



New Day in Medicine
Новый День в Медицине

NDM



TIBBIYOTDA YANGI KUN

Ilmiy referativ, marifiy-ma'naviy jurnal



AVICENNA-MED.UZ



ISSN 2181-712X.
EISSN 2181-2187

11 (85) 2025

Сопредседатели редакционной коллегии:

**Ш. Ж. ТЕШАЕВ,
А. Ш. РЕВИШВИЛИ**

Ред. коллегия:

М.И. АБДУЛЛАЕВ
А.А. АБДУМАЖИДОВ
Р.Б. АБДУЛЛАЕВ
Л.М. АБДУЛЛАЕВА
А.Ш. АБДУМАЖИДОВ
М.А. АБДУЛЛАЕВА
Х.А. АБДУМАДЖИДОВ
Б.З. АБДУСАМАТОВ
М.М. АКБАРОВ
Х.А. АКИЛОВ
М.М. АЛИЕВ
С.Ж. АМИНОВ
Ш.Э. АМОНОВ
Ш.М. АХМЕДОВ
Ю.М. АХМЕДОВ
С.М. АХМЕДОВА
Т.А. АСКАРОВ
М.А. АРТИКОВА
Ж.Б. БЕКНАЗАРОВ (главный редактор)
Е.А. БЕРДИЕВ
Б.Т. БУЗРУКОВ
Р.К. ДАДАБАЕВА
М.Н. ДАМИНОВА
К.А. ДЕХКОНОВ
Э.С. ДЖУМАБАЕВ
А.А. ДЖАЛИЛОВ
Н.Н. ЗОЛотова
А.Ш. ИНОЯТОВ
С. ИНДАМИНОВ
А.И. ИСКАНДАРОВА
А.С. ИЛЪЯСОВ
Э.Э. КОБИЛОВ
А.М. МАННАНОВ
Д.М. МУСАЕВА
Т.С. МУСАЕВ
М.Р. МИРЗОЕВА
Ф.Г. НАЗИРОВ
Н.А. НУРАЛИЕВА
Ф.С. ОРИПОВ
Б.Т. РАХИМОВ
Х.А. РАСУЛОВ
Ш.И. РУЗИЕВ
С.А. РУЗИБОВЕВ
С.А. ГАФФОРОВ
С.Т. ШАТМАНОВ (Кыргызстан)
Ж.Б. САТТАРОВ
Б.Б. САФОВЕВ (отв. редактор)
И.А. САТИВАЛДИЕВА
Ш.Т. САЛИМОВ
Д.И. ТУКСАНОВА
М.М. ТАДЖИЕВ
А.Ж. ХАМРАЕВ
Б.Б. ХАСАНОВ
Д.А. ХАСАНОВА
Б.З. ХАМДАМОВ
Э.Б. ХАККУЛОВ
Г.С. ХОДЖИЕВА
А.М. ШАМСИЕВ
А.К. ШАДМАНОВ
Н.Ж. ЭРМАТОВ
Б.Б. ЕРГАШЕВ
Н.Ш. ЕРГАШЕВ
И.Р. ЮЛДАШЕВ
Д.Х. ЮЛДАШЕВА
А.С. ЮСУПОВ
Ш.Ш. ЯРИКУЛОВ
М.Ш. ХАКИМОВ
Д.О. ИВАНОВ (Россия)
К.А. ЕГЕЗАРЯН (Россия)
DONG JINCHENG (Китай)
КУЗАКОВ В.Е. (Россия)
Я. МЕЙЕРНИК (Словакия)
В.А. МИТИШ (Россия)
В.И. ПРИМАКОВ (Беларусь)
О.В. ПЕШИКОВ (Россия)
А.А. ПОТАПОВ (Россия)
А.А. ТЕПЛОВ (Россия)
Т.Ш. ШАРМАНОВ (Казахстан)
А.А. ЩЕГОЛОВ (Россия)
С.Н. ГУСЕЙНОВА (Азербайджан)
Prof. Dr. KURBANHAN MUSLUMOV (Azerbaijan)
Prof. Dr. DENIZ UYAK (Germany)

