

Безопасность, иммуногенность и клиническая эффективность пневмококковых конъюгированных вакцин у больных иммуновоспалительными ревматическими заболеваниями

✉ Н. В. МУРАВЬЕВА, М. М. БАРАНОВА, Б. С. БЕЛОВ

ФГБНУ «Научно-исследовательский институт ревматологии им. В. А. Насоновой», Москва, Российская Федерация

Резюме

У больных иммуновоспалительными ревматическими заболеваниями (ИВРЗ) риск развития пневмококковой инфекции выше, чем в общей популяции, что обусловлено аутоиммунным процессом и/или проводимой иммуносупрессивной терапией. Для профилактики указанной инфекции доступны 23-валентная пневмококковая полисахаридная вакцина (ППВ-23) и пневмококковые конъюгированные вакцины. ППВ-23 хорошо зарекомендовала себя в качестве безопасной и эффективной вакцины, что отражено в многочисленных работах отечественных и зарубежных авторов. В обзоре проанализированы исследования, касающиеся безопасности, иммуногенности и клинической эффективности пневмококковых конъюгированных вакцин.

Ключевые слова: иммуновоспалительные ревматические заболевания; пневмококковая инфекция; вакцинация; 23-валентная пневмококковая полисахаридная вакцина; пневмококковые конъюгированные вакцины; 7-валентная пневмококковая конъюгированная вакцина; 13-валентная пневмококковая конъюгированная вакцина; 20-валентная пневмококковая конъюгированная вакцина

Для цитирования: Муравьева Н. В., Баранова М. М., Белов Б. С. Безопасность, иммуногенность и клиническая эффективность пневмококковых конъюгированных вакцин у больных иммуновоспалительными ревматическими заболеваниями. *Антибиотики и химиотер.* 2026; 71 (1–2): 56–63. doi: <https://doi.org/10.37489/0235-2990-2026-71-1-2-56-63>. EDN: VPUVKB.

Safety, Immunogenicity, and Clinical Efficacy of Pneumococcal Conjugate Vaccines in Patients with Autoimmune Inflammatory Rheumatic Diseases

✉ NATALIA V. MURAVYEVA, MARINA M. BARANOVA, BORIS S. BELOV

V. A. Nasonova Research Institute of Rheumatology, Moscow, Russian Federation

Abstract

Patients with autoimmune inflammatory rheumatic diseases (AIRDs) have a higher risk of developing pneumococcal infection than the general population due to an autoimmune process and/or ongoing immunosuppressive therapy. The 23-valent pneumococcal polysaccharide vaccine (PPV-23) and pneumococcal conjugate vaccines are available for the prevention of this infection. PPV-23 has proven itself to be a safe and effective vaccine, which is reflected in numerous studies by domestic and foreign authors. This review analyzes studies on the safety, immunogenicity, and clinical efficacy of pneumococcal conjugate vaccines.

Keywords: autoimmune inflammatory rheumatic diseases; pneumococcal infection; vaccination; 23-valent pneumococcal polysaccharide vaccine; pneumococcal conjugate vaccines; 7-valent pneumococcal conjugate vaccine; 13-valent pneumococcal conjugate vaccine; 20-valent pneumococcal conjugate vaccine

For citation: Muravyeva NV, Baranova MM, Belov BS. Safety, immunogenicity, and clinical efficacy of pneumococcal conjugate vaccines in patients with autoimmune inflammatory rheumatic diseases. *Antibiotiki i Khimioter = Antibiotics and Chemotherapy.* 2026; 71 (1–2): 56–63. (in Russ.). doi: <https://doi.org/10.37489/0235-2990-2026-71-1-2-56-63>. EDN: VPUVKB.

Пневмококковая инфекция — группа повсеместно распространённых антропонозных заболеваний, вызванных бактериями *Streptococcus pneu-*

moniae, характеризующихся многообразием проявлений — от бессимптомного бактерионосительства до инвазивных генерализованных форм, обу-

✉ Адрес для корреспонденции:
E-mail: n-muravyeva@mail.ru



✉ Correspondence to:
E-mail: n-muravyeva@mail.ru



EDN: VPUVKB

словливающих высокую летальность. Существует 2 формы пневмококковой инфекции: инвазивная (менингит, пневмония с бактериемией, септицемия, септический артрит, остеомиелит, перикардит, эндокардит) и неинвазивная (пневмония без бактериемии, острый средний отит, синусит). Самой частой клинической формой пневмококковой инфекции у взрослых является внебольничная пневмония. По данным Государственного доклада «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2024 году», зарегистрирован значительный рост заболеваемости внебольничными пневмониями, в т. ч. в 1,7 раза в сравнении с 2023 г. и более чем в 2 раза со среднемноголетним показателем. При этом наблюдается увеличение числа случаев пневмонии, вызванной бактериальными возбудителями, — в 2,3 раза, в т. ч. случаев пневмонии, вызванной пневмококками, — в 2,4 раза [1].

Хорошо известно, что больные иммуновоспалительными ревматическими заболеваниями (ИВРЗ) подвержены высокому риску развития инфекционных осложнений, что обусловлено аутоиммунным процессом и/или приёмом иммуносупрессивных препаратов. При этом в структуре инфекций лидирующее место занимает пневмония — 22–67% [2–7]. Так, в ретроспективном когортном исследовании показано значимое нарастание риска инвазивной пневмококковой инфекции (включая пневмонию) у стационарных больных ревматоидным артритом (РА) (отношение шансов (ОШ) 2,47; 95% доверительный интервал (ДИ) 2,41–2,52), системной красной волчанкой (ОШ 5,0; 95% ДИ 4,6–5,4), узелковым полиартериитом (ОШ 5,0; 95% ДИ 4,0–6,0), системной склеродермией (ОШ 4,2; 95% ДИ 3,8–4,7), болезнью Шегрена (ОШ 3,2; 95% ДИ 2,9–3,5), анкилозирующим спондилитом (ОШ 1,96; 95% ДИ 1,07–3,3) [6]. Летальность вследствие пневмонии при ИВРЗ в целом колеблется от 11 до 22% [2, 3, 5, 8].

Наиболее эффективным методом профилактики пневмококковой инфекции признана вакцинация, позволяющая существенно снизить заболеваемость и смертность от этой инфекции, а также остановить рост антибиотикорезистентности. Безопасность, иммуногенность и клиническая эффективность 23-валентной пневмококковой полисахаридной вакцины (ППВ-23) у пациентов ревматологического профиля широко освещены в работах зарубежных и отечественных авторов. Так, показано, что нежелательные реакции (НР) после иммунизации указанной вакциной, как правило, являлись лёгкими или умеренно выраженными, в подавляющем большинстве случаев не требовали дополнительных медикаментозных назначений. Вакцинация не оказывала значимого отрицательного влияния на активность ИВРЗ — обострения были редкими и, как правило, быстро

купировались назначением глюкокортикоидов (ГК). Более того, продемонстрированы достаточная эффективность и иммуногенность ППВ-23, в т. ч. на фоне иммуносупрессивной (за исключением анти-В-клеточной) терапии [9, 10].

