

Оценка эффективности и безопасности применения ингибитора интерлейкина-17 у госпитализированных пациентов с COVID-19

З.М. Мерзоева^{✉1,2}, А.И. Ярошецкий¹, Н.А. Царева^{1,2}, Н.В. Трушенко^{1,2}, Г.С. Нуралиева^{1,2}, И.А. Мандель^{1,3}, В.В. Гайнитдинова¹, С.Н. Авдеев^{1,2}

¹ФГАУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский Университет), Москва, Россия;

²ФГБУ «Научно-исследовательский институт пульмонологии» ФМБА России, Москва, Россия;

³ФГБУ «Федеральный научно-клинический центр специализированных видов медицинской помощи и медицинских технологий» ФМБА России, Москва, Россия

Аннотация

Цель. Оценить клиническую эффективность и безопасность применения нетакимаба (ингибитора интерлейкина-17) у госпитализированных пациентов с тяжелой формой COVID-19.

Материалы и методы. Проведено ретроспективное исследование типа «случай-контроль» с участием 171 пациента. Основная группа (n=83) получала подкожное введение нетакимаба (120 мг) в дополнение к стандартной терапии (гидрохлорохином, азитромицином, кортикостероидами, антикоагулянтами). Контрольная группа (n=88) получала только стандартное лечение. Критерии включения: сатурация SpO₂ ≤ 92%, температура свыше 38°C 3 дня и более, уровень С-реактивного белка (СРБ) ≥ 40 мг/л, лимфопения/лейкопения. Анализировали динамику температуры, SpO₂/FiO₂, баллов по NEWS2 (National Early Warning Score 2), уровня СРБ, потребность в неинвазивной или инвазивной вентиляции легких, перевод в отделение реанимации и интенсивной терапии, летальность.

Результаты. На 3-й день терапии в группе нетакимаба зафиксировано статистически значимое улучшение температуры (36,7°C vs 36,9°C; p=0,01), SpO₂/FiO₂ (272 vs 266; p=0,03), NEWS2 (3 балла vs 5 баллов; p=0,05) и снижение СРБ (29 мг/л vs 57 мг/л; p=0,0001). Однако значимых различий в клинических исходах (перевод в отделение реанимации и интенсивной терапии, неинвазивная или инвазивная вентиляция легких, летальность) не выявлено. Продолжительность госпитализации была короче в основной группе (15 дней vs 16 дней; p=0,02). Нежелательные явления (легкой степени) отмечены у 57 пациентов основной и у 55 – контрольной групп.

Заключение. Применение нетакимаба ассоциируется с улучшением оксигенации, снижением воспалительных маркеров и температуры, но не влияет на основные клинические исходы. Результаты требуют подтверждения в рандомизированных проспективных исследованиях.

Ключевые слова: COVID-19, острый респираторный дистресс-синдром, интерлейкин-17, ингибитор интерлейкина-17

Для цитирования: Мерзоева З.М., Ярошецкий А.И., Царева Н.А., Трушенко Н.В., Нуралиева Г.С., Мандель И.А., Гайнитдинова В.В., Авдеев С.Н. Оценка эффективности и безопасности применения ингибитора интерлейкина-17 у госпитализированных пациентов с COVID-19. Consilium Medicum. 2025;27(3):149–152. DOI: 10.26442/20751753.2025.3.203245

© ООО «КОНСИЛИУМ МЕДИКУМ», 2025 г.

Информация об авторах / Information about the authors

[✉]**Мерзоева Замира Магомедовна** – канд. мед. наук, доц. каф. пульмонологии Института клинической медицины им. Н.В. Склифосовского ФГАУ ВО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова» (Сеченовский Университет), науч. сотр. ФГБУ «НИИ пульмонологии». E-mail: zamira.merzhoeva@bk.ru

Ярошецкий Андрей Игоревич – д-р мед. наук, проф. каф. пульмонологии Института клинической медицины им. Н.В. Склифосовского ФГАУ ВО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова» (Сеченовский Университет)

