

Описание клинического случая

# Роль постковидного синдрома в осложненном течении послеоперационного периода у нейрохирургических пациентов: Серия клинических случаев

[Рыскельдиев Н.А.](#)<sup>1</sup>, [Омарова А.С.](#)<sup>2</sup>, [Дүйсенбай С.Н.](#)<sup>3\*</sup>, [Тлеубергенов М.А.](#)<sup>4</sup>,  
[Молдабеков А.Е.](#)<sup>5</sup>, [Баймуханов Д.С.](#)<sup>6</sup>, [Бердибаева Д.Т.](#)<sup>7</sup>,  
[Мустафин Х.А.](#)<sup>8</sup>, [Тельтаев Д.К.](#)<sup>9</sup>

Received: January 09, 2026

Revised: February 11, 2026

Accepted: March 02, 2026

Published: March 30, 2026

**Citation:** Nurzhan Ryskeldiyev, Assel Omarova, Syuzanna Duisenbay, Muratbek Tleubergenov, Aidos Moldabekov, Dauren Baimukhanov, Dinara Berdibayeva, Khalit Mustafin, Daniyar Teltayev.

Rol' postkovidnogo sindroma v oslozhnennom techenii posleoperatsionnogo perioda u neirokhirurgicheskikh patsientov: seriia klinicheskikh sluchaev i literaturnyi obzor (Role of Post-COVID Syndrome in Complicated Postoperative Course in Neurosurgical Patients: A Series of Clinical Cases and Literature Review) [in Russian]. Kaz J Clin NeuSci. 2026, 79 (1), kcn043.  
<https://doi.org/10.53498/2p312a74>

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License



<sup>1</sup> Заведующий отделением нейрохирургии патологии головного мозга, Национальный центр нейрохирургии, Астана, Казахстан. E-mail: [nurjan.ryskeldiev@ncn.kz](mailto:nurjan.ryskeldiev@ncn.kz)

<sup>2</sup> Врач-невролог, отделение нейрохирургии патологии головного мозга, Национальный центр нейрохирургии, Астана, Казахстан. E-mail: [assel.omarova@ncn.kz](mailto:assel.omarova@ncn.kz)

<sup>3</sup> Резидент- нейрохирург, Национальный центр нейрохирургии, Астана, Казахстан. E-mail: [xarthur.almax@gmail.com](mailto:xarthur.almax@gmail.com)

<sup>4</sup> Врач-нейрохирург, отделение нейрохирургии патологии головного мозга, Национальный центр нейрохирургии, Астана, Казахстан. E-mail: [muratbek.tleubergenov@ncn.kz](mailto:muratbek.tleubergenov@ncn.kz)

<sup>5</sup> Врач-нейрохирург, отделение нейрохирургии патологии головного мозга, Национальный центр нейрохирургии, Астана, Казахстан. E-mail: [aidos.moldabekov@ncn.kz](mailto:aidos.moldabekov@ncn.kz)

<sup>6</sup> Врач-нейрохирург, отделение нейрохирургии патологии головного мозга, Национальный центр нейрохирургии, Астана, Казахстан. E-mail: [daurendsb@gmail.com](mailto:daurendsb@gmail.com)

<sup>7</sup> Врач-невролог, отделение нейрохирургии патологии головного мозга, Национальный центр нейрохирургии, Астана, Казахстан. E-mail: [d.berdibayeva@gmail.com](mailto:d.berdibayeva@gmail.com)

<sup>8</sup> Врач-нейрохирург, кафедра нейрохирургии и неврологии, Национальный центр нейрохирургии, Астана, Казахстан. E-mail: [halit.mustafin@ncn.kz](mailto:halit.mustafin@ncn.kz)

<sup>9</sup> Начальник управления по организационно-методической работе с регионами, врач-нейрохирург, Национальный центр нейрохирургии, Астана, Казахстан. E-mail: [daniyar.teltayev@ncn.kz](mailto:daniyar.teltayev@ncn.kz)

\*Корреспондирующий автор: [xarthur.almax@gmail.com](mailto:xarthur.almax@gmail.com)

## Резюме

После перенесенной инфекции SARS-CoV-2 у значительной части пациентов длительно сохраняются нарушения системы гемостаза, эндотелиальная дисфункция, иммунные сдвиги и признаки поражения центральной нервной системы. Эти патофизиологические изменения формируют постковидный синдром и могут существенно влиять на течение послеоперационного периода у нейрохирургических больных, повышая риск тромботических, инфекционно-воспалительных и дыхательных осложнений.

Цель сообщения: продемонстрировать опыт оценки влияния постковидного синдрома на характер и тяжесть послеоперационных осложнений у пациентов нейрохирургического профиля на основе клинических наблюдений.

Нами проведен ретроспективный анализ двух клинических случаев нейрохирургических пациентов, прооперированных в Национальном центре нейрохирургии (Астана, Казахстан). В первом клиническом наблюдении послеоперационный период осложнился выраженным гиперкоагуляционным синдромом с развитием тромбоза глубоких вен и массивной тромбоэмболии легочной артерии. Во втором случае отмечено прогрессирование тяжёлых

респираторных и инфекционно-воспалительных осложнений с формированием полиорганной недостаточности и летальным исходом.