ТИББИЁТДА ЯНГИ КУН НОВЫЙ ДЕНЬ В МЕДИЦИНЕ NEW DAY IN MEDICINE

*Илмий-рефератив, маънавий-маърифий журнал
Научно-реферативный,
духовно-просветительский журнал*

УЧРЕДИТЕЛИ:

**БУХАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
МЕДИЦИНСКИЙ ИНСТИТУТ
ООО «ТИББИЁТДА ЯНГИ КУН»**

Национальный медицинский
исследовательский центр хирургии имени
А.В. Вишневского является генеральным
научно-практическим
консультантом редакции

Журнал был включен в список журнальных
изданий, рецензируемых Высшей
Аттестационной Комиссией
Республики Узбекистан
(Протокол № 201/03 от 30.12.2013 г.)

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

М.М. АБДУРАХМАНОВ (Бухара)
Г.Ж. ЖАРЫЛКАСЫНОВА (Бухара)
А.Ш. ИНОЯТОВ (Ташкент)
Г.А. ИХТИЁРОВА (Бухара)
Ш.И. КАРИМОВ (Ташкент)
У.К. КАЮМОВ (Тошкент)
Ш.И. НАВРУЗОВА (Бухара)
А.А. НОСИРОВ (Ташкент)
А.Р. ОБЛОКУЛОВ (Бухара)
Б.Т. ОДИЛОВА (Ташкент)
Ш.Т. УРАКОВ (Бухара)

11 (85)

2025

ноябрь

www.bsmi.uz

<http://newdaymedicine.com> E:

ndmuz@mail.ru

Тел: +99890 8061882

Received: 20.10.2025, Accepted: 06.11.2025, Published: 10.11.2025

УДК 616.8-06 616.89:578.834.1 575.1-07-036

ПОКАЗАТЕЛИ УРОВНЯ IL-6 И SDC-1 ПРИ НЕВРОЛОГИЧЕСКИХ ОСЛОЖНЕНИЯХ ПОСЛЕ ВАКЦИНАЦИИ ОТ COVID-19

Салимжонов Жавлон Жасур угли <https://orcid.org/0009-0000-7199-0310>

Халимова Ханифа Мухсиновна <https://orcid.org/0000-0001-6560-732X>

Рашидова Нилуфар Сафоевна <https://orcid.org/0009-0005-7833-139X>

Ташкентский государственный медицинский университет, Узбекистан, г. Ташкент,
ул. Фараби 2, тел: +998(78)150-78-25, e-mail: info@tma.uz

✓ Резюме

В статье рассмотрена роль интерлейкина-6 (IL-6) и синдекана-1 (SDC-1) в патогенезе неврологических осложнений, возникающих после вакцинации против COVID-19. Особое внимание уделено взаимосвязи между воспалительными и эндотелиальными механизмами, а также их влиянию на целостность гематоэнцефалического барьера. Показано, что повышение активности провоспалительных цитокинов и деградация эндотелиального гликокаликса могут являться ключевыми звеньями формирования поствакцинальных неврологических фенотипов. Полученные данные подтверждают целесообразность использования IL-6 и SDC-1 в качестве интегральных биомаркёров для ранней диагностики, стратификации риска и мониторинга течения неврологических осложнений после вакцинации против COVID-19.

Ключевые слова: COVID-19, вакцинация, IL-6, SDC-1, эндотелиальная дисфункция, неврологические осложнения

IL-6 AND SDC-1 LEVELS IN NEUROLOGICAL COMPLICATIONS FOLLOWING COVID-19 VACCINATION

Salimjonov Javlon Jasur ugli <https://orcid.org/0009-0000-7199-0310>

Khalimova Khanifa Mukhsinovna <https://orcid.org/0000-0001-6560-732X>

Rashidova Nilufar Safoevna <https://orcid.org/0009-0005-7833-139X>

Tashkent State Medical University, Uzbekistan, Tashkent city, st. Farobi 2,
Tel: +998(78)150-78-25, e-mail: info@tma.uz

✓ Resume

The article explores the role of interleukin-6 (IL-6) and syndecan-1 (SDC-1) in the pathogenesis of neurological complications following COVID-19 vaccination. Particular attention is paid to the interaction between inflammatory and endothelial mechanisms and their impact on the integrity of the blood-brain barrier. The findings suggest that increased cytokine activity and degradation of the endothelial glycocalyx may represent key links in the development of post-vaccination neurological phenotypes. The study supports the potential of IL-6 and SDC-1 as integrated biomarkers for early diagnosis, risk stratification, and monitoring of neurological complications after COVID-19 vaccination.

