрат [35]. Параллельно должна проводиться просветительская работа с пациентами, использующая доступные форматы – памятки, информирование в школах диабета, мультимедийные материалы, размещенные на сайтах медицинских организаций. Целесообразно использовать возможность проведения вакцинации непосредственно в день планового визита к эндокринологу, что минимизирует необходимость дополнительных посещений и повышает вероятность реализации рекомендации. В осенний период рационально сочетать вакцинацию против ПИ и гриппа, что соответствует современным клини-

ческим рекомендациям и позволяет обеспечить комплексную защиту от респираторных инфекций [41].

Таким образом, повышение приверженности вакцинации среди пациентов с СД требует не только информирования, но и организационных изменений, направленных на устранение существующих барьеров. Интеграция профилактических мероприятий в стандарты ведения пациентов, обучение медицинского персонала и создание удобной инфраструктуры для вакцинации позволят в полной мере реализовать потенциал пневмококковой иммунизации в этой уязвимой популяции.

Новые возможности профилактики

В 2025 г. в Российской Федерации зарегистрирована 20-валентная пневмококковая конъюгированная вакцина (Превенар 20[®]), содержащая капсульные полисахариды 20 серотипов, каждый из которых конъюгирован с белком-носителем CRM197 [41]. По сравнению с ПКВ13, Превенар 20[®] обеспечивает защиту против дополнительных семи серотипов (8, 10A, 11A, 12F, 15B, 22F, 33F), которые существенно влияют на заболеваемость ПИ у взрослых, особенно в эпоху поствакцинального «серотипового замещения». Иммуногенность и безопасность Превенар 20[®] у взрослых в возрасте 18 лет и старше подтверждены в рамках рандомизированного многоцентрового исследования III фазы, продемонстрировавшего не меньшую иммуногенность по общим с ПКВ13 серотипам и эффективное формирование ответа на дополнительные серотипы; профиль безопасности соответствовал таковому для ПКВ13 [42]. Вакцина вводится однократно, что упрощает проведение иммунизации и повышает приверженность пациентов вакцинации. В соответствии с российскими методическими рекомендациями «Иммунопрофилактика (второе издание)», для взрослых в возрасте 18–59 лет с СД, ранее не вакцинированных, введение 1 дозы ПКВ20 (Превенар 20[®]) считается одной из двух предпочтительных стратегий наряду с последовательной схемой ПКВ13 → ППВ23 [31]. Таким образом, появление Превенар 20[®] расширяет арсенал средств специфической профилактики, позволяя обеспечить более широкий и длительный протективный эффект при сохранении высокого профиля безопасности.

Заключение

СД – доказанный и клинически значимый фактор риска тяжелого течения ПИ. Нарушения врожденного и адаптивного иммунитета, обусловленные хронической гипергликемией в сочетании с высокой частотой коморбидной патологии, предопределяют у пациентов с СД более высокие показатели заболеваемости, частоту госпитализаций в ОРИТ, развитие осложнений (включая бактериемию и кардиальные события) и летальность.

Современные пневмококковые вакцины, особенно конъюгированные (ПКВ13, ПКВ20), обладают высокой эффек-

тивностью в этой популяции, что подтверждено данными рандомизированных исследований и метаанализов. Пациенты с СД – приоритетная группа для проведения вакцинации, и их иммунизация должна рассматриваться как неотъемлемая часть стандартов медицинской помощи, наряду с контролем гликемии и лечением сосудистых осложнений.

Внедрение в клиническую практику последовательных схем вакцинации (конъюгированная вакцина с последующей полисахаридной) или использование новых конъюгированных вакцин с широким охватом серотипов (ПКВ20) позволяет обеспечить максимальную и длительную защиту. Преодоление существующего разрыва между рекомендациями и реальной практикой требует скоординированных усилий медицинского сообщества, организаторов здравоохранения и просветительской работы с пациентами.