Царева Наталья Анатольевна – канд. мед. наук, доц. каф. пульмонологии Института клинической медицины им. Н.В. Склифосовского ФГАУ ВО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова» (Сеченовский Университет), зав. лаб. интенсивной терапии и дыхательной недостаточности ФГБУ «НИИ пульмонологии»

Трушенко Наталья Владимировна – канд. мед. наук, ассистент каф. пульмонологии Института клинической медицины им. Н.В. Склифосовского ФГАУ ВО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова» (Сеченовский Университет), науч. сотр. Научно-методического центра мониторинга и контроля болезней органов дыхания ФГБУ «НИИ пульмонологии»

Нуралиева Галия Сериковна – канд. мед. наук, доц. каф. пульмонологии Института клинической медицины им. Н.В. Склифосовского ФГАУ ВО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова» (Сеченовский Университет), науч. сотр. лаб. интенсивной терапии и дыхательной недостаточности ФГБУ «НИИ пульмонологии»

Мандель Ирина Аркадьевна – канд. мед. наук, доц. каф. анестезиологии-реаниматологии ФГАУ ВО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова» (Сеченовский Университет), врач – анестезиолог-реаниматолог Центра анестезиологии, реанимации и интенсивной терапии ФГБУ ФНКЦ

Гайнитдинова Вилия Вилевна – д-р мед. наук, доц., проф. каф. пульмонологии Института клинической медицины им. Н.В. Склифосовского ФГАУ ВО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова» (Сеченовский Университет)

[✉]**Zamira M. Merzhoeva** – Cand. Sci. (Med.), Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Research Institute of Pulmonology. E-mail: zamira.merzhoeva@bk.ru; ORCID: 0000-0002-3174-5000

Andrey I. Yaroshetskiy – D. Sci. (Med.), Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University). ORCID: 0000-0002-1484-092X

Natalya A. Tsareva – Cand. Sci. (Med.), Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Research Institute of Pulmonology. ORCID: 0000-0001-9357-4924

Natalia V. Trushenko – Cand. Sci. (Med.), Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Research Institute of Pulmonology. ORCID: 0000-0002-0685-4133

Galiya S. Nuraliyeva – Cand. Sci. (Med.), Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Research Institute of Pulmonology. ORCID: 0000-0002-4726-4906

Irina A. Mandel – Cand. Sci. (Med.), Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Federal Scientific and Clinical Center for Specialized Medical Care and Medical Technologies. ORCID: 0000-0001-9437-6591

Viliya V. Gaynitdinova – D. Sci. (Med.), Assoc. Prof., Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University). ORCID: 0000-0001-9928-926X

Evaluation of the efficacy and safety of an interleukin-17 inhibitor in hospitalized COVID-19 patients

Zamira M. Merzhoeva^{1,2}, Andrey I. Yaroshetskiy¹, Natalya A. Tsareva^{1,2}, Natalia V. Trushenko^{1,2}, Galiya S. Nuralieva^{1,2}, Irina A. Mandel^{1,3}, Viliya V. Gaynitdinova¹, Sergey N. Avdeev^{1,2}

¹Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russia;

²Research Institute of Pulmonology, Moscow, Russia;

³Federal Scientific and Clinical Center for Specialized Medical Care and Medical Technologies, Moscow, Russia

Abstract

Aim. To evaluate the clinical efficacy and safety of netakimab (an interleukin-17 inhibitor) in hospitalized patients with severe COVID-19.

Materials and methods. A retrospective case-control study was conducted involving 171 patients. The main group (n=83) received subcutaneous netakimab (120 mg) in addition to standard therapy (hydroxychloroquine, azithromycin, corticosteroids, anticoagulants). The control group (n=88) received standard treatment alone. Inclusion criteria included SpO₂ ≤ 92%, body temperature over 38°C for 3 days or more, C-reactive protein (CRP) ≥ 40 mg/L, and lymphopenia/leukopenia. Outcomes analyzed were changes in temperature, SpO₂/FiO₂ ratio, NEWS2 (National Early Warning Score 2), CRP levels, need for invasive/non-invasive ventilation (IMV/NIV), intensive care unit transfer, and mortality.