Наличие COVID-анамнеза у нейрохирургических пациентов следует рассматривать как значимый прогностический фактор неблагоприятного течения послеоперационного периода. Полученные данные указывают на необходимость индивидуализации сроков хирургического вмешательства, углубленной предоперационной оценки системы гемостаза и иммунного статуса, а также усиленного мониторинга в послеоперационном периоде у пациентов с постковидным синдромом.

**Ключевые слова:** COVID-19, нейрохирургия, постковидный синдром, послеоперационные осложнения, тромбоз, коагулопатия, кровотечение, пневмония, D-димер.

## 1. Введение

В последние годы получены данные о том, что последствия перенесенной SARS-CoV-2-инфекции могут сохраняться на протяжении нескольких лет, проявляясь хронической эндотелиальной дисфункцией, нарушениями гемостаза и нейровоспалительными изменениями без клинических проявлений. Пандемия COVID-19 стала одним из наиболее значимых глобальных вызовов для здравоохранения XXI века. Помимо поражения дыхательной системы, коронавирусная инфекция проявляется как системное заболевание, затрагивающее сосудистую, иммунную и нервную системы [1–3]. Доказано, что после клинического выздоровления в организме человека сохраняются признаки хронического воспаления, эндотелиальной дисфункции и гиперкоагуляции. Последние формируют неблагоприятные условия для послеоперационного восстановления, особенно у пациентов, перенесших обширные вмешательства на головном мозге [4–6].

Современные исследования подтверждают, что у лиц, перенесших COVID-19, в течение нескольких лет сохраняются биохимические признаки коагулопатии: повышенный уровень D-димера, фибриногена, факторов VIII и vWF, а также снижение активности протеина С, что усиливает риск тромбообразования и снижает эффективность стандартной антикоагулянтной профилактики [5,6]. Вышеперечисленное привело к тому, что в 2023 году в нейрохирургической практике были пересмотрены ключевые аспекты периоперационного ведения: внедрен обязательный скрининг коагулопатий с использованием ТЭГ/РОТЕМ, усилен лабораторный контроль D-димера и фибриногена перед операцией, рекомендовано профилактическое применение ингибиторов фибринолиза (транексамовой кислоты) при обширных краниотомиях. Например, при стойком повышении D-димера предусмотрена

консультация гематолога и индивидуализация антикоагулянтной терапии [7–10]. Частота послеоперационных тромбозов у постковидных пациентов даже на фоне лечения остается в 2–3 раза выше, чем у пациентов без подобного анамнеза [11].

Работы Zhan J. et al. (2025) [7] и Leeds I.L. et al. (2025) [8] указывают на то, что активная или недавно перенесенная SARS-CoV-2-инфекция ассоциирована с повышенным риском легочных и тромботических осложнений в раннем послеоперационном периоде, особенно при проведении операций в течение первых 4–6 недель от момента заболевания. Deng J.Z. et al. (2021) [9] и Nguyen H. et al. (2025) [10] демонстрируют, что тяжесть течения COVID-19 прямо коррелирует с вероятностью инфекционных, сосудистых и неврологических осложнений.

Teng H. et al. (2023) [11], сообщили об увеличении частоты послеоперационных ишемических осложнений и неврологического дефицита у пациентов с COVID-анамнезом. Аналогичные выводы представлены в обзоре Carozo I.V. и Santos B.F.O. (2023) [12], где отмечено повышение заболеваемости и летальности среди нейрохирургических пациентов в период пандемии. Soto Hernández J. L., et al. (2023) [13] показали, что частота послеоперационных инфекций у нейрохирургических пациентов в первые годы пандемии увеличилась почти вдвое, а Zuin M. et al. (2023) [14] продемонстрировали сохранение повышенного риска тромбоземболических событий и легочной недостаточности в течение 6 недель после перенесенного COVID-19.

Обнаружено, что у пациентов с тяжелым течением инфекции нередко отмечаются стойкие нарушения микроциркуляции, тканевая гипоксия и элементы иммуносупрессии, что повышает вероятность инфекционных и неврологических

осложнений [15–17]. Также установлено увеличение частоты послеоперационного делирия [18], а также значимая роль COVID-индуцированной гиперкоагуляции и эндотелиальной дисфункции в развитии сосудистых нарушений у больных с постковидным синдромом [19,20].

Все накопленные данные указывают на то, что перенесенная инфекция SARS-CoV-2 является серьезным фактором риска неблагоприятного течения послеоперационного периода у

нейрохирургических пациентов и ассоциирована с повышенной частотой инфекционных, тромботических и неврологических осложнений, включая судорожные приступы, нарушения биоэлектрической активности мозга и когнитивные расстройства.

*Цель сообщения:* продемонстрировать опыт оценки влияния постковидного синдрома в осложненном течении послеоперационного периода у нейрохирургических пациентов на основании клинических наблюдений.

## 2. Анализ серии случаев

Проведен анализ двух клинических случаев нейрохирургических пациентов, оперированных в АО «Национальный центр нейрохирургии» (Астана, Казахстан).

### Клинический случай 1

В отделение нейрохирургии поступила пациентка И., 70 лет, с жалобами на головные боли, слабость и признаки легкого нарушения равновесия и координации движения.