Keywords: COVID-19, vaccination, IL-6, SDC-1, endothelial dysfunction, neurological complications.

COVID-19 VAKSINATSIYASIDAN KEYINGI NEVROLOGIK ASORATLARDA IL-6 VA SDC-1 DARAJALARI KO'RSATKICHLARI

Salimjonov Javlon Jasur o'g'li <https://orcid.org/0009-0000-7199-0310>

Xalimova Xanifa Muxsinovna <https://orcid.org/0000-0001-6560-732X>

Rashidova Nilufar Safoevna <https://orcid.org/0009-0005-7833-139X>

Toshkent davlat tibbiyot universiteti, O'zbekiston, Toshkent, Farobiy ko'chasi 2,
Tel: +998(78)150-78-25, e-mail: info@tma.uz

✓ **Rezyume**

Maqolada COVID-19 ga qarshi emlashdan keyin rivojlanadigan nevrologik asoratlarning patogenezida interleykin-6 (IL-6) va sindekan-1 (SDC-1) ning roli yoritilgan. Ayniqsa, yallig'lanish va endotelial mexanizmlar o'rtasidagi o'zaro bog'liqlik hamda ularning gemato-ensefalik to'sig'i yaxlitligiga ta'siri tahlil qilingan. Natijalar shuni ko'rsatadiki, sitokin faolligining oshishi va endotelial glikokaliks degradatsiyasi postvaksinal nevrologik holatlarning asosiy bo'g'inlari hisoblanadi. Olingan ma'lumotlar IL-6 va SDC-1 ni nevrologik asoratlarni erta aniqlash, xavfni baholash va kuzatib borish uchun integral biomarker sifatida qo'llash maqsadga muvofiqligini ko'rsatadi.

Kalit so'zlar: COVID-19, emlash, IL-6, SDC-1, endotelial disfunktsiya, nevrologik asoratlar.

Актуальность

Пандемия COVID-19 стала крупнейшим вызовом современной медицины, а массовая вакцинация — ключевым инструментом снижения смертности и тяжёлых форм заболевания. Согласно данным ВОЗ, к 2023 году более 70 % населения планеты получили хотя бы одну дозу вакцины [1]. Однако наряду с доказанной эффективностью иммунизации растёт число сообщений о редких поствакцинальных осложнениях, в том числе неврологических, которые требуют системного изучения [2].

К числу наиболее часто описываемых неврологических событий после вакцинации против COVID-19 относятся синдром Гийена–Барре (СГБ), поперечный миелит, паралич Белла, энцефалит, инсульт и сенсоневральная тугоухость [3–5]. Несмотря на редкость этих случаев, их патофизиологические механизмы представляют значительный научный интерес, так как могут пролить свет на общие звенья взаимодействия иммунной, эндотелиальной и нервной систем.

Современные исследования подчёркивают, что воспалительный каскад с активацией провоспалительных цитокинов, прежде всего интерлейкина-6 (IL-6), играет ключевую роль в развитии нейровоспаления и дисфункции гематоэнцефалического барьера (ГЭБ) [6–8]. IL-6 повышает экспрессию молекул адгезии, усиливает проницаемость эндотелия, активирует микроглию и способствует цитокиновому шторму, что ведёт к цереброваскулярным нарушениям и нейрональному повреждению [9].

Параллельно важнейшим звеном сосудистой гомеостазы выступает эндотелиальный гликокаликс (ЭГК) — тонкий слой протеогликанов, защищающий эндотелий от механического и воспалительного повреждения [10]. Нарушение его структуры вызывает микротромбоз, капиллярную утечку, оксидативный стресс и гипоперфузию мозга. Одним из основных маркёров деградации ЭГК является синдекан-1 (SDC-1) — мембранный гепарансульфатный протеогликан, высвобождающийся в кровоток при повреждении эндотелия [11–12].