Обзор представляет собой анализ данных литературы, касающихся безопасности, иммуногенности и клинической эффективности пневмококковых конъюгированных вакцин (ПКВ) у пациентов ревматологического профиля.

ПКВ состоят из капсульных полисахаридов, конъюгированных с дифтерийным анатоксином CRM₁₉₇, который обладает высокой иммуногенностью и нетоксичен. Эта комбинация вызывает значительно более сильный иммунный ответ за счёт привлечения CRM₁₉₇-специфичных Т-хелперов 2-го типа, которые обеспечивают переключение изотипа иммуноглобулинов (для выработки иммуноглобулинов, отличных от IgM) и формирование В-клеток памяти [11].

В зависимости от охватываемых серотипов пневмококка различают следующие варианты ПКВ: 7-валентная (ПКВ-7), 10-валентная (ПКВ-10, применяется только у детей), 13-валентная (ПКВ-13) и ряд новых ПКВ (в частности, ПКВ-15, ПКВ-20, ПКВ-21).

Основные исследования, касающиеся применения ПКВ-7 у больных ИВРЗ, представлены в табл. 1.

Как следует из табл. 1, ПКВ-7 в целом характеризовалась удовлетворительной безопасностью и иммуногенностью. По данным *МС Kapetanovic* и соавт. [15], у больных РА, получавших иммуносупрессивную терапию, ПКВ-7 индуцировала развитие гуморального иммунного ответа, сходного с таковым на ППВ-23. Факторами риска недостаточной иммуногенности ПКВ-7 выступали пожилой возраст, женский пол, приём метотрексата (МТ), абатацепта (АБЦ), ритуксимаба (РТМ) [12, 13, 15].

Вакцинация ПКВ-7 снижала риск серьёзной пневмококковой инфекции у больных РА и спондилоартритами (СпА) на ~45% по сравнению с сопоставимыми по полу, возрасту, диагнозу и географическому региону невакцинированными пациентами при наблюдении в течение 4,5 лет. Это преимущество сохранялось также через 10 лет наблюдения (снижение риска инфекции у больных РА на 53%, у больных СпА — на 46%) [16, 17]. Вместе с тем, по данным некоторых авторов, уже через 1,5 года после иммунизации концентрация поствакцинальных антител (АТ) у большинства больных ИВРЗ возвращалась к первоначальному уровню [18].

Учитывая малый охват актуальных серотипов пневмококка, применение ПКВ-7 в настоящее время признано нецелесообразным.

Наиболее распространённой ПКВ, в том числе в Российской Федерации, является ПКВ-13.

Таблица 1. Оценка безопасности и иммуногенности ПКВ-7 (в т. ч. т. н. «prime-boost» стратегия с ППВ-23) у больных ИВРЗ

Table 1. Evaluation of the safety and immunogenicity of PCV-7 (including the so-called «prime-boost» strategy with PPV-23) in patients with AIRDs

Автор	ИВРЗ (n)	Безопасность вакцины	Иммуногенность вакцины
МСКапетанович и соавт., 2011 [12]	РА (n=253) СПА (n=251) Терапия: МТ (n=85), иФНО- α (n=162), МТ+иФНО- α (n=172), НПВП (n=85)	НР были лёгкими и купировались в течение нескольких дней. Наиболее часто регистрировались боль в месте введения вакцины (n=52) и небольшое повышение температуры (n=37), реже — головная боль, миалгии, артралгии, слабость. Обострение документировано у одного пациента.	МТ снижает гуморальный иммунный ответ на ПКВ-7. иФНО- α не влияют на иммуногенность вакцины.
МСКапетанович и соавт., 2013 [13]	РА (n=88) Терапия: РТМ (n=55), АБЦ (n=17), ТЦЗ (n=16) в виде монотерапии или в сочетании с МТ	НР были лёгкими и купировались в течение нескольких дней. Наиболее часто регистрировались боль в месте введения вакцины, головная боль, лихорадка, слабость. Обострения РА не документированы.	АБЦ и особенно РТМ снижают гуморальный иммунный ответ на ПКВ-7. ТЦЗ не влияет на иммуногенность вакцины.
SGrabar и соавт., 2017 [14]	СКВ (n=42): плацебо + ППВ-23 (n=25) и ПКВ-7 + ППВ-23 (n=17). 93% больных получали АХП, 86% — ГК, 38% — иммунодепрессанты (ММФ, АЗА, МТ)	НР (главным образом местные) встречались с одинаковой частотой в обеих группах (76% и 88% соответственно). Из местных НР чаще регистрировалась боль в месте введения вакцины, из системных — головная боль. Обострения зарегистрированы у 4 пациентов из группы плацебо+ППВ-23 и у 2 больных из группы ПКВ-13+ППВ-23.	Через 28 нед. иммунный ответ достигнут соответственно у 72 и 76% больных ($p > 0,05$), через 52 нед. — соответственно у 72 и 77% ($p > 0,05$).

Примечание. ИВРЗ — иммуновоспалительные ревматические заболевания; РА — ревматоидный артрит; СПА — спондилоартриты; СКВ — системная красная волчанка; НР — нежелательные реакции; МТ — метотрексат; иФНО- α — ингибиторы фактора некроза опухоли альфа; НПВП — нестероидные противовоспалительные препараты; ПКВ-7 — 7-валентная пневмококковая конъюгированная вакцина; РТМ — ритуксимаб; АБЦ — абатацепт; ТЦЗ — тоцилизумаб; ППВ-23 — 23-валентная пневмококковая полисахаридная вакцина; АХП — аминохинолиновые препараты; ГК — глюкокортикоиды; ММФ — микофенолата мопетил; АЗА — азатиоприн.

Note. ИВРЗ — autoimmune inflammatory rheumatic diseases; РА — rheumatoid arthritis; СПА — spondyloarthritis; СКВ — systemic lupus erythematosus; НР — adverse reactions; МТ — methotrexate; иФНО- α — tumor necrosis factor-alpha inhibitors; НПВП — non-steroidal anti-inflammatory drugs; ПКВ-7 — 7-valent pneumococcal conjugate vaccine; РТМ — rituximab; АБЦ — abatacept; ТЦЗ — tocilizumab; ППВ-23 — 23-valent pneumococcal polysaccharide vaccine; АХП — aminoquinoline drugs; ГК — glucocorticoids; ММФ — mycophenolate mofetil; АЗА — azathioprine.