Раскрытие конфликта интересов. Авторы заявляют об отсутствии личных, профессиональных или финансовых отношений, которые могли бы быть расценены как конфликт интересов в рамках данного исследования. Независимость научной оценки, интерпретации данных и подготовки рукописи сохранялась на всех этапах работы, включая этап финансирования проекта со стороны ООО «Пфайзер Инновации».

Disclosure of interest. The authors declare no personal, professional, or financial relationships that could be regarded as a conflict of interest for this study. The independence of the scientific assessment, data interpretation, and manuscript writing was maintained at all stages of work, including the stage of financing by Pfizer Innovations LLC.

Вклад авторов. Авторы декларируют соответствие своего авторства международным критериям ICMJE. И.А. Барсуков – концептуализация, написание – рецензирование и редактирование; А.А. Демина – написание – первоначальный вариант.

Authors' contribution. The authors declare the compliance of their authorship according to the international ICMJE criteria. I.A. Barsukov – conceptualization, writing – review & editing; A.A. Demina – writing – original draft preparation.

Источник финансирования. Материал подготовлен при финансовой поддержке ООО «Пфайзер Инновации». Спонсор не участвовал в сборе, анализе данных, интерпретации результатов. При подготовке рукописи авторы сохранили независимость мнений.

Funding source. The paper was prepared with the financial support of Pfizer Innovations LLC. The sponsor was not involved in the data collection and analysis and the interpretation of results. In preparing the manuscript, the author maintained the independence of opinion.

Раскрытие информации об использовании ИИ. При написании статьи ИИ не использовался.

Disclosing the use of AI. No AI was used when writing the article.