Results. By day 3 of therapy, the netakimab group showed statistically significant improvements in temperature (36.7°C vs. 36.9°C; *p*=0.01), SpO₂/FiO₂ ratio (272 vs. 266; *p*=0.03), NEWS2 (3 points vs. 5 points; *p*=0.05), and CRP reduction (29 mg/L vs. 57 mg/L; *p*=0.0001). However, no significant differences were observed in clinical outcomes (intensive care unit transfer, IMV/NIV need, mortality). Hospitalization duration was shorter in the main group (15 days vs. 16 days; *p*=0.02). Mild adverse events were reported in 57 patients in the main group and 55 in the control group.

Conclusion. Netakimab use was associated with improved oxygenation, reduced inflammatory markers, and faster fever resolution but did not impact major clinical outcomes. These findings require validation in randomized prospective trials.

Keywords: COVID-19, acute respiratory distress syndrome, interleukin-17, interleukin-17 inhibitor

For citation: Merzhoeva ZM, Yaroshetskiy AI, Tsareva NA, Trushenko NV, Nuralieva GS, Mandel IA, Gaynitdinova VV, Avdeev SN. Evaluation of the efficacy and safety of an interleukin-17 inhibitor in hospitalized COVID-19 patients. *Consilium Medicum*. 2025;27(3):149–152.

DOI: 10.26442/20751753.2025.3.203245

Введение

Одним из основных патофизиологических механизмов, лежащих в основе тяжелого течения COVID-19, является гипервоспалительный синдром, связанный с прогрессирующим повреждением легочной ткани, развитием острого респираторного дистресс-синдрома и полиорганной дисфункцией [1]. Для воздействия на этот патогенетический механизм используют таргетные ингибиторы цитокинов, блокирующие интерлейкин (ИЛ)-6, – тоцилизумаб, сарилумаб, ИЛ-1 – анакинра, канакинумаб, а также ингибиторы Янус-киназ – барицитиниб, руксолитиниб [2]. С учетом противоречивых результатов эффективности актуален поиск дополнительных препаратов с антицитокиновым эффектом для лечения пациентов с тяжелой формой COVID-19.

В ранее опубликованных исследованиях показана активация пути лимфоцитов Т-хелперов 17 (Th17) у пациентов с COVID-19 [2, 3]. Z. Xu и соавт. продемонстрировали увеличение количества CCR(C-С-рецепторов хемокина)4+CCR6+Th17-лимфоцитов в периферической крови у пациентов с тяжелой формой COVID-19 [4]. ИЛ-17, выступая в роли ключевого цитокина, продуцируемого субпопуляцией Th17, играет весьма неоднозначную роль в иммунном ответе. Несмотря на то что он необходим для защиты от внеклеточных патогенов и поддержания барьерной функции эпителия, его избыточная экспрессия часто становится триггером патологических воспалительных процессов [2, 5]. Активация Th17-лимфоцитов и продукция ИЛ-17 увеличивает рекрутирование нейтрофилов и предотвращает их апоптоз, что в итоге увеличивает повреждение легочной паренхимы и способствует развитию отека легких [5, 6]. Кроме того, предполагается, что ИЛ-17 участвует

в развитии эндотелиальной дисфункции и тромбофилии при COVID-19 [2, 7]. Целый ряд исследовательских групп обратили внимание на этот цитокин как на перспективную терапевтическую мишень. Основная идея проведенных исследований заключается в применении ингибиторов ИЛ-17 для модуляции иммунного ответа и, как следствие, снижения выраженности воспаления, которое часто определяет неблагоприятный исход заболевания [8, 9].

Цель исследования – определить клиническую эффективность и безопасность применения нетакимаба, ингибитора ИЛ-17, при лечении пациентов, у которых диагностировано тяжелое течение COVID-19.