Ниже представлены данные, касающиеся применения этой вакцины у больных ИВРЗ.

Согласно большинству исследований, на момент вакцинации ПКВ-13 пациенты находились в ремиссии или имели низкую/умеренную активность ИВРЗ. Вместе с тем, некоторые авторы иммунизировали больных и с высокой активностью заболевания.

Вакцинация ПКВ-13, как правило, проводилась на фоне терапии стандартными базисными противовоспалительными препаратами (СБПВП), генно-инженерными биологическими препаратами (ГИБП) и ГК.

В табл. 2 представлены исследования, касающиеся безопасности ПКВ-13 у больных ИВРЗ.

Как видно из табл. 2, у больных ИВРЗ на фоне иммунизации ПКВ-13 чаще встречались местные, нежели системные НР. В подавляющем большинстве случаев и местные, и системные НР были лёгкими и купировались самостоятельно в течение

нескольких дней. Тем не менее, мы наблюдали развитие феномена Артюса у 3 больных, проявления которого были нивелированы в течение 3–5 дней на фоне одно- или двукратного приёма нестероидных противовоспалительных и/или антигистаминных препаратов [28].

По данным *MTTNguyen* и соавт., [22] не отмечено увеличения частоты НР у больных ИВРЗ, получающих СБПВП или ГИБП, ни при иммунизации как однократной дозой ПКВ-13 с последующей вакцинацией ППВ-23 через 16 или 24 нед., так и двукратной дозой ПКВ-13 с последующей вакцинацией ППВ-23 через 16 нед. Более того, высокая активность заболевания на момент вакцинации также не приводила к нарастанию частоты НР [28].

Обострения ИВРЗ и «новые» аутоиммунные феномены не документированы.

Напомним, что в основе действия ПКВ-13 лежит Т-зависимый иммунный ответ, по сравнению с ППВ-23 она является более иммуногенной и

Таблица 2. Оценка безопасности ПКВ-13 у больных ИВРЗ
Table 2. Safety assessment of PCV-13 in patients with AIRDs

Автор	ИВРЗ (n)	Безопасность вакцины
<i>ÉRákóczy</i> и соавт., 2016 [19]	РА (n=22) Терапия: МТ (n=7), МТ+ЭТЦ (n=15)	НР и обострение РА не зарегистрированы.
<i>JNagel</i> и соавт., 2017 [20]	СКВ (n=47): все пациенты получали БЛМ	Местные НР наблюдались у большинства больных, у нескольких — лихорадка и головная боль, у одного — диарея и тошнота. Все НР были купированы в течение нескольких дней. Серьёзные НР не зарегистрированы.
<i>PNived</i> и соавт., 2017 [21]	СВ (n=49) Терапия (n=47): АЗА, МТ, ЦФ, РТМ, иФНО- α , ММФ в сочетании с преднизолоном	Местные и системные (субфебрилитет, головная боль) НР документированы у 26,5% больных, купированы самостоятельно через несколько дней.
<i>MTTNguyen</i> и соавт., 2017 [22]	РА (n=100) Терапия: ГИБП (n=65), сБПВП (n=35)	НР зарегистрированы у 93% больных: чаще местные (преимущественно болезненность в месте введения), реже — системные (гриппоподобные симптомы). Поствакцинальная артралгия документирована у одного пациента. 94% НР были купированы в течение 7 дней. Серьёзные НР не зарегистрированы.
<i>SCaporuscio</i> и соавт., 2018 [23]	РА (n=38): все получали иммуносупрессивную терапию	Частота местных НР (гиперемия и отёк в месте введения вакцины) была значимо выше у больных РА, чем у здоровых ($p < 0,005$). Серьёзные НР и обострения РА не зарегистрированы.
<i>KLWinthrop</i> и соавт., 2019 [24]	РА (n=106) Терапия: МТ (n=12), БАРИ+МТ (n=94)	Местные НР документированы у 28,3% пациентов. Серьёзные НР не зарегистрированы.
<i>KLWinthrop</i> и соавт., 2022 [25]	РА (n=111) Терапия: УПА (n=111), 97,3% — МТ, 44,1% — преднизолон	НР документированы у 16,2% больных РА. Большинство из них (88,9%) были лёгкими. Лихорадка и головная боль наблюдались у 2 больных. Серьёзные НР не зарегистрированы.
<i>GLukina</i> и соавт., 2022 [26]	РА (n=30): все пациенты получали ТОФА	Наиболее частыми НР были боль (16%), покраснение (6%) и отёк (2%) в месте введения вакцины, а также повышение температуры тела до 37,6°C (13%) и миалгии (2%). НР купированы самостоятельно в течение 3 дней.
<i>SMori</i> и соавт., 2023 [27]	РА (n=53): больные получали МТ + иЯК или монотерапию МТ	Местные/системные НР и обострения РА не зарегистрированы.
<i>Н. В. Муравьева</i> и соавт., 2025 [28]	105 больных ИВРЗ: 39 — РА, 20 — СКВ, 13 — АС, 13 — ПсА, 5 — ССД, 4 — БШ, 1 — ПМ. Подавляющее большинство пациентов получали иммуносупрессивную терапию.	НР документированы у 11,4% больных. У большинства из них (75%) НР были лёгкими и купировались самостоятельно. Тяжёлые местные НР отмечены у 3 пациентов. Обострения ИВРЗ не зарегистрированы.

Примечание. ИВРЗ — иммуновоспалительные ревматические заболевания; РА — ревматоидный артрит; СКВ — системная красная волчанка; СВ — системные васкулиты; АС — анкилозирующий спондилит; ПсА — псориазический артрит; ССД — системная склеродермия; БШ — болезнь Шегрена; ПМ — полимиозит; НР — нежелательные реакции; МТ — метотрексат; ЭТЦ — этанерцепт; БЛМ — белимумаб; АЗА — азатиоприн; ЦФ — циклофосфамид; РТМ — ритуксимаб; иФНО- α — ингибиторы фактора некроза опухоли альфа; ММФ — микофенолата мофетил; ГИБП — генно-инженерные биологические препараты; сБПВП — стандартные базисные противовоспалительные препараты; БАРИ — барицитиниб; УПА — упадацитиниб; ТОФА — тофацитиниб; иЯК — ингибиторы янус-киназ.