Литература/References

- International Diabetes Federation. IDF Diabetes Atlas, 10th edition [Internet]. Brussels: International Diabetes Federation, 2021. Available at: <https://idf.org/about-diabetes/resources/idf-diabetes-atlas-2021>. Accessed: 16.04.2026.
- Carey IM, Critchley JA, DeWilde S, et al. Risk of Infection in Type 1 and Type 2 Diabetes Compared With the General Population: A Matched Cohort Study. *Diabetes Care*. 2018;41(3):513-21. DOI:10.2337/dc17-2131
- Cilloniz C, Torres A. Diabetes Mellitus and Pneumococcal Pneumonia. *Diagnostics (Basel)*. 2024;14(8):859. DOI:10.3390/diagnostics14080859
- Torres A, Blasi F, Dartois N, Akova M. Which individuals are at increased risk of pneumococcal disease and why? *Thorax*. 2015;70(10):984-9. DOI:10.1136/thoraxjnl-2015-206780
- Silverii GA, Gabutti G, Tafuri S, et al. Diabetes as a risk factor for pneumococcal disease and severe related outcomes and efficacy/effectiveness of vaccination in diabetic population. *Acta Diabetol*. 2024;61(8):1029-39. DOI:10.1007/s00592-024-02282-5
- Lu PJ, Hung MC, Srivastava A, et al. Surveillance of Vaccination Coverage Among Adult Populations – United States, 2019. *MMWR Surveill Summ*. 2021;70(3):1-26. DOI:10.15585/mmwr.ss7003a1
- Коршунов В.А., Брико Н.И., Полибин Р.В., и др. Охват вакцинацией против пневмококковой инфекции взрослых групп риска в Российской Федерации. *Эпидемиология и Вакцинопрофилактика*. 2024;23(6):13-23 [Korshunov VA, Briko NI, Polibin RV, et al. Pneumococcal Vaccination Coverage Among Adults at Risk in the Russian Federation. *Epidemiology and Vaccinal Prevention*. 2024;23(6):13-23 (in Russian)]. DOI:10.31631/2073-3046-2024-23-6-13-23
- Kornum JB, Thomsen RW, Riis A, et al. Diabetes, glycemic control, and risk of hospitalization with pneumonia: a population-based case-control study. *Diabetes Care*. 2008;31(8):1541-5. DOI:10.2337/dc08-0138
- Grant LR, Meche A, McGrath L, et al. Risk of Pneumococcal Disease in US Adults by Age and Risk Profile. *Open Forum Infect Dis*. 2023;10(5):ofad192. DOI:10.1093/ofid/ofad192
- Huang D, He D, Gong L, et al. Clinical characteristics and risk factors associated with mortality in patients with severe community-acquired pneumonia and type 2 diabetes mellitus. *Crit Care*. 2021;25(1):419. DOI:10.1186/s13054-021-03841-w
- Magliano DJ, Harding JL, Cohen K, et al. Excess Risk of Dying From Infectious Causes in Those with Type 1 and Type 2 Diabetes. *Diabetes Care*. 2015;38(7):1274-80. DOI:10.2337/dc14-2837
- Kornum JB, Thomsen RW, Riis A, et al. Type 2 diabetes and pneumonia outcomes: a population-based cohort study. *Diabetes Care*. 2007;30(9):2251-7. DOI:10.2337/dc06-2417
- Berbudi A, Rahmadika N, Tjahjedi AI, Ruslami R. Type 2 Diabetes and its Impact on the Immune System. *Curr Diabetes Rev*. 2020;16(5):442-9. DOI:10.2174/1573399815666191024085838
- Alexander M, Cho E, Gliozheni E, et al. Pathology of diabetes-induced immune dysfunction. *Int J Mol Sci*. 2024;25(13):7105. DOI:10.3390/ijms25137105
- Jafar N, Edriss H, Nugent K. The Effect of Short-Term Hyperglycemia on the Innate Immune System. *Am J Med Sci*. 2016;351(2):201-11. DOI:10.1016/j.amjms.2015.11.011
- Restrepo BI, Twaahira M, Rahbar MH, Schlesinger LS. Phagocytosis via complement or Fc-gamma receptors is compromised in monocytes from type 2 diabetes patients with chronic hyperglycemia. *PLoS One*. 2014;9(3):e92977. DOI:10.1371/journal.pone.0092977
- Hair PS, Echague CG, Rohn RD, et al. Hyperglycemic conditions inhibit C3-mediated immunologic control of *Staphylococcus aureus*. *J Transl Med*. 2012;10:35. DOI:10.1186/1479-5876-10-35
- Baker EH, Baines DL. Airway Glucose Homeostasis: A New Target in the Prevention and Treatment of Pulmonary Infection in Diabetes. *Chest*. 2018;153(2):507-14. DOI:10.1016/j.chest.2017.05.031
- Zhou Z, Wang H, Tan S, et al. The alterations of innate immunity and enhanced severity of infections in diabetes mellitus. *Immunology*. 2024;171(3):313-23. DOI:10.1111/imm.13735
- Verstraeten T, Fletcher MA, Suaya JA, et al. Diabetes mellitus as a vaccine-effect modifier: a review. *Expert Rev Vaccines*. 2020;19(5):445-53. DOI:10.1080/14760584.2020.1760098
- Cilloniz C, Polverino E, Ewig S, et al. Impact of age and comorbidity on cause and outcome in community-acquired pneumonia. *Chest*. 2013;144(3):999-1007. DOI:10.1378/chest.13-0062
- Green WD, Beck MA. Obesity Impairs the Adaptive Immune Response to Influenza Virus. *Ann Am Thorac Soc*. 2017;14(Supplement_5):S406-9. DOI:10.1513/AnnalsATS.201706-447AW
- Violi F, Cangemi R, Falcone M, et al. Cardiovascular Complications and Short-term Mortality Risk in Community-Acquired Pneumonia. *Clin Infect Dis*. 2017;64(11):1486-93. DOI:10.1093/cid/cix164
- Kobayashi M, Farrar JL, Gierke R, et al. Use of 15-Valent Pneumococcal Conjugate Vaccine and 20-Valent Pneumococcal Conjugate Vaccine Among U.S. Adults: Updated Recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices – United States, 2022. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*. 2022;71(4):109-17. DOI:10.15585/mmwr.mm7104a1
- Bonten MJ, Huijts SM, Bolkenbaas M, et al. Polysaccharide conjugate vaccine against pneumococcal pneumonia in adults. *N Engl J Med*. 2015;372(12):1114-25. DOI:10.1056/NEJMoa1408544
- Huijts SM, van Werkhoven CH, Bolkenbaas M, et al. Post-hoc analysis of a randomized controlled trial: Diabetes mellitus modifies the efficacy of the 13-valent pneumococcal conjugate vaccine in elderly. *Vaccine*. 2017;35(35 Pt B):4444-9. DOI:10.1016/j.vaccine.2017.01.071
- Amaro R, Liapikou A, Cilloniz C, et al. Predictive and prognostic factors in patients with blood-culture-positive community-acquired pneumococcal pneumonia. *Eur Respir J*. 2016;48(3):797-807. DOI:10.1183/13993003.00039-2016
- Kuo CS, Lu CW, Chang YK, et al. Effectiveness of 23-valent pneumococcal polysaccharide vaccine on diabetic elderly. *Medicine (Baltimore)*. 2016;95(27):e4064. DOI:10.1097/MD.0000000000004064
- Tseng HF, Sy LS, Qian L, et al. Pneumococcal Conjugate Vaccine Safety in Elderly Adults. *Open Forum Infect Dis*. 2018;5(6):ofy100. DOI:10.1093/ofid/ofy100
- Aldas I, Menendez R, Mendez R, et al. Early and Late Cardiovascular Events in Patients Hospitalized for Community-Acquired Pneumonia. *Arch Bronconeumol (Engl Ed)*. 2020;56(9):551-8. DOI:10.1016/j.arbres.2019.10.009
- Драпкина О.М., Брико Н.И., Намазова-Баранова Л.С., и др. Иммунопрофилактика. Методические рекомендации (второе издание). *Первичная медико-санитарная помощь*. 2025;2(3):135-262 [Drapkina OM, Briko NI, Namazova-Baranova LS. Immunoprophylaxis. Guidelines (second edition). *Pervichnaia Mediko-Sanitarniaia Pomoshch*. 2025;2(3):135-262 (in Russian)]. DOI:10.15829/3034-4123-2025-76
- Дедов И.И., Шестакова М.В., Сухарева О.Ю., и др. Алгоритмы специализированной медицинской помощи больным сахарным диабетом. 12-й выпуск. *Сахарный диабет*. 2025;28(5):1-175 [Dedov II, Shestakova MV, Sukhareva Olu, et al. Algoritmy spetsializirovannoi meditsinskoj pomoshchi bolnym sakharным diabetom. 12 ed. *Diabetes Mellitus*. 2025;28(5):1-175 (in Russian)]. DOI:10.14341/DM202555
- Министерство здравоохранения Российской Федерации. Сахарный диабет 2-го типа у взрослых. М.: Рубрикатор клинических рекомендаций Минздрава России, 2024. Режим доступа: https://cr.minzdrav.gov.ru/recomend/290_2. Ссылка активна на 16.04.2026 [Ministerstvo