На МРТ головного мозга выявлены признаки объемного образования левой теменной доли с

перифокальной инфильтрацией, а также мелкие очаги микроангиопатии (Fazekas I) (Рисунок 1). В анамнезе у пациента отмечается перенесенная коронавирусная инфекция 3 года назад (COVID-19).

Общее состояние тяжелое. Мышечная сила справа 3 балла, мышечный тонус и сухожильные рефлексы справа повышены, в позе Ромберга неустойчива; при выполнении координаторных проб отмечается интенция во все стороны и дисметрия.

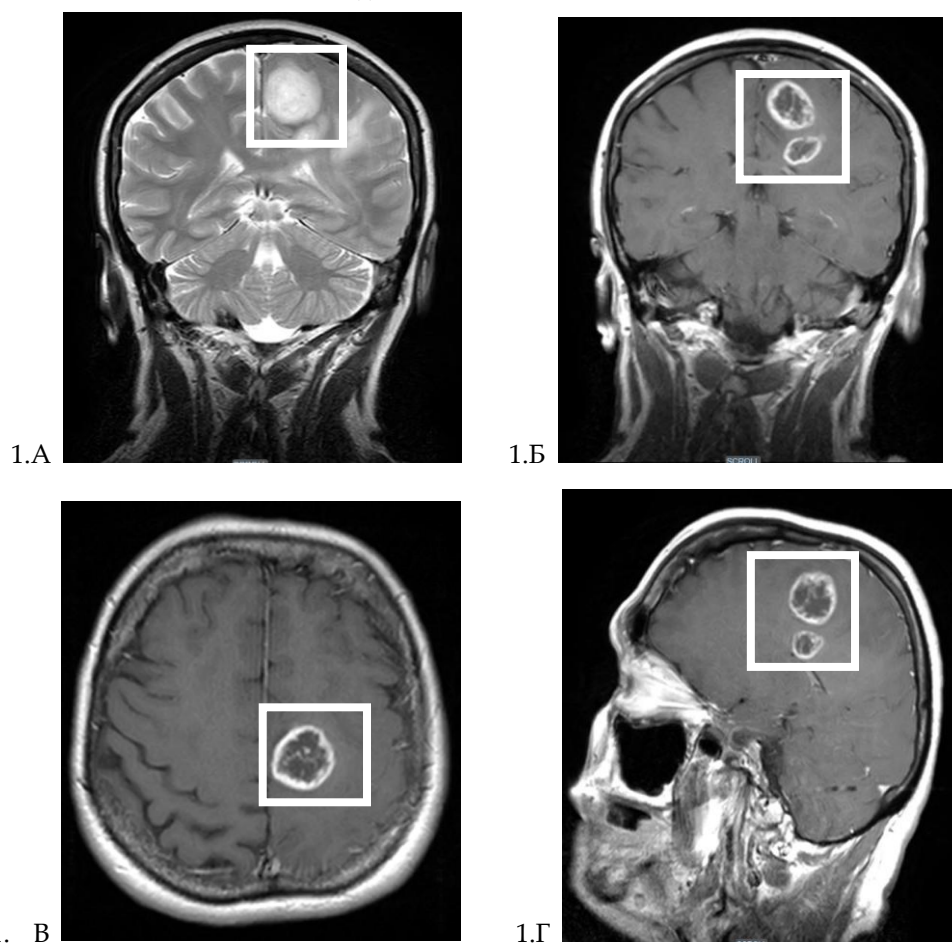


Рисунок 1 - МРТ ГМ: объемное образование левой теменной доли с перифокальной инфильтрацией, отмечены белыми квадратами (1.А, 1.Б фронтальный срез, 1.В аксиальный срез, 1.Г сагиттальный срез)

Таблица 1 - Динамика лабораторных показателей до и после операции

Показатель	До операции	После операции	Норма	Комментарий
Нб, г/л	139	107	120–150	Постоперационная анемия легкой степени
Лейкоциты, $\times 10^9/\text{л}$	13,3	9,6	4–9	Реактивный лейкоцитоз с последующей нормализацией
Тромбоциты, $\times 10^9/\text{л}$	374	288	180–320	Стабильная тромбоцитарная формула
CRP, мг/л	18	6	<5	Умеренное воспаление, позитивная динамика
Глюкоза, ммоль/л	6,1	5,4	3,3–6,1	Нормогликемия
Креатинин, мкмоль/л	69	61	44–84	Почечная функция сохранена
Фибриноген, г/л	4,18	3,6	2–4	Небольшая гиперфибриногенемия до операции
Na, ммоль/л	131	138	136–145	Устранение гипонатриемии
K, ммоль/л	4,3	4,1	3,5–5,1	Без динамики
D-димер, мкг/мл FEU	–	0,661	<0,5	Умеренное повышение на фоне тромботических осложнений

Пациентке выполнено оперативное вмешательство в виде краниэктомии левой теменной кости с микрохирургическим удалением опухолевого образования с использованием интраоперационного нейромониторинга и флуоресцентной нейронавигации с применением 5-аминолевулиновой кислоты (Глиолан).