Note. ИВРЗ — immune-mediated inflammatory rheumatic diseases; РА — rheumatoid arthritis; СКВ — systemic lupus erythematosus; СВ — systemic vasculitis; АС — ankylosing spondylitis; ПсА — psoriatic arthritis; ССД — systemic scleroderma; БШ — Sjogren's disease; ПМ — polymyositis; НР — adverse reactions; МТ — methotrexate; ЭТЦ — etanercept; БЛМ — belimumab; АЗА — azathioprine; ЦФ — cyclophosphamide; РТМ — rituximab; иФНО- α — tumor necrosis factor alpha inhibitors; ММФ — mycophenolate mofetil; ГИБП — genetically engineered biological drugs; сБПВП — standard disease-modifying antirheumatic drugs; БАРИ — baricitinib; УПА — upadacitinib; ТОФА — tofacitinib; иЯК — Janus kinase inhibitors.

способствует выработке долговременной иммунной памяти.

В табл. 3 представлены исследования, касающиеся иммуногенности ПКВ-13, у больных ИВРЗ.

Как следует из табл. 3, гуморальный иммунный ответ на вакцинацию ПКВ-13 был достигнут

у большинства пациентов с ИВРЗ. Тем не менее, уровень поствакцинальных АТ был значимо ниже у больных по сравнению со здоровыми лицами. Так, например, по данным *ÉRákóczy* и соавт. [19], через 4 и 8 нед. после вакцинации у больных РА отмечено 2,63- и 2,08-кратное нарастание титра АТ,

Таблица 3. Оценка иммуногенности ПКВ-13 у больных ИВРЗ
Table 3. Immunogenicity assessment of PCV-13 in patients with AIRDs

Автор	ИВРЗ, <i>n</i> больных	Иммуногенность вакцины
<i>ÉRákóczy</i> и соавт., 2016 [19]	РА (<i>n</i> =22) Контроль — лица без РА (<i>n</i> =24) Терапия: МТ (<i>n</i> =7), МТ+ЭТЦ (<i>n</i> =15)	Через 4 и 8 нед. после вакцинации уровень АТ к пневмококку значимо увеличился по сравнению с исходным уровнем в обеих группах ($p \leq 0,001$).
<i>JNagel</i> и соавт., 2017 [20]	СКВ (<i>n</i> =47): все пациенты получали БЛМ Контроль — лица без РА (<i>n</i> =21)	Уровень АТ к пневмококку значимо увеличился у больных СКВ ($p=0,02$) и у лиц контрольной группы ($p=0,009$).
<i>PNived</i> и соавт., 2017 [21]	СВ (<i>n</i> =49) Терапия: АЗА, МТ, ЦФ, РТМ, иФНО- α , ММФ в сочетании с преднизолоном Контроль — лица без СВ (<i>n</i> =49)	Уровень АТ к пневмококку значимо увеличился по сравнению с исходным уровнем в обеих группах ($p \leq 0,001$).
<i>MTTNguyen</i> и соавт., 2017 [22]	РА (<i>n</i> =100) Терапия: ГИБП (<i>n</i> =65), сБПВП (<i>n</i> =35)	Значимое повышение уровня АТ к пневмококку.
<i>МСKapetanovic</i> и соавт., 2017 [29]	РА (<i>n</i> =20): 10 больных получали МТ, 10 — сБПВП не получали	Через 4–6 нед. уровень АТ к пневмококку значимо увеличился ($p < 0,05$ для 2 серотипов).
<i>S Caporuscio</i> и соавт., 2018 [23]	РА (<i>n</i> =38): все получали иммуносупрессивную терапию Контроль — лица без РА (<i>n</i> =20)	Через 1 месяц после вакцинации гуморальный иммунный ответ развился у 42–84% больных РА и у 35–95% здоровых лиц в зависимости от серотипа.
<i>KL Winthrop</i> и соавт., 2019 [24]	РА (<i>n</i> =106) Терапия: МТ (<i>n</i> =12), БАРИ+МТ (<i>n</i> =94)	Через 5 и 12 нед. после вакцинации уровень АТ к пневмококку и средние титры опсонофагоцитарного индекса значимо увеличились по сравнению с исходным уровнем ($p \leq 0,001$ для ≥ 6 серотипов).
<i>KL Winthrop</i> и соавт., 2022 [25]	РА (<i>n</i> =111) Терапия: УПА (<i>n</i> =111), 97,3% — МТ, 44,1% — преднизолон	Удовлетворительный гуморальный иммунный ответ к 12 серотипам пневмококка через 4 и 12 нед. после вакцинации наблюдался соответственно у 67,5 и 64,6% больных.
<i>SMori</i> и соавт., 2023 [27]	РА (<i>n</i> =53): больные получали МТ+иЯК или монотерапию МТ	Через 4–6 нед. после вакцинации уровень АТ к 13 серотипам пневмококка значимо увеличился по сравнению с исходным уровнем ($p < 0,001$).

Примечание. ИВРЗ – иммуновоспалительные ревматические заболевания; РА — ревматоидный артрит; СКВ — системная красная волчанка; СВ — системные васкулиты; АТ — антитела; МТ — метотрексат; ЭТЦ — этанерцепт; БЛМ — белимуаб; АЗА — азатиоприн; ЦФ — циклофосфамид; РТМ — ритуксимаб; иФНО- α — ингибиторы фактора некроза опухоли альфа; ММФ — микофенолата мофетил; ГИБП — генно-инженерные биологические препараты; сБПВП — стандартные базисные противовоспалительные препараты; БАРИ — барицитиниб; УПА — упадацитиниб; ТОФА — тофацитиниб; иЯК — ингибиторы янус-киназ.

Note. ИВРЗ — immune-inflammatory rheumatic diseases; РА — rheumatoid arthritis; СКВ — systemic lupus erythematosus; СВ — systemic vasculitis; АТ — antibodies; МТ — methotrexate; ЭТЦ — etanercept; БЛМ — belimumab; АЗА — azathioprine; ЦФ — cyclophosphamide; РТМ — rituximab; иФНО- α — tumor necrosis factor-alpha inhibitors; ММФ — mycophenolate mofetil; ГИБП — genetically engineered biological drugs; сБПВП — standard disease-modifying antirheumatic drugs; БАРИ — baricitinib; УПА — upadacitinib; ТОФА — tofacitinib; иЯК — Janus kinase inhibitors.

в то время как у лиц контрольной группы — соответственно 6,13- и 5,2-кратное.

Примечательно, что иммунизация двойной дозой ПКВ-13 (дополнительная доза вакцины вводилась в противоположное плечо в тот же день) не привела к усилению гуморального иммунного ответа через 4 нед. после вакцинации. Более того, последующая бустерная вакцинация ППВ-23 обеспечила лишь незначительный дополнительный эффект [22].