Материалы и методы

Исследование проводили в течение 9 мес, с апреля по ноябрь 2020 г., в период пандемии COVID-19, на клинической базе специализированных отделений Университетской клиники ФГАОУ ВО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова» (Сеченовский Университет). Следует особо выделить то обстоятельство, что объектом изучения стали пациенты, соответствующие 2 ключевым критериям. Во-первых, совершеннолетний возраст (18 лет и старше), а во-вторых, подтвержденный диагноз COVID-19, который протекал на фоне осложнения в виде двусторонней пневмонии. Проведенное исследование получило официальное одобрение университетского комитета по этике, что нашло закрепление в рамках протокола №16-20. Кроме того, ввиду специфики исследования, а именно ретроспективной природы изучения анализа данных, получение письменного согласия от пациентов не требовалось. Подобное обстоятельство обусловлено тем, что используемая информация была

Авдеев Сергей Николаевич – акад. РАН, д-р мед. наук, проф., проректор по научной и инновационной работе, зав. каф. пульмонологии Института клинической медицины им. Н.В. Склифосовского ФГАОУ ВО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова» (Сеченовский Университет), вед. науч. сотр. ФГБУ «НИИ пульмонологии», дир. Национального медицинского исследовательского центра по профилю «Пульмонология», гл. внештат. специалист-пульмонолог Министерства здравоохранения Российской Федерации

Sergey N. Avdeev – Acad. RAS, D. Sci. (Med.), Prof., Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Research Institute of Pulmonology. ORCID: 0000-0002-5999-2150

Таблица 1. Основные клиничко-демографические характеристики пациентов

Параметр	Нетакимаб (n=83)	Контроль (n=88)	p между группами
Возраст, лет	61 [51–69]	60 [49–68]	0,511
Мужчины, абс. (%)	50 (60,0)	42 (48,0)	0,134
Курение, абс. (%)	13 (15,0)	17 (20,5)	0,410
Индекс массы тела, кг/м ²	29,5 [26,6–33,7]	29,1 [25,4–32,7]	0,233
Время от начала заболевания до госпитализации, дни	9 [7–12]	9 [7–10]	0,293
Сердечно-сосудистые заболевания, абс. (%)	47 (57,0)	45 (51,0)	0,521
Заболевания легких, абс. (%)	5 (6,0)	3 (3,0)	0,322
Сахарный диабет, абс. (%)	25 (30,0)	20 (23,0)	0,391
Хроническая болезнь почек, абс. (%)	4 (5,0)	2 (2,0)	0,374
Онкологическое заболевание, абс. (%)	6 (7,0)	4 (4,5)	0,412

Примечание. Данные представлены в виде абсолютных значений (процентов), медианы (25–75-й процентиля), p между группами рассчитано методом Манна–Уитни или χ^2 и точного критерия Фишера в зависимости от типа данных.

деперсонализирована и подвергалась аналитической обработке исключительно в обобщенном виде, без возможности идентификации отдельных пациентов. Таким образом, были соблюдены все необходимые этические нормы и принципы конфиденциальности. Кроме того, в процессе отбора учитывался следующий симптоматический ряд показателей, обязательный к наличию как минимум по одному из пунктов, у потенциальных кандидатов на участие в исследовании:

- насыщение крови кислородом не должно было превышать показатель в 92%;
- увеличение температуры тела (свыше 38°C) на протяжении минимум 3 дней;
- диапазон концентрации С-реактивного белка (СРБ) от 40 мг/л и более;
- снижение уровня лейкоцитов или лимфоцитов до показателей, равных или меньших $3,0 \times 10^9/\text{л}$ и $0,8 \times 10^9/\text{л}$ соответственно.

Следует подчеркнуть, что все потенциальные кандидаты на зачисление в группу наблюдения, у которых выявлялась активная бактериальная инфекция или те, кто в порядке уже назначенного лечения проходил курс любых других ингибиторов, относящихся к цитокиновой группе, не допускались к участию. Из числа потенциальных кандидатов также исключены беременные женщины.