- zdravookhraneniia Rossiiskoi Federatsii. Sakharnyi diabet 2-go tipa u vzroslykh. Moscow: Rubrikator klinicheskikh rekomendatsii Minzdrava Rossii, 2024. Available at: https://cr.minzdrav.gov.ru/recomend/290_2. Accessed: 16.04.2026 (in Russian)].
34. Официальные данные Федеральной службы государственной статистики (РОССТАТ) от 08.04.2026 №08-06/949-ДР [Ofitsialnye dannye Federalnoi sluzhby gosudarstvennoi statistiki (ROSSTAT) ot 08.04.2026 №08-06/949-ДР (in Russian)].
 35. Zupa MF, Sheth H, Aggarwal R, Ng JM. Improving Pneumococcal Vaccination Rates in Patients with Diabetes. *Am J Med Qual.* 2021;36(3):204-5. DOI:10.1097/01.JMQ.0000740140.18490.6d
 36. Almusalam YA, Ghorab MK, Alanezi SL. Prevalence of influenza and pneumococcal vaccine uptake in Saudi type 2 diabetic individuals. *J Family Med Prim Care.* 2019;8(6):2112-9. DOI:10.4103/jfmpc.jfmpc_265_19
 37. Hung MC, Lu PJ, Srivastav A, et al. Influenza vaccination coverage among adults with diabetes, United States, 2007-08 through 2017-18 seasons. *Vaccine.* 2020;38(42):6545-52. DOI:10.1016/j.vaccine.2020.08.009
 38. Walewangko OC, Purnomo JS, Jo PA, et al. Prophylactic vaccination strategies for adult patients with diabetes: a narrative review of safety profiles and clinical effectiveness. *Clin Exp Vaccine Res.* 2025;14(2):101-15. DOI:10.7774/cevr.2025.14.e11
 39. Министерство здравоохранения Российской Федерации. Сахарный диабет 1-го типа у взрослых. М.: Рубрикатор клинических рекомендаций Минздрава России, 2026. Режим доступа: https://cr.minzdrav.gov.ru/preview-cr/286_3. Ссылка активна на 16.04.2026 [Ministerstvo zdravookhraneniia Rossiiskoi Federatsii. Sakharnyi diabet 1-go tipa u vzroslykh. Moscow: Rubrikator klinicheskikh rekomendatsii Minzdrava Rossii, 2026. Available at: https://cr.minzdrav.gov.ru/preview-cr/286_3. Accessed: 16.04.2026 (in Russian)].
 40. Pilalas D, Dais S, Kachrimanidou M, et al. Diabetic Patient Adherence to Yearly Influenza Vaccination in Northern Greece. *Cureus.* 2022;14(2):e22250. DOI:10.7759/cureus.22250
 41. Zhu Z, Sun J, Xie Y, et al. Immunogenicity and safety of an inactivated quadrivalent influenza vaccine administered concomitantly with a 23-valent pneumococcal polysaccharide vaccine in adults aged 60 years and older. *Vaccines (Basel).* 2024;12(9):935. DOI:10.3390/vaccines12090935
 42. Essink B, Sabharwal C, Cannon K, et al. Pivotal Phase 3 Randomized Clinical Trial of the Safety, Tolerability, and Immunogenicity of 20-Valent Pneumococcal Conjugate Vaccine in Adults 18 Years and Older. *Clin Infect Dis.* 2022;75(3):390-8. DOI:10.1093/cid/ciab990