Сходные данные об отсутствии преимущества первичной вакцинации ППВ-13 с последующей вакцинацией ППВ-23 через 2 мес. (т.н. «prime-boost» стратегия) по сравнению с иммунизацией только ППВ-13 или только ППВ-23 у больных РА, получающих МТ и ингибиторы фактора некроза

опухоли альфа (иФНО- α), представили *MBahuaud* и соавт. [30]. Авторы показали, что, хотя комбинированная стратегия вакцинации обеспечивала хорошую защиту в краткосрочной перспективе (что подтверждалось нарастанием титра IgG к пневмококку), эта защита не сохранялась дольше 2 лет — концентрация функциональных АТ (оцениваемых с помощью опсонофагоцитарного анализа) снижалась даже ниже уровня, предшествующего вакцинации. Данный феномен может свидетельствовать о гипореактивности, вызванной ППВ-23, в отношении иммунного ответа, развившегося на введение ПКВ-13 [30].

Терапия азатиоприном, циклофосфамидом и особенно РТМ ассоциировалась со снижением гуморального иммунного ответа на ПКВ-13 [20, 22].

Напротив, приём ГК, гидроксихлорохина, сульфасалазина, лефлуномида, белимумаба, ингибиторов интерлейкина-6 и янус-киназа не приводил к значимому снижению уровня поствакцинальных АТ [20, 22, 24, 25, 27].

По данным одних авторов, терапия иФНО- α не оказывала значимого влияния на выработку поствакцинальных АТ [22]. Напротив, по мнению других исследователей, иФНО- α подавляют индукцию Т-зависимого иммунного ответа и, следовательно, блокируют путь реализации профилактического действия всех конъюгированных вакцин [31].

Противоречивые данные получены также в отношении влияния терапии МТ на гуморальный иммунный ответ [27, 29, 32]. При этом *JMorel* и соавт. [32] показали, что отсрочка приёма МТ на один месяц после вакцинации ПКВ-13 приводила к значимому нарастанию иммуногенности вакцины в отношении концентрации IgG (относительный риск (ОР) 1,46; 95% ДИ 1,10–1,92, $p=0,02$) и опсонофагоцитарного индекса (ОР 1,65; 95% ДИ 1,252,19, $p=0,01$) при отсутствии отрицательного влияния на активность РА.

Более низкие уровни поствакцинальных АТ документированы у больных ИВРЗ пожилого возраста [20, 22, 24, 25].

Работы, посвящённые изучению клинической эффективности ПКВ-13, в настоящее время крайне малочисленны из-за методологических трудностей, возникающих при планировании исследований. *Е. В. Жильев* и др. [33] показали, что в группе больных РА, вакцинированных ПКВ-13, по сравнению с невакцинированными пациентами, значимо снижен риск любой инфекции в целом (ОР 0,39; 95% ДИ 0,18–0,84, $p=0,015$) и риск респираторных инфекций в частности (ОР 0,32; ДИ 0,13–0,79, $p=0,014$), в т. ч. после поправки на возраст и курение. По данным *S Caporuscio* и соавт. [23], через 12 мес. после вакцинации ни у одного больного РА не зарегистрированы инфекции дыхательных путей. Мы документировали один случай развития пневмонии (этиология которой не уточнена) через 3 нед. после вакцинации ПКВ-13 и в то же время отметили отсутствие инфекций ЛОР-органов в течение 12-месячного периода наблюдения [28].

Для обеспечения лучшей защиты от *Streptococcus pneumoniae* продолжается разработка и внедрение в клиническую практику новых конъюгированных вакцин с расширенным составом серотипов пневмококка. Одна из них — ПКВ-20 — в 2025 г. была зарегистрирована в Российской Федерации. ПКВ-20 содержит 13 серотипов, входящих в состав ПКВ-13, и 7 дополнительных серотипов: 1, 3, 4, 5, 6А, 6В, 7Е, 8, 9В, 10А, 11А, 12Е, 14, 15В, 18С, 19А, 19Е, 22Е, 23Е, 33Е. По данным ряда исследований, ПКВ-20 обла-

дает оптимальным профилем безопасности и вызывает устойчивый иммунный ответ у представителей всех возрастных групп, в т. ч. у пожилых, а также у ранее вакцинированных иными пневмококковыми вакцинами. Предполагается, что применение ПКВ-20 упростит схему вакцинации, обеспечивая более эффективную защиту от пневмококковой инфекции после однократного введения без необходимости последующей вакцинации ППВ-23 [34–36]. Следует подчеркнуть, что иммунизация ПКВ-20 будет весьма актуальной в Российской Федерации, учитывая данные эпидемиологического исследования, касающегося спектра серотипов *Streptococcus pneumoniae*, выделенных у соотечественников с инвазивной пневмококковой инфекцией. Так, показано, что ПКВ-13 перекрывает 48,4% (ДИ 38,2–58,6%) выделенных серотипов *Streptococcus pneumoniae*, в то время как ПКВ-20 — 57,0% (ДИ 46,9–67,1%) [37]. Вместе с тем до настоящего времени исследования, касающиеся безопасности, иммуногенности и эффективности ПКВ-20 у больных ИВРЗ, отсутствуют.

Таким образом, согласно представленным данным литературы, иммунизация ПКВ пациентов ревматологического профиля является безопасной, достаточно иммуногенной и эффективной. Поэтому подавляющему большинству больных ИВРЗ, включая всех пациентов, получающих иммуносупрессивную терапию, настоятельно рекомендуется вакцинация против пневмококковой инфекции. При этом активность заболевания не является противопоказанием для иммунизации при наличии адекватно подобранной противоревматической терапии [38–41]. С учётом вышеизложенного предстоит продолжить большую работу по активному внедрению рекомендаций по вакцинопрофилактике пневмококковой инфекции (равно и других инфекций) среди больных ИВРЗ. Учитывая низкий охват вакцинацией больных ИВРЗ, а также известную настороженность (вплоть до негативизма) в данном вопросе среди ряда врачей, эта деятельность должна осуществляться с определённой методичностью, иначе она потерпит неудачу. Считается, что при принятии решения больной проходит этапы от информированности к осознанию необходимости вакцинации. Помочь больному разрешить свои сомнения, уменьшить неоправданный страх перед вакцинацией, прийти к совместному положительному решению помогает доверительное отношение пациента к врачу, в данном случае — к ревматологу. Безусловно, требуются дальнейшие крупномасштабные исследования для получения более полной и точной информации, касающейся вопросов применения ПКВ у больных ИВРЗ, с целью разработки персонализированных подходов к вакцинации.