Для обеспечения чистоты исследования и достоверности полученных результатов была сформирована контрольная группа из ранее зарегистрированных пациентов. Принципиальным моментом являлось достижение максимальной сопоставимости групп по ряду важнейших клиничко-лабораторных показателей. В частности, между группами не выявлено статистически значимой разницы как в возрастном составе, так и в уровнях СРБ, у всех были примерно одинаковые показатели $\text{SpO}_2/\text{FiO}_2$ (насыщение гемоглобина кислородом по пульсоксиметру относительно вдыхаемой фракции кислорода) и одинаковые баллы оценки тяжести состояния. Следует особо выделить, что всем участникам исследования как в основной, так и в контрольной группе назначена стандартная на тот момент терапия. Она не только включала применение гидроксихлорохина и азитромицина, но и подразумевала профилактическое введение низкомолекулярных гепаринов для предотвращения тромбоэмболических осложнений, а также системную терапию кортикостероидами по клиническим показаниям.

Пациентам основной группы однократно под кожу вводили нетакимаб, доза вводимого средства составляла 120 мг. Последующая динамика всех сопутствующих клинических и лабораторных показателей отслеживалась в момент введения препарата и через 72 ч после начала лечения.

Общая эффективность проводимых терапевтических процедур оценивалась на 3-и сутки с использованием Шкалы раннего реагирования (National Early Warning Score – NEWS2), предложенной британским Королевским колледжем врачей. Кроме того, подвергались учету и дальнейшему аналитическому изучению такие показатели, как продолжительность госпитализации и необходимость перевода пациентов в отделение реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ), применение респираторной поддержки в виде неинвазивной (НИВЛ) или инвазивной вентиляции легких (ИВЛ), а также летальность в течение 28 дней после начала исследования. Критериями выписки были клиническое выздоровление (нормализация температуры, исчезновение кашля, частота дыхания <24 в минуту, $\text{SpO}_2 \geq 93\%$ на воздухе) в течение не менее 48 ч.

Статистический анализ проводили с использованием программы SPSS Statistics v.24.0 (IBM, США). Для анализа непрерывных переменных использовали медиану и интерквартильный размах (IQR). Сравнение всех наблюдаемых межгрупповых различий проводили при помощи U-критерия Манна–Уитни или t-критерия Стьюдента для 2 независимых выборок исходя из соответствия данных требованиям нормального распределения. В случае категориальных переменных применяли точный критерий Фишера, при этом различия считали статистически значимыми при достижении значения $p < 0,05$.

Результаты и обсуждение

В исследование включен 171 госпитализированный пациент с тяжелой формой COVID-19. Исходные демографические, клинические и лабораторные характеристики на исходном уровне существенно не различались между исследуемыми группами (табл. 1).

Анализ согласно шкале NEWS2 по рекомендованным конечным точкам исследований при COVID-19 на 3-й день показал большую эффективность в группе нетакимаба по сравнению с контрольной группой. Скорректированное отношение шансов 2,20 [0,89–5,42], однако нижняя граница 95% доверительного интервала ниже 1, т.е. данные не достигли статистической значимости. Отношение шансов оценивали с помощью модели пропорциональных шансов с поправкой на возраст, уровень СРБ, $\text{SpO}_2/\text{FiO}_2$ и значение по шкале NEWS2 на исходном уровне.

При сравнении с контрольной группой у пациентов, получавших нетакимаб, на 3-й день наблюдались значительные различия в температуре тела ($36,7^\circ\text{C}$ [36,5–37,0] против $36,9^\circ\text{C}$ [36,6–37,4]; $p=0,01$), $\text{SpO}_2/\text{FiO}_2$ (272 [240–452] против 266 [238–323]; $p=0,03$), баллах NEWS2 (3 [2–5] против 5 [2–5]; $p=0,05$) и СРБ (29 [12–46] против 57 [46–79]; $p=0,0001$). Существенных различий в клинических исходах заболевания не наблюдалось (табл. 2).

Значимых различий в клинических исходах заболевания (необходимость НИВЛ и/или ИВЛ, перевод в ОРИТ и летальность) не выявлено (рис. 1), хотя было отмечено уменьшение продолжительности госпитализации в группе нетакимаба (15 [11–19] дней против 16 [14–20] дней; $p=0,02$).