Интраоперационных осложнений не отмечено. По данным морфологического заключения диагностирована глиобластома, IDH-wildtype, CNS WHO grade 4 (ICD-O 9440/3). В послеоперационном периоде выполнена контрольная компьютерная томография головного мозга (Рисунок 2).

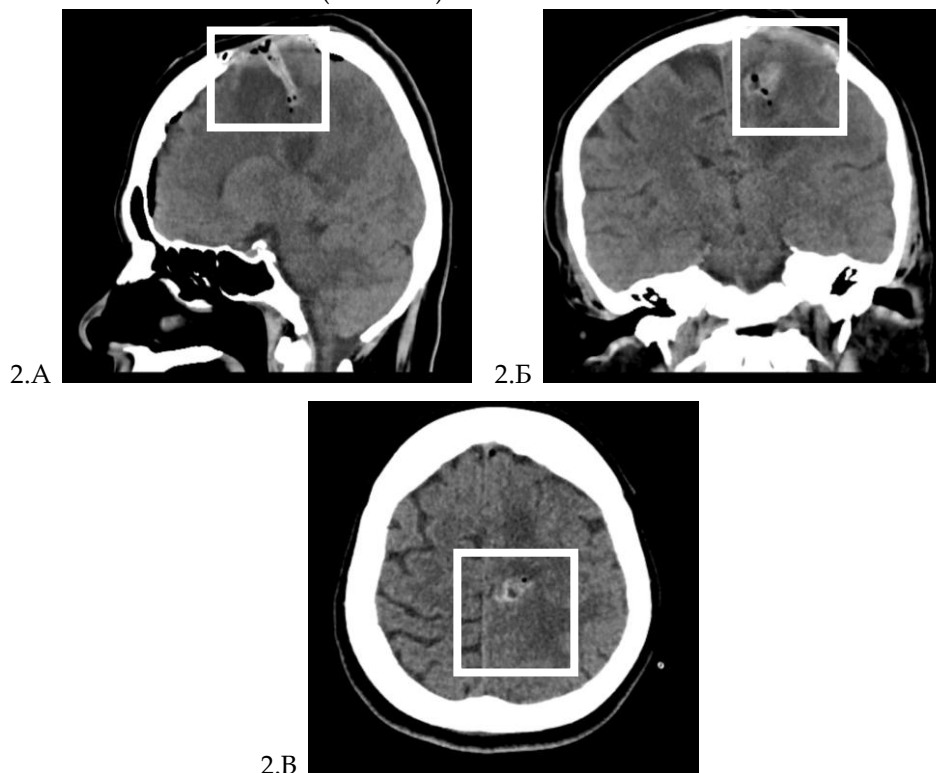


Рисунок 2 - КТ ГМ: очаги воздуха и геморрагического компонента в ложе удалённой опухоли; выраженный перитуморозный отек; частичное сдавление левого бокового желудочка; воздух в субарахноидальном пространстве; кистозная полость 21×16 мм (отмечены белым квадратом), 2.А сагиттальный срез, 2.Б фронтальный срез, 2.В аксиальный срез

Спустя 2 дня после операции у пациента появился выраженный болевой синдром и отек левой нижней конечности. На ультразвуковом исследовании выявлены признаки тромбоза глубоких вен, и повышение уровня D-димера до 2,3 мкг/мл FEU, как признак гиперкоагуляции. На КТ-ангиографии сосудов грудной клетки была выявлена тромбоэмболия главных, долевых,

сегментарных и субсегментарных ветвей легочных артерий с обеих сторон, а также признаки инфаркт-пневмонии справа и наличие небольшого объема плеврального выпота (Рисунок 3). На УЗДГ вен нижних конечностей обнаружен флеботромбоз бедренно-подколенного сегмента правой нижней конечности, тромбоз суральной вены справа, при этом половина тромба флотирует (4,1 см).