Дополнительная информация

Финансирование. Статья подготовлена в рамках научно-исследовательской работы ФГБНУ «Научно-исследовательский институт ревматологии им. В. А. Насоновой», № государственного задания РК 125020301268-4

Прозрачность исследования. Авторы несут полную ответственность за предоставление окончательной версии рукописи в печать.

Литература/References

1. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2024 году: Государственный доклад. М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2025; 424. [On the state of sanitary and epidemiological welfare of the population in the Russian Federation in 2024: State Report. Moscow: Federal Service for Supervision of Consumer Rights Protection and Human Welfare, 2025; 424. (in Russ.).]
2. *Bernatsky S, Hudson M, Suissa S.* Anti-rheumatic drug use and risk of serious infections in rheumatoid arthritis. *Rheumatology (Oxford)*. 2007; 46 (7): 1157–1160. doi: 10.1093/rheumatology/kem076.
3. *Yun H, Xie F, Delzell E, Levitan EB, Chen L, Lewis JD, et al.* Comparative Risk of Hospitalized Infection Associated With Biologic Agents in Rheumatoid Arthritis Patients Enrolled in Medicare. Risk and predictors of infection leading to hospitalisation in a large primary-care-derived cohort of patients with inflammatory polyarthritis. *Arthritis Rheumatol*. 2016; 68 (1): 56–66. doi: 10.1002/art.39399.
4. *Mori S, Yoshitama T, Hidaka T, Sakai F, Hasegawa M, Hashiba Y, et al.* Comparative risk of hospitalized infection between biological agents in rheumatoid arthritis patients: A multicenter retrospective cohort study in Japan. *PLoS One*. 2017; 12 (6): e0179179. doi: 10.1371/journal.pone.0179179.
5. *Smitten AL, Choi HK, Hochberg MC, Suissa S, Simon TA, Testa MA, Chanet KA.* The risk of hospitalized infection in patients with rheumatoid arthritis. *J Rheumatol*. 2008; 35 (3): 387–389.
6. *Wotton CJ, Goldacre MJ.* Risk of invasive pneumococcal disease in people admitted to hospital with selected immune-mediated diseases: record linkage cohort analyses. *J Epidemiol Community Health*. 2012; 66 (12): 1177–81. doi: 10.1136/jech-2011-200168.
7. Белов Б.С., Буханова Д.В., Тарасова Г.М., Муравьева Н.В. Проблема инфекций нижних дыхательных путей в ревматологии: актуальность и пути решения. Эффективная фармакотерапия. 2020; 16 (6): 58–66. [Belov BS, Bukhanova DV, Tarasova GM, Muravyeva NV. The Problem of lower respiratory tract infections in rheumatology: relevance and ways of solution. *Effective Pharmacotherapy*. 2020; 16 (6): 58–66. (in Russ.).] doi: <https://doi.org/10.33978/2307-3586-2020-16-6-58-66>
8. *Koivuniemi R, Leirisalo-Repo M, Suomalainen R, Piirainen H, Paimela L.* Infectious causes of death in patients with rheumatoid arthritis: an autopsy study. *Scand J Rheumatol*. 2006; 35 (4): 273–276. doi: 10.1080/03009740600556258.
9. *Rondaan C, Furer V, Heijstek MW, Agmon-Levin N, Bijl M, Breedveldet FC, et al.* Efficacy, immunogenicity and safety of vaccination in adult patients with autoimmune inflammatory rheumatic diseases: a systematic literature review for the 2019 update of EULAR recommendations. *RMD Open*. 2019; 5: e001035. doi: 10.1136/rmdopen-2019-001035.
10. Белов Б.С., Муравьева Н.В., Баранова М.М., Тарасова Г.М., Сергеева М.С., Черкасова М.В. и др. Вакцинопрофилактика пневмококковой инфекции у больных ревматическими заболеваниями (по данным ФГБНУ НИИР им. В.А. Насоновой). Научно-практическая ревматология. 2025; 63 (4): 380–385. [Belov BS, Muravyeva NV, Baranova MM, Tarasova GM, Sergeeva MS, Cherkasova MV, et al. Vaccination of pneumococcal infection in patients with rheumatic diseases (according to the V.A. Nasonova Research Institute of Rheumatology). *Nauchno-Prakticheskaya Revmatologia = Rheumatology Science and Practice*. 2025; 63 (4): 380–385. (in Russ.).] doi: <https://doi.org/10.47360/1995-4484-2025-380-385>.
11. *Pletz MW, Maus U, Krug N, Welte T, Lode H.* Pneumococcal vaccines: mechanism of action, impact on epidemiology and adaption of the species. *Int J Antimicrob Agents*. 2008; 32 (3): 199–206. doi: 10.1016/j.ijantimicag.2008.01.021.
12. *Kapetanovic MC, Roseman C, Jönsson G, Truedsson L, Saxne T, Geborek P.* Antibody response is reduced following vaccination with 7-valent conjugate pneumococcal vaccine in adult methotrexate-treated patients with established arthritis, but not those treated with tumor necrosis

Декларация о финансовых и других взаимоотношениях. Все авторы принимали участие в разработке концепции статьи и в написании рукописи. Окончательная версия рукописи была одобрена всеми авторами. Авторы не получали гонорар за статью.

factor inhibitors. *Arthritis Rheum* 2011; 63: 3723–3732. doi: 10.1002/art.30580.