По крайней мере 1 нежелательное явление (НЯ) зарегистрировано у 57 больных в группе нетакимаба и у 55 пациентов – в контрольной группе. Зафиксированные НЯ были легкой степени тяжести. Общий анализ НЯ (как связанных, так и не связанных с исследуемым препаратом) продемонстрировал весьма схожий профиль безопасности в обеих группах.

По результатам данного исследования терапия ингибитором ИЛ-17 у пациентов с тяжелой COVID-19 ассоциировалась с улучшением клинических и лабораторных

Таблица 2. Динамика отдельных клинико-лабораторных показателей пациентов исследуемых групп на 3-й день наблюдения

Параметр	Нетакимаб, n=83	Контроль, n=88	p между группами
Температура, °C	36,7 [36,5–37,0]; *p=0,0001	36,9 [36,6–37,4]; *p=0,0001	0,010
SpO ₂ /FiO ₂ на воздухе, %	272 [240–452]; *p=0,0001	266 [238–323]; *p=0,0001	0,030
NEWS2, балл	3 [2–5]; *p=0,001	5 [2–5]; *p=0,001	0,050
СРБ, мг/л	29 [12–46]; *p=0,0001	57 [46–79]; *p=0,0001	0,0001

Примечание. Данные представлены в виде медианы [25–75-й процентиля], p между группами рассчитано методом Манна-Уитни, *p – рассчитано методом Уилкоксона в динамике от предыдущего значения.

показателей, хотя значительного влияния на основные клинические исходы, включая смертность, не выявлено. Согласно данным литературных источников, это одно из первых исследований, оценивающих эффективность ингибитора ИЛ-17 в терапии при COVID-19.

Теоретически блокада ИЛ-17 представляется перспективным терапевтическим направлением, так как она может снижать продукцию провоспалительных молекул, таких как ИЛ-1 β , фактор некроза опухоли α и ИЛ-6, и рекрутирование нейтрофилов, что является ключевыми факторами развития острого респираторного дистресс-синдрома при COVID-19 [2, 10]. Однако в литературе существуют противоречивые данные о роли ИЛ-17 в гипервоспалительном ответе при COVID-19. Например, в исследованиях ряда авторов значимых различий в уровнях ИЛ-17 в крови между пациентами с легким и тяжелым течением COVID-19 не выявлено [11, 12].

Заключение

Таким образом, у госпитализированных взрослых пациентов с тяжелой формой COVID-19 терапия, направленная против ИЛ-17, ассоциирована с клинически значимым улучшением показателей по шкале Всемирной организации здравоохранения, снижением уровня маркеров воспаления и повышением уровня оксигенации без значительных побочных эффектов. Эти результаты необходимо подтвердить в ходе дальнейших рандомизированных проспективных исследований в более крупной выборке пациентов.

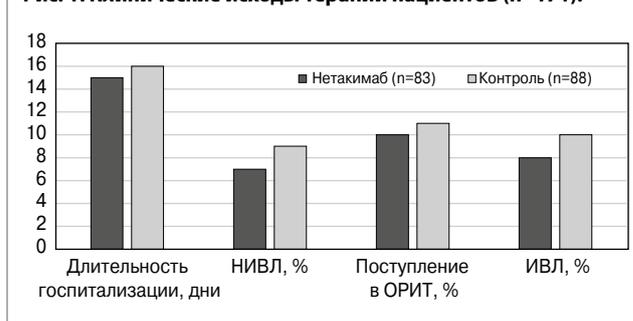
Раскрытие интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи. Данные, подтверждающие выводы этого исследования, можно получить у корреспондирующего автора по обоснованному запросу.

Disclosure of interest. The authors declare that they have no competing interests. The data that support the findings of this study are available from the corresponding author upon reasonable request.

Вклад авторов. Авторы декларируют соответствие своего авторства международным критериям ICMJE. Все авторы в равной степени участвовали в подготовке публикации: разработка концепции статьи, получение и анализ фактических данных, написание и редактирование текста статьи, проверка и утверждение текста статьи.