В ряде работ показано, что уровень SDC-1 значительно возрастает при COVID-19 и коррелирует с тяжестью заболевания, выраженностью эндотелиальной дисфункции и летальностью [13–15]. Параллельно выявлено, что сочетанное повышение IL-6 и SDC-1 может отражать взаимосвязанные механизмы воспаления и деструкции гликокаликса, формируя единый патогенетический контур «воспаление – эндотелиопатия – нейродисфункция» [16].

Несмотря на обилие данных о системных проявлениях COVID-19, вопрос о роли IL-6 и SDC-1 в развитии неврологических осложнений после вакцинации остаётся недостаточно изученным. Имеются единичные сообщения о повышении IL-6 у пациентов с поствакцинальными неврологическими реакциями и об изменении эндотелиальных маркёров, но системных исследований в данной области пока нет [17–19].

Таким образом, актуальность настоящего исследования обусловлена необходимостью установления патофизиологических взаимосвязей между провоспалительным цитокином IL-6 и мембранным протеогликаном SDC-1 при неврологических осложнениях после вакцинации от COVID-19. Изучение этих биомаркёров позволит не только уточнить патогенез редких неврологических событий, но и разработать подходы к ранней стратификации риска и коррекции эндотелиальной дисфункции в клинической практике.

Целью исследования являлась оценка патофизиологической роли интерлейкина-6 (IL-6) и синдекана-1 (SDC-1) в развитии и тяжести неврологических осложнений после вакцинации против COVID-19.

Материалы и методы исследования

Объектами исследования были кафедра Неврологии и медицинской психологии Ташкентского государственного медицинского университета, 7-городская клиническая больница города Ташкента и многопрофильная клиника Ташкентского государственного медицинского университета. Период исследования 2022-2024 годы.

В исследование включены пациенты в возрасте от 18 до 65 лет, у которых в течение 1 месяца после вакцинации от COVID-19 развились клинически подтверждённые неврологические осложнения. Критерии включения: наличие документированного факта вакцинации против COVID-19; неврологическая симптоматика, развившаяся в течение 30 дней после вакцинации; согласие пациента на участие. Критерии исключения: возраст менее 18 лет; хронические воспалительные и аутоиммунные заболевания в стадии обострения; декомпенсированные соматические болезни.

Всего обследовано 120 пациентов, распределённых на две группы: основная группа ($n = 60$) — пациенты с неврологическими осложнениями, развившимися после вакцинации от COVID-19; контрольная группа ($n = 60$) — здоровые добровольцы, сопоставимые по возрасту и полу, прошедшие вакцинацию без осложнений. Средний возраст пациентов основной группы составил $42,3 \pm 11,6$ года, из них 45,7 % — женщины, 54,3 % — мужчины. Средний возраст контрольной группы — $40,8 \pm 10,9$ года, соотношение полов аналогично. Все пациенты прошли стандартное неврологическое обследование. Нейровизуализация (КТ или МРТ головного мозга) применялась для исключения структурных повреждений и подтверждения очаговых процессов. При необходимости выполнялись электроэнцефалография и аудиометрия.

Определение сывороточных уровней IL-6 и SDC-1 проводилось методом иммуноферментного анализа (ИФА) с использованием сертифицированных тест-систем *Human IL-6 ELISA kit* и *Human Syndecan-1 ELISA kit* (Cusabio Biotech., Китай). Забор венозной крови осуществлялся в утренние часы, натощак, в течение 1–3 недель от момента появления неврологических симптомов. Результаты выражались в пг/мл (IL-6) и нг/мл (SDC-1).

Результаты и обсуждения

Возникшие неврологические осложнения после вакцинации от COVID-19 включали ишемический инсульт, синдром Гийена–Барре, энцефалит, поперечный миелит, паралич Белла, сенсоневральная тугоухость, менингоэнцефалит.

Средняя концентрация интерлейкина-6 (IL-6) в основной группе составила $12,1 \pm 4,3$ пг/мл (референсные значения 0-7 пг/мл), что статистически значимо превышало уровень контроля $5,4 \pm 1,7$ пг/мл, ($p < 0,001$).