13. *Kapetanovic MC, Saxne T, Jönsson G, Truedsson L, Geborek P.* Rituximab and abatacept but not tocilizumab impair antibody response to pneumococcal conjugate vaccine in patients with rheumatoid arthritis. *Arthritis Res Ther*. 2013; 15: R171. doi: 10.1186/ar4358.
14. *Grabar S, Groh M, Bahuaud M, Le Guern V, Costedoat-Chalumeau N, Mathian A, et al.* Pneumococcal vaccination in patients with systemic lupus erythematosus: a multicenter placebo-controlled randomized double-blind study. *Vaccine*. 2017; 35: 4877–4885. doi: 10.1016/j.vaccine.2017.07.094.
15. *Kapetanovic MC, Roseman C, Jönsson G, Truedsson L.* Heptavalent pneumococcal conjugate vaccine elicits similar antibody response as standard 23-valent polysaccharide vaccine in adult patients with RA treated with immunomodulating drugs. *Clin Rheumatol*. 2011; 30: 1555–1561. doi: 10.1007/s10067-011-1856-5.
16. *Nagel J, Geborek P, Saxne T, Jönsson G, Englund M, Petersson IF, et al.* The association between antibody levels before and after 7-valent pneumococcal conjugate vaccine immunization and subsequent pneumococcal infection in chronic arthritis patients. *Arthritis Res Ther*. 2015; 17 (1): 124. doi: 10.1186/s13075-015-0636-z.
17. *Nagel J, Jönsson G, Nilsson JÅ, Manuswin C, Englund M, Saxne T, Kapetanovic MC.* Reduced risk of serious pneumococcal infections up to 10 years after a dose of pneumococcal conjugate vaccine in established arthritis. *Vaccine*. 2023; 41 (2): 504–510. doi: 10.1016/j.vaccine.2022.11.075.
18. *Kapetanovic MC, Saxne T, Truedsson L, Geborek P.* Persistence of antibody response 1.5 years after vaccination using 7-valent pneumococcal conjugate vaccine in patients with arthritis treated with different anti-rheumatic drugs. *Arthritis Res Ther*. 2013; 15 (1): R1. doi: 10.1186/ar4127.
19. *Rákóczi É, Perge B, Végh E, Csomor P, Pusztaí A, Szamosi S, et al.* Evaluation of the immunogenicity of the 13-valent conjugated pneumococcal vaccine in rheumatoid arthritis patients treated with etanercept. *Joint Bone Spine*. 2016; 83: 675–679. doi: 10.1016/j.jbspin.2015.10.017.
20. *Nagel J, Saxne T, Geborek P, Bengtsson AA, Jacobsen S, Joergensen CS, et al.* Treatment with belimumab in systemic lupus erythematosus does not impair antibody response to 13-valent pneumococcal conjugate vaccine. *Lupus*. 2017; 26: 1072–1081. doi: 10.1177/0961203317695465.
21. *Nived P, Nagel J, Saxne T, Geborek P, Jönsson G, Skattum L, Kapetanovic MC.* Immune response to pneumococcal conjugate vaccine in patients with systemic vasculitis receiving standard of care therapy. *Vaccine*. 2017; 35: 3639–3646. doi: 10.1016/j.vaccine.2017.05.044.
22. *Nguyen MTT, Lindgaard H, Hendricks O, Jørgensen CS, Kantsø B, Friis-Mølleret N.* Initial serological response after prime-boost pneumococcal vaccination in rheumatoid arthritis patients: Results of a randomized controlled trial. *J Rheumatol*. 2017; 44 (12): 1794–1803. doi: 10.3899/jrheum.161407.
23. *Caporuscio S, Ieraci R, Valesini G, Telonid R, Mariottid S, Spinellid FR, et al.* Anti-polysaccharide and anti-diphtheria protective antibodies after 13-valent pneumococcal conjugate vaccination in rheumatoid arthritis patients under immunosuppressive therapy. *Clin Immunol*. 2018; 195: 18–27. doi: 10.1016/j.clim.2018.07.010.
24. *Winthrop KL, Bingham III CO, Komocsar WJ, Bradley J, Issa M, Klar R, Kartman CE.* Evaluation of pneumococcal and tetanus vaccine responses in patients with rheumatoid arthritis receiving baricitinib: results from a long-term extension trial substudy. *Arthritis Res Ther*. 2019; 21: 102. doi: 10.1186/s13075-019-1883-1.
25. *Winthrop KL, Vargas JL, Drescher E, Garcia C, Friedman A, Hendrickson B, et al.* Evaluation of response to 13-valent conjugated pneumococcal vaccination in patients with rheumatoid arthritis receiving upadacitinib: results from a phase 2 open-label extension study. *RMD Open*. 2022; 8 (1): e002110. doi: 10.1136/rmdopen-2021-002110.
26. *Lukina G, Murtazaliev D, Koltsova E, Kostinov M, Shmitko A, Blagovidov V, Zhilyaev E.* Evaluation of the safety and efficacy of 13-valent pneumococcal vaccine in patients with rheumatoid arthritis. *Ann Rheum Dis*. 2022; 81: S1: 1330. doi: 10.1136/annrheumdis-2022-eular.2530.