Authors' contribution. The authors declare the compliance of their authorship according to the international ICMJE criteria. All authors made a substantial contribution to the conception of the work, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the work, final approval

Рис. 1. Клинические исходы терапии пациентов (n=171).



of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the work.

Источник финансирования. Авторы декларируют отсутствие внешнего финансирования для проведения исследования и публикации статьи.

Funding source. The authors declare that there is no external funding for the exploration and analysis work.

Соответствие принципам этики. Протокол исследования одобрен локальным этическим комитетом ФГАОУ ВО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова» (Сеченовский Университет); протокол №16-20. Одобрение и процедуру проведения протокола получали по принципам Хельсинкской декларации. Ввиду ретроспективного характера исследования и использования обезличенных данных информированное согласие пациентов не требовалось.

Compliance with the principles of ethics. The study protocol was approved by the local ethics committee of the Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University); Minutes No.16-20. Approval and protocol procedure was obtained according to the principles of the Declaration of Helsinki. Due to the retrospective nature of the study and the use of de-identified data, informed consent from patients is not required.

Литература/References

- Henderson LA, Canna SW, Schuler GS, et al. On the alert for cytokine storm: immunopathology in COVID-19. *Arthritis Rheumatol.* 2020;72(7):1059-63. DOI:10.1002/art.41285
- Avdeev SN, Trushenko NV, Tsareva NA, et al. Anti-IL-17 monoclonal antibodies in hospitalized patients with severe COVID-19: A pilot study. *Cytokine.* 2021;146:155627. DOI:10.1016/j.cyto.2021.155627
- Parackova Z, Bloomfield M, Klocperk A, Sediva A. Neutrophils mediate Th17 promotion in COVID-19 patients. *J Leukoc Biol.* 2021;109(1):73-6. DOI:10.1002/JLB.4COVRA0820-481RRR
- Xu Z, Shi L, Wang Y, et al. Pathological findings of COVID-19 associated with acute respiratory distress syndrome. *Lancet Respir Med.* 2020;8(4):420-2. DOI:10.1016/S2213-2600(20)30076-X
- Pacha O, Sallman MA, Evans SE. COVID-19: A case for inhibiting IL-17? *Nat Rev Immunol.* 2020;20(6):345-6. DOI:10.1038/s41577-020-0328-z
- Muir R, Osbourn M, Dubois AV, et al. Innate lymphoid cells are the predominant source of IL-17A during the early pathogenesis of acute respiratory distress syndrome. *Am J Respir Crit Care Med.* 2016;193(4):407-16. DOI:10.1164/rccm.201410-1782OC
- Rauci F, Mansour AA, Casillo GM, et al. Interleukin-17A (IL-17A), a key molecule of innate and adaptive immunity, and its potential involvement in COVID-19-related thrombotic and vascular mechanisms. *Autoimmun Rev.* 2020;19(7):102572. DOI:10.1016/j.autrev.2020.102572
- Casillo GM, Mansour AA, Rauci F, et al. Could IL-17 represent a new therapeutic target for the treatment and/or management of COVID-19-related respiratory syndrome? *Pharmacol Res.* 2020;156:104791. DOI:10.1016/j.phrs.2020.104791
- Megna M, Napolitano M, Fabbrocini G. May IL-17 have a role in COVID-19 infection? *Med Hypotheses.* 2020;140:109749. DOI:10.1016/j.mehy.2020.109749
- Shibabaw T. Inflammatory cytokine: IL-17A signaling pathway in patients present with COVID-19 and current treatment strategy. *J Inflamm Res.* 2020;13:673-80. DOI:10.2147/JIR.S278335
- Wan S, Yi Q, Fan S, et al. Relationships among lymphocyte subsets, cytokines, and the pulmonary inflammation index in coronavirus (COVID-19) infected patients. *Br J Haematol.* 2020;189(3):428-37. DOI:10.1111/bjh.16659
- Gisoni P, Facheris P, Dapavo P, et al. The impact of the COVID-19 pandemic on patients with chronic plaque psoriasis being treated with biological therapy: The Northern Italy experience. *Br J Haematol.* 2020;183(2):373-4. DOI:10.1111/bjd.19158