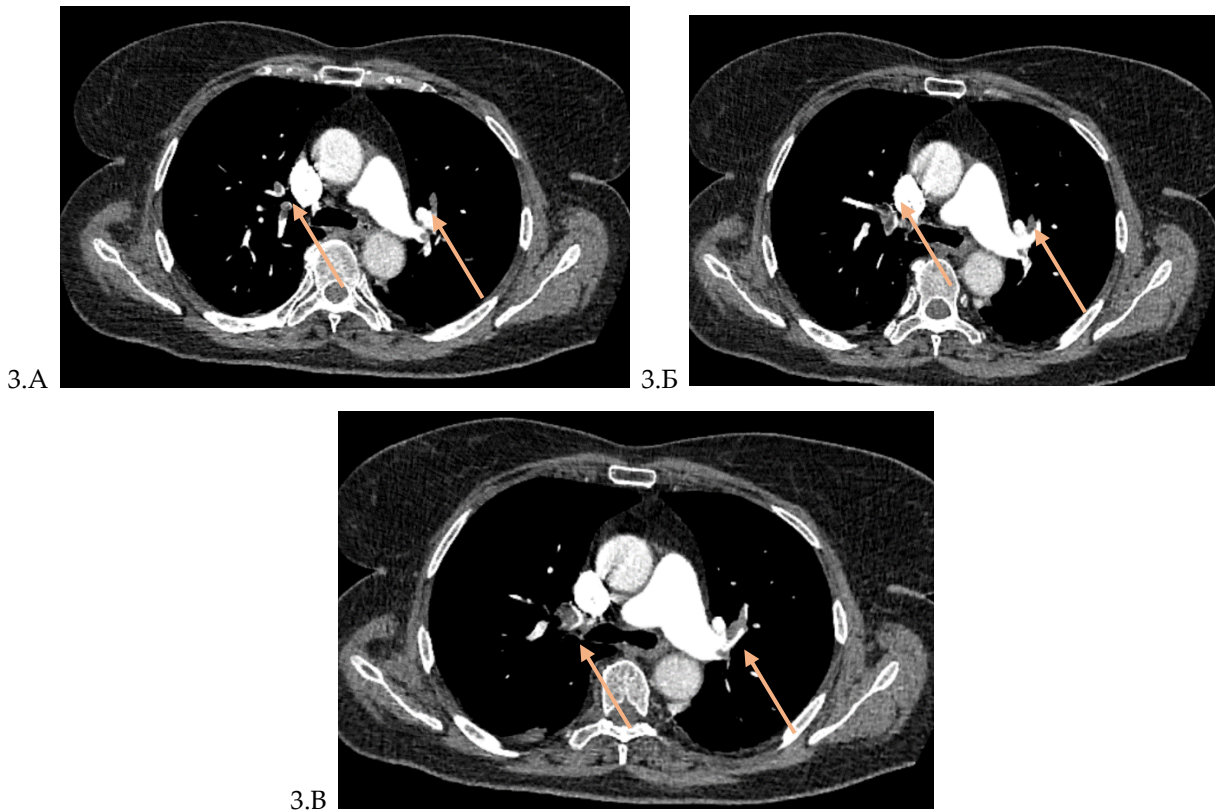


Рисунок 3 - КТ органов грудной клетки: тромбоэмболия главных, долевых, сегментарных и субсегментарных ветвей ЛА; инфаркт-пневмония справа; плевральный выпот (рисунок 3.А, 3.Б, 3.В на разных уровнях, области тромбоэмболии указаны стрелочкой)

В результате проведенной антикоагулянтной терапии отмечалась положительная динамика в виде уменьшения тромботической нагрузки, исчезновения флотирующего компонента и формирования окклюзивного тромбоза бедренно-подколенно-подвздошного сегмента. Клинически формировалась картина хронической венозной недостаточности высокой степени выраженности без признаков прогрессирования тромбоэмболических осложнений. Лечение включало поэтапную антикоагулянтную терапию: на начальном этапе применялись низкомолекулярные гепарины с последующим переходом на прямые пероральные антикоагулянты. Кроме того, проводились

антибактериальная терапия, инфузионная поддержка, антиагреганты и препараты, улучшающие микроциркуляцию. В результате лечения состояние пациента улучшилось. И пациент выписался домой.

*Комментарий:* При COVID-19 отмечается сдвиг гемостаза в прокоагулянтную сторону, что находит отражение в повышении уровня фибриногена, продуктов распада фибрина, D-димера и фактора фон Виллебранда. Это повышение коррелирует с тяжестью заболевания и риском тромбозов и является отражением эндотелиальной дисфункции [21].

### Клинический случай 2

В стационар поступил мужчина М., 42 лет, с жалобами на периодически возникающие судорожные приступы во время сна, головные боли, снижение памяти, раздражительность и выраженную общую слабость. Снижена критика к собственному состоянию, имеет место эмоциональная лабильность, а также гипомнезия, постуральный и кинетический тремор пальцев обеих рук. Пальце-носовая и пяточно-коленная пробы выполняются с интенционным компонентом во все стороны.

Из анамнеза стало известно, что пациент страдает эпилепсией. 14 лет назад пациенту была выполнена краниотомия правой лобно-теменной доли с микрохирургическим удалением глиобластомы, но 1 год назад судороги участились до 4-5 раз в месяц. На МРТ был обнаружен патологический участок по переднему контуру постоперационного ложа правой лобной доли, усиливающийся при контрастировании, что указывает на рецидив опухоли (Рисунок 4). Так же, как и у первого пациента в анамнезе имеется перенесенная коронавирусная инфекция.