Информация об авторах / Information about the authors

✉ **Барсуков Илья Алексеевич** – канд. мед. наук, гл. специалист по направлению «эндокринология» сети федеральных центров АО «Группа компаний МЕДСИ», ст. науч. сотр. отд-ния терапевтической эндокринологии ГБУЗ МО «МОНИКИ им. М.Ф. Владимирского». E-mail: palantirr@inbox.ru; SPIN-код: 7946-8566

Демина Анна Александровна – науч. сотр. отд-ния терапевтической эндокринологии ГБУЗ МО «МОНИКИ им. М.Ф. Владимирского». SPIN-код: 2345-6369

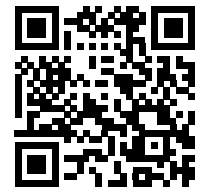
✉ **Ilya A. Barsukov** – Cand. Sci. (Med.), JSC „MEDSI Group of Companies“, Vladimirsky Moscow Regional Research Clinical Institute. E-mail: palantirr@inbox.ru; ORCID: 0000-0002-1889-8555; Scopus Author ID: 57225446501

Anna A. Demina – Res., Vladimirsky Moscow Regional Research Clinical Institute. ORCID: 0000-0002-7742-5782; Scopus Author ID: 58318134200

Статья поступила в редакцию / Submitted: 06.03.2026

Поступила после рецензирования / Submitted after peer review: 01.04.2026

Принята к печати / Accepted for publication: 28.04.2026



OMNIDOCTOR.RU