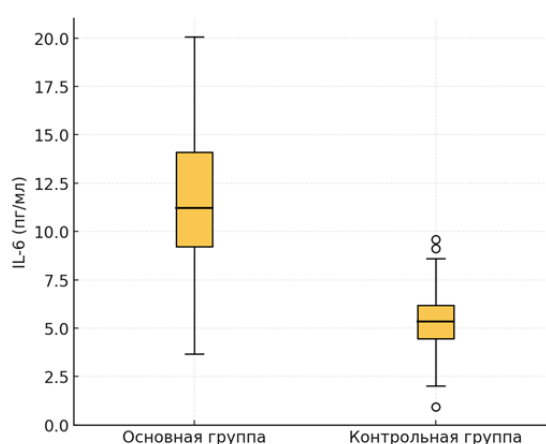


Рис. 1. Уровень интерлейкина-6 (IL-6) в сыворотке крови обследованных пациентов и контрольной группы (пг/мл)

Концентрация синдекана-1 (SDC-1) у пациентов основной группы была также достоверно выше (референсные значения 17-30 нг/мл), чем в контрольной $39,1 \pm 4,3$ нг/мл против $22,7 \pm 5,3$ нг/мл ($p < 0,001$).

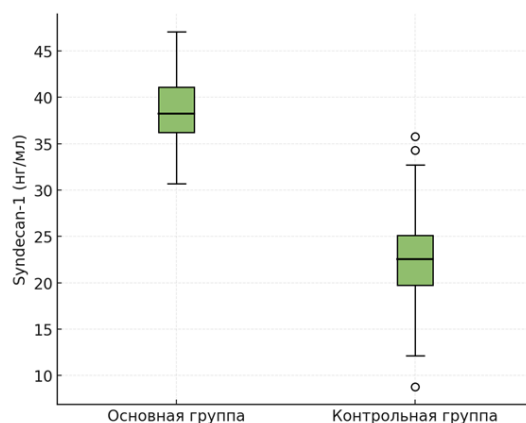


Рис. 2. Уровень синдекан-1 (SDC-1) в сыворотке крови обследованных пациентов и контрольной группы (нг/мл)

Корреляционный анализ показал достоверную взаимосвязь между уровнями IL-6 и SDC-1 ($r = 0,88$; $p < 0,001$), что свидетельствует о сопряжённости воспалительных и эндотелиальных механизмов.

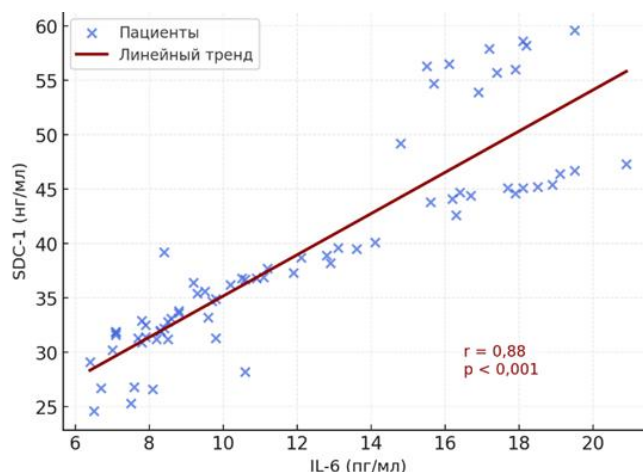


Рис.3. Корреляционные взаимосвязи (r) между уровнем SDC-1 и IL-6 у пациентов с неврологическими осложнениями после вакцинации от COVID-19

Полученные результаты демонстрируют, что у пациентов с неврологическими осложнениями после вакцинации от COVID-19 развивается выраженный цитокиновый ответ с повышением IL-6, сопровождающийся эндотелиальной деструкцией, отражённой ростом уровня SDC-1. Эти изменения формируют единый патогенетический контур: вакцина-индуцированное воспаление $\rightarrow$ IL-6-опосредованная активация эндотелия $\rightarrow$ деградация гликокаликса и повышение SDC-1 $\rightarrow$ нарушение целостности ГЭБ $\rightarrow$ нейродисфункция.