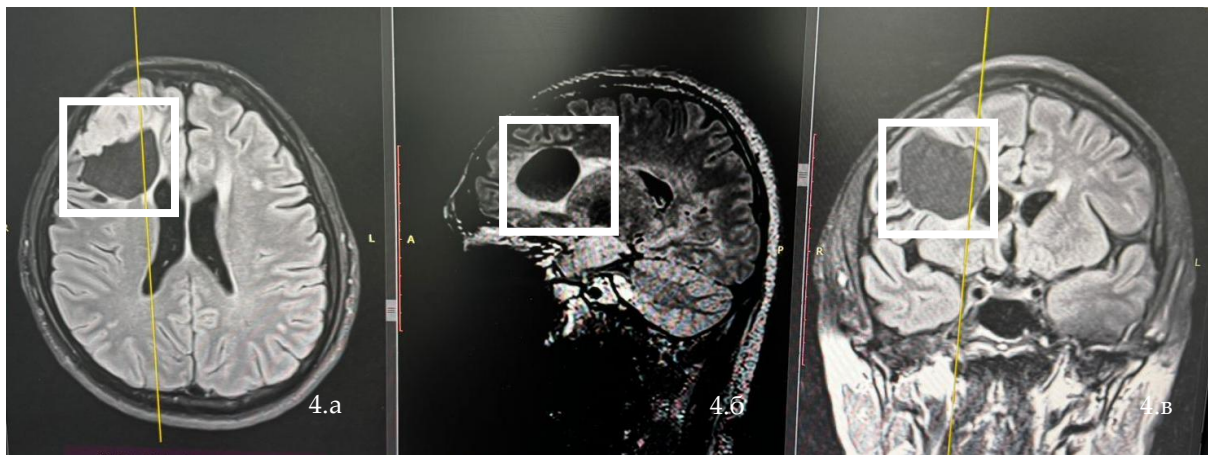


Рисунок 4 - МРТ снимки до операции: патологический участок по переднему контуру постоперационного ложа в правой лобной доле, рецидив опухоли (отмечены белыми квадратами в аксиальной – 4.а, сагитальной 4.б, фронтальной проекции 4.в)

Проведена операция в виде краниотомии, микрохирургического субтотального удаления глиальной опухоли правой лобной доли. Интраоперационное экспресс-исследование

выявило high-grade glioma. На МРТ головного мозга постоперационная картина соответствует состоянию после удаления образования (Рисунок 5).

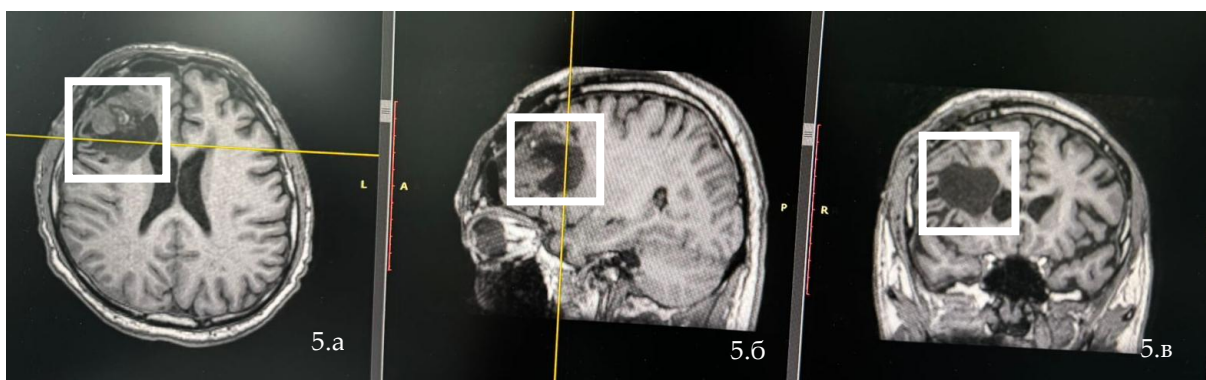


Рисунок 5 - МРТ снимки после операции: по ходу оперативного доступа и в ложе удаленного образования определяется содержимое близкое ликвору. Вокруг ложа удаленного образования наблюдается ограничение диффузии (ишемия) (отмечены белыми квадратами в аксиальной (рисунок 5.а), сагитальной (рисунок 5.б), фронтальной проекции(рисунок 5.в))

На пятые сутки после операции у пациента возникли субфебрильная температура и кашель, на рентгенографии ОГК обнаружены

инфильтративные изменения в правой прикорневой области легких, соответствующие бронхопневмонии (Рисунок 6).

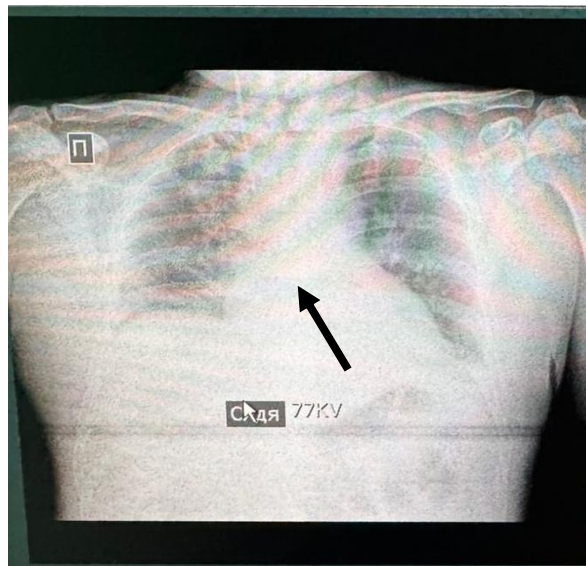


Рисунок 6 - Правосторонняя прикорневая бронхопневмония

В послеоперационном периоде была назначена антибактериальная терапия, которая не привела к улучшению клинического состояния пациента, и на седьмые сутки послеоперационного периода состояние пациента ухудшилось, появились признаки дыхательной недостаточности (ДН), гипертермия. На повторной рентгенографии органов грудной клетки обнаружены признаки двусторонней интерстициальной пневмонии

(Рисунок 7). На фоне дыхательной недостаточности у пациента развилась гиперкалиемия и появились признаки острой почечной недостаточности: резкое повышение уровня креатинина, мочевины и С-реактивного белка (СРБ) (креатинин = 228,98 мкмоль/л; мочевина = 16,96 ммоль/л; СРБ = 294,9 мг/л), что впоследствии привело к полиорганной недостаточности.