27. Mori S, Ueki Y, Ishiwada N. Impact of janus kinase inhibitors on antibody response to 13-valent pneumococcal conjugate vaccine in patients with rheumatoid arthritis. *Mod Rheumatol*. 2023; 33 (2): 312–317. doi: 10.1093/mr/roac029.
28. Муравьева Н.В., Баранова М.М., Белов Б.С. Безопасность и клиническая эффективность 13-валентной пневмококковой конъюгированной вакцины у больных иммуновоспалительными ревматическими заболеваниями (предварительные данные). В книге: Дни ревматологии в Санкт-Петербурге — 2025. Сборник тезисов XXV Юбилейного Всероссийского конгресса с международным участием. Санкт-Петербург, 2025; 162–163. [Muravyeva NV, Baranova MM, Belov BS. Safety and clinical efficacy of 13-valent pneumococcal conjugate vaccine in patients with immuno-inflammatory rheumatic diseases (preliminary data). In the book: Rheumatology Days in St. Petersburg — 2025. Abstracts of the XXV Anniversary Russian Congress with international participation. St. Petersburg, 2025; 162–163. (in Russ.)].
29. Karpetanovic MC, Nagel J, Nordström I, Saxne T, Geborek P, Rudin A. Methotrexate reduces vaccine-specific immunoglobulin levels but not numbers of circulating antibody-producing B cells in rheumatoid arthritis after vaccination with a conjugate pneumococcal vaccine. *Vaccine*. 2017; 35: 903–908. doi: 10.1016/j.vaccine.2016.12.068.
30. Bahuaud M, Beaudouin-Bazire C, Husson M, Molto A, Launay O, Batteux F, Dougados M. Immunogenicity and persistence of a prime-boost re-vaccination strategy for pneumococcal vaccines in patients with rheumatoid arthritis. *Hum Vaccin Immunother*. 2018; 14: 1464–1470. doi: 10.1080/21645515.2018.1438091.
31. Salinas GF, De Rycke L, Barendregt B, Paramarta JE, Hreggvidsdottir H, Cantaert T, et al. Anti-TNF treatment blocks the induction of T cell-dependent humoral responses. *Ann Rheum Dis*. 2013; 72: 1037–1043. doi: 10.1136/annrheumdis-2011-201270.
32. Morel J, Derris E, Roux C, Richez C, Brocq O, Fautrel B, et al. Effect of a 1-month methotrexate delay on pneumococcal vaccine immunogenicity and disease control in patients with early rheumatoid arthritis (VACIMRA): an open-label randomised trial. *Lancet Rheumatol*. 2025; 7 (10): e675–e686. doi: 10.1016/S2665-9913(25)00071-2.
33. Жилыев Е.В., Лукина Г.В., Муртазалиева Д.А., Кольцова Е.Н., Шмидт Е.И., Лыткина К.А. и др. Влияние пневмококковой вакцинации на риск развития инфекционных осложнений у пациентов с ревматоидным артритом, получающих лечение таргетными противовоспалительными препаратами (данные Московского Единого Регистра Артритов (МЕРА)). *Русский медицинский журнал*. 2021; 29 (7): 7–12. [Zhilyaev EV, Lukina GV, Murtazalieva DA, Koltsova EN, Shmidt EI, Lytkina KA, et al. The effect of pneumococcal vaccination on the risk of infectious complications in patients with rheumatoid arthritis treated with targeted anti-inflammatory drugs (data from the Moscow Unified Arthritis Registry (MUAR)). *Russian Medical Journal*. 2021; 29 (7): 7–12 (in Russ.)].
34. Essink B, Sabharwal C, Cannon K, Frenck R, Lal H, Xu X, et al. 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*. 2021; 75 (3): 390–398. doi: 10.1093/cid/ciab990.
35. Haranaka M, Song JY, Huang K-C, de Solom R, Yamaji M, McElwee K. A phase 3 randomized trial of the safety and immunogenicity of 20-valent pneumococcal conjugate vaccine in adults ≥60 years of age in Japan, South Korea, and Taiwan. *Vaccine*. 2024; 42 (5): 1071–1077. doi: 10.1016/j.vaccine.2024.01.004.
36. Cannon K, Elder C, Young M, Scott DA, Scully IL, Baugher G. 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.
37. Муравьев А.А., Чагарян А.Н., Иванчик Н.В., Миронов К.О., Гапонова И.И., Козлов Р.С. Эпидемиологическая характеристика серотипов *Streptococcus pneumoniae*, выделенных у пациентов с инвазивной пневмококковой инфекцией в Российской Федерации. Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия. 2025; 27 (2): 134–139. [Muravyev AA, Chagaryan AN, Ivanchik NV, Mironov KO, Gaponova II, Kozlov RS. Epidemiological characteristic of *Streptococcus pneumoniae* serotypes from patients with invasive pneumococcal disease in the Russian Federation. *Clinical Microbiology and Antimicrobial Chemotherapy*. 2025; 7 (2): 134–139. (in Russ.)]. doi: https://doi.org/10.36488/смаc.2025.2.134-139.
38. Furer V, Rondaan C, Heijstek M, van Assen S, Bijl M, Agmon-Levin N, et al. Incidence and prevalence of vaccine preventable infections in adult patients with autoimmune inflammatory rheumatic diseases (AIIRD): a systemic literature review informing the 2019 update of the EULAR recommendations for vaccination in adult patients with AIIRD. *RMD Open*. 2019; 5: e001041. doi: 10.1136/rmdopen-2019-001041.
39. Bass AR, Chakravarty E, Akl EA, Bingham CO, Calabrese L, Johnson SR, et al. 2022 American College of Rheumatology guideline for vaccinations in patients with rheumatic and musculoskeletal diseases. *Arthritis Rheumatol*. 2023; 75(3): 333–348. doi: 10.1002/art.42386.
40. Инфекции и ревматические заболевания: руководство для врачей. Под ред. А.М.Лилы, Б.С.Белова. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2024. [Infections and rheumatic diseases: a guide for doctors. AM Lila, BS Belov. (eds.). Moscow: GEOTAR-Media; 2024. (in Russ.)]. doi: https://doi.org/10.33029/9704-8690-0-IRD-2024-1-184.
41. Белов Б.С., Муравьева Н.В. Вакцинопрофилактика инфекций и активность иммуновоспалительных ревматических заболеваний: *pro et contra*. Антибиотики и химиотер. 2024; 69 (1–2): 65–73. [Belov BS, Muravyeva NV. Vaccinoprophylaxis of infections and activity of immuno-inflammatory rheumatic diseases: *pro et contra*. *Antibiotiki i Khimioter.* = *Antibiotics and Chemotherapy*. 2024; 69 (1–2): 65–73 (in Russ.)]. doi: https://doi.org/10.37489/0235-2990-2024-69-1-2-65-73.

Поступила / Received 15.01.2026

Принята в печать / Accepted 25.01.2026

Информация об авторах

Муравьева Наталья Валерьевна — к.м.н., старший научный сотрудник лаборатории коморбидных инфекций и вакцинопрофилактики, ФГБНУ «Научно-исследовательский институт ревматологии им. В.А.Насоновой», Москва, Россия. ORCID ID: 0000-0003-4327-6720. Researcher ID: AAF-4853-2021. eLIBRARY SPIN-код: 8418-4469. Scopus Author ID: 57210263706.

Баранова Марина Михайловна — к.м.н., младший научный сотрудник лаборатории коморбидных инфекций и вакцинопрофилактики, ФГБНУ «Научно-исследовательский институт ревматологии им. В.А.Насоновой», Москва, Россия. ORCID ID: 0000-0002-5264-337X. Researcher ID: JDD-0658-2023. Scopus Author ID: 57222430929.

Белов Борис Сергеевич — д.м.н., заведующий лабораторией коморбидных инфекций и вакцинопрофилактики, ФГБНУ «Научно-исследовательский институт ревматологии им. В.А.Насоновой», Москва, Россия. ORCID ID: 0000-0001-7091-2054. Researcher ID: ABD-2219-2020. eLIBRARY SPIN-код: 3298-4315. Scopus Author ID: 7004592537.

About the authors

Natalia V. Muravyeva — Ph. D. in Medicine, Senior Researcher at the Laboratory of Comorbid Infections and Vaccine Prevention, V.A. Nasonova Research Institute of Rheumatology, Moscow, Russia. ORCID ID: 0000-0003-4327-6720. Researcher ID: AAF-4853-2021. eLIBRARY SPIN code: 8418-4469. Scopus Author ID: 57210263706.

Marina M. Baranova — Ph. D. in Medicine, Junior Researcher at the Laboratory of Comorbid Infections and Vaccine Prevention, V.A. Nasonova Research Institute of Rheumatology, Moscow, Russia. ORCID ID: 0000-0002-5264-337X. Researcher ID: JDD-0658-2023, Scopus Author ID: 57222430929.

Boris S. Belov — D. Sc. in Medicine, Head of the Laboratory of Comorbid Infections and Vaccine Prevention, V.A. Nasonova Research Institute of Rheumatology, Moscow, Russia. ORCID ID: 0000-0001-7091-2054. Researcher ID: ABD-2219-2020. eLIBRARY SPIN code: 3298-4315. Scopus Author ID: 7004592537.