Выводы

Проведённое исследование показало, что у пациентов с неврологическими осложнениями, развившимися после вакцинации против COVID-19, отмечается выраженное повышение уровней интерлейкина-6 (IL-6) и синдекана-1 (SDC-1) по сравнению с вакцинированными лицами без осложнений, что отражает активацию системного воспалительного ответа и повреждение эндотелиального барьера. Установленная сильная положительная корреляция между концентрациями IL-6 и SDC-1 свидетельствует о тесной взаимосвязи процессов нейровоспаления и деградации эндотелиального гликокаликса, приводящей к нарушению целостности гематоэнцефалического барьера. Более высокие показатели IL-6 и SDC-1 наблюдались у лиц, привитых векторными вакцинами, что, вероятно, связано с большей

выраженностью цитокинового ответа при аденовирусных платформах. Полученные результаты позволяют рассматривать IL-6 и SDC-1 как интегральные биомаркёры, отражающие единый патофизиологический контур «воспаление – эндотелиальная дисфункция – нейроваскулярное повреждение», и использовать их для ранней стратификации риска, мониторинга тяжести и оценки эффективности коррекционных мероприятий при неврологических осложнениях после вакцинации от COVID-19.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. World Health Organization. COVID-19 Vaccination Dashboard. WHO, 2023.
2. Chen Y., et al. Neurological complications after COVID-19 vaccination: a systematic review. // J Neurol Sci. 2023;448:120646.
3. Patone M., et al. Neurological complications after first dose of COVID-19 vaccines and SARS-CoV-2 infection. // Nat Med. 2021;27:2144–2153.
4. Finsterer J. Excessive immune response and neural injury after COVID-19 vaccination. // Clin Neuroimmunol. 2022;3(1):45–53.
5. Garg R.K., et al. Post-COVID-19 vaccination neurological complications: An updated review. // Front Neurol. 2024;15:1291.
6. Choy E.H., et al. Interleukin-6 pathway in inflammation and disease. // Nat Rev Rheumatol. 2020;16(6):337–348.
7. Gupta A., et al. IL-6 and the Blood–Brain Barrier: neuroinflammatory link in CNS disorders. // Front Immunol. 2022;13:847992.
8. Paul R., et al. IL-6-mediated signaling in neuroinflammation and neurodegeneration. // Neurochem Int. 2024;178:105030.
9. Song E., et al. IL-6 trans-signaling and the brain microvascular endothelium. // J Neuroinflammation. 2023;20(1):211.
10. Reitsma S., et al. The endothelial glycocalyx: composition, functions, and visualization. // Pflugers Arch. 2007;454:345–359.
11. Alphonsus C.S., Rodseth R.N. The endothelial glycocalyx: a review of current research and clinical implications. // Anaesthesia. 2014;69:777–789.
12. Becker B.F., et al. Degradation of the endothelial glycocalyx in sepsis and inflammatory diseases. // Cardiovasc Res. 2015;107(3):233–243.
13. Fraser D.D., et al. Endothelial glycocalyx damage in COVID-19 patients correlates with SDC-1 levels. // Crit Care. 2021;25(1):331.
14. Ikeda M., et al. Circulating syndecan-1 predicts disease severity in patients with COVID-19. J Infect Chemother. 2022;28:546–552.
15. Hayashi K., et al. SDC-1 as a biomarker of endothelial injury in severe COVID-19. // Sci Rep. 2023;13:20487.
16. Mehta P., et al. The interplay between cytokines and endothelial glycocalyx in systemic inflammation. // Trends Mol Med. 2023;29(5):390–404.
17. Zhao F., et al. Syndecan-1 and blood–brain barrier disruption in ischemic stroke. // Front Neurol. 2022;13:854920.
18. Hosseini R., et al. A review of neurological side effects of COVID-19 vaccination. // Eur J Med Res. 2023;28(1):34.
19. Халимова Х.М., Рашидова Н.С., Салимжонов Ж.Ж. Неврологические осложнения после вакцинации COVID-19. // Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. 2023;123(12):13–19.

Поступила 20.10.2025