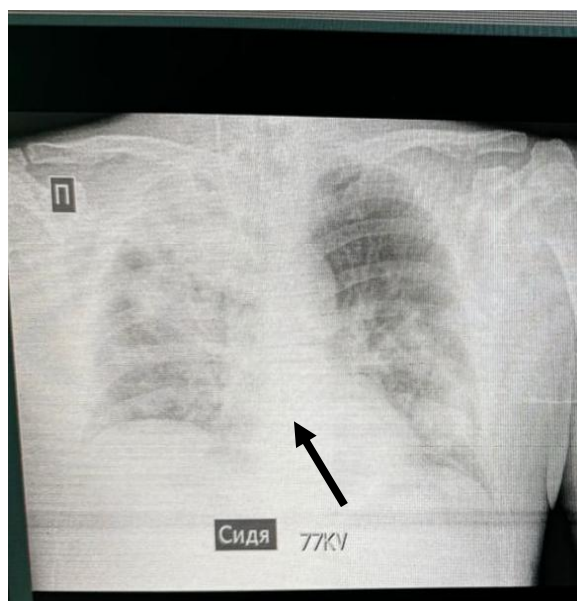


Рисунок 7 - Двухсторонняя интерстициальная (обширная) пневмония

Несмотря на интенсивную терапию, на 12-е сутки после операции, состояние пациента ухудшилось, развилась двусторонняя обширная пневмония тяжелой степени тяжести. ДН 2-3 ст. На

контрольной рентгенографии обнаружена двусторонняя тотальная пневмония тяжелой степени тяжести (Рисунок 8), молниеносное течение ДН3 ст.

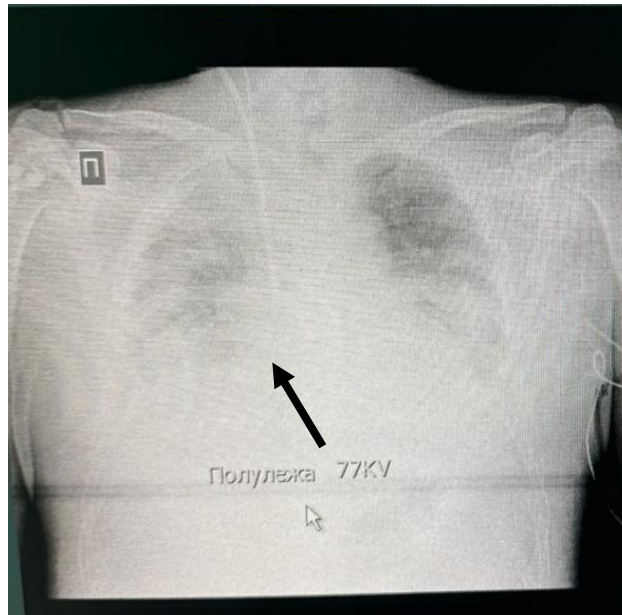


Рисунок 8 - Двусторонняя тотальная пневмония

Не смотря на лечение, состояние пациента прогрессивно ухудшалось, и пациент скончался.

*Комментарий:* Перенесенная SARS-CoV-2 в определенных условиях может привести как к пневмонии, так и к дисфункции кардиореспираторного центра ствола мозга. Тяжелая пневмония может привести к системной гипоксии, ведущей к повреждению головного мозга. Гипоксия, возникающая в результате тяжелого респираторного дистресс-синдрома и пневмонии, вызванной COVID-19, в первую очередь влияет на мозг через различные физиологические

и компенсаторные изменения, которые приводят к неврологическим проявлениям и патологии [22]. Далее гипоксия приводит к метаболическому ацидозу, внутриклеточному накоплению молочной кислоты, увеличению количества свободных радикалов и уменьшению продукции АТФ [23]. Снижение сатурации крови вызывает расширение внутричерепной сосудистой сети, повреждение мембран нейронов, что способствует их набуханию, интерстициальному отеку мозга, и в конечном итоге приводит к развитию необратимого повреждения [24].

### 3. Обсуждение

Представленные клинические наблюдения указывают на то, что перенесенная SARS-CoV-2-инфекция продолжает оказывать клинически значимое влияние на течение послеоперационного периода у нейрохирургических пациентов даже в отдаленном периоде. Современные данные подтверждают, что COVID-19 следует рассматривать как системное заболевание с длительными последствиями, затрагивающими сосудистую, иммунную и нервную системы [2,4-6,17,19].

В первом клиническом наблюдении доминировали тромботические осложнения, включая острый флеботромбоз глубоких вен и

массивную тромбоэмболию легочной артерии высокого риска. Подобная клиническая картина согласуется с концепцией COVID-ассоциированной гиперкоагуляции, подробно описанной Kohansal Vajari M. et al., Sriram K. и Insel P. A., а также Fan, H. и Zhu J.H. [4,5,19].

Во втором клиническом случае описаны тяжелые инфекционно-респираторные нарушения с развитием двусторонней пневмонии, острым респираторным дистресс-синдромом, которые привели к полиорганной недостаточности. Подобное течение соответствует данным литературы, указывающим на стойкие нарушения микроциркуляции, тканевую гипоксию и дисрегуляцию воспалительного

ответа у пациентов с перенесенным COVID-19 [17–19]. Как показано в работах Yashavantha Rao и Jayabaskaran, а также Sheraton и соавт., гипоксия при SARS-CoV-2-инфекции приводит к метаболическому ацидозу, дефициту АТФ и повреждению нейрональных мембран, что усугубляет неврологический дефицит и нарушает центральную регуляцию дыхания [20,21]. Эти механизмы формируют порочный круг между дыхательной недостаточностью и поражением центральной нервной системы, что ассоциируется с неблагоприятным прогнозом [22,25,26]. Полученные нами данные согласуются с результатами исследований Zhan J. et al. и Leeds I.L. et al., продемонстрировавших повышенный риск послеоперационных лёгочных и тромботических осложнений у пациентов с недавним и отдалённым COVID-анамнезом [7,8]. При этом даже увеличение интервала между инфекцией и хирургическим вмешательством не полностью нивелирует риск неблагоприятных исходов, что подтверждается наблюдениями Deng J.Z. et al. и Nguyen H. et al. [9,10]. Особый клинический интерес представляет тот факт, что осложненное течение послеоперационного периода в обоих случаях развилось при отсутствии

активной SARS-CoV-2-инфекции. Это подчеркивает значимость отдалённых постковидных изменений, которые, по данным Conklin J. et al., включают микрососудистое повреждение, персистирующее воспаление и нарушение эндотелиальной регуляции [16]. В нейрохирургической практике данные механизмы могут реализовываться в виде респираторных осложнений и массивных тромбоэмболических событий, что ранее также отмечалось Teng H. et al. и Carozo, I. V., & Santos, B. F. O. [11,12]. Таким образом, представленные клинические наблюдения подтверждают, что перенесённая SARS-CoV-2-инфекция остается независимым фактором риска осложненного послеоперационного течения у нейрохирургических пациентов. Это требует расширенной предоперационной оценки, включающей анализ коагуляционного статуса, индивидуализации сроков оперативного вмешательства и продлённого послеоперационного мониторинга органов и систем, в том числе дыхательной, сердечно-сосудистой, свертывающей системы, особенно у пациентов с COVID-анамнезом даже в отдаленные сроки [7–11,15].

## 5. Выводы

Перенесенная COVID-19-инфекция оказывает достоверное влияние на течение послеоперационного периода у нейрохирургических пациентов, повышая риск инфекционных, тромботических и неврологических осложнений. Осложнения, связанные с перенесенной COVID-19 могут развиваться не только в раннем постковидном периоде, как было принято ранее, но и в позднем постковидном периоде. А полученные нами результаты подчеркивают необходимость комплексной предоперационной оценки, продленного мониторинга и индивидуализации сроков хирургического вмешательства у пациентов с COVID-анамнезом, так как эти осложнения даже спустя несколько лет могут привести к инвалидности или смерти пациента в результате осложнений.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Благодарность.** Авторы выражают благодарность сотрудникам АО «Национальный центр нейрохирургии», г. Астана, за содействие в сборе данных и экспертную помощь.

**Финансирование.** Исследование выполнено без внешнего финансирования.

**Вклад авторов.** Н.Р. — сбор и структурирование данных, редакторская и языковая правка; А.О.— сбор и систематизация данных, подготовка фото и табличных материалов, редакторская и языковая правка; С.Д.— обзор литературы, подготовка первоначального варианта рукописи, анализ данных, авторство раздела «Обсуждение»; М.Т.— статистическая обработка данных, подготовка раздела презентации случаев, участие в написании основного текста; А.М.— структурирование и форматирование данных, подготовка иллюстративных и табличных материалов, редакторская правка; Д.Б.— сбор и систематизация данных, языковая и стилистическая редакция; Д.Б.— сбор данных и участие в анализе; Х.М.— сбор и первичная обработка данных, участие в анализе; Д.Т.— сбор, анализ и структурирование данных, редакторская и языковая правка.

**Применение ИИ при подготовке материала.** При написании данной рукописи инструменты ИИ не применялись.

## Литература

1. Xu, X., Wu, Y., Kummer, A. G., & Zhang, Y. (2023). Assessing changes in incubation period, serial interval, and generation time of SARS-CoV-2 variants of concern: A systematic review and meta-analysis. *BMC Medicine*, 21, 374. <https://doi.org/10.1186/s12916-023-03070-8>
2. Zirpe, K. G., Dixit, S., Kulkarni, A. P., Sapra, H., Kakkar, G., Gupta, R., Bansal, A. R., Garg, A., Dash, S. K., Gurnani, A., Khan, A., Khatib, K. I., & Mare, P. R. (2020). Pathophysiological mechanisms and neurological manifestations in COVID-19. *Journal of Postgraduate Medicine*. <https://doi.org/10.5005/jp-journals-10071-23592>
3. Vashisht, A., Vashisht, V., Singh, H., Ahluwalia, P., Mondal, A. K., Williams, C., Farmaha, J., Woodall, J., & Kolhe, R. (2024). Neurological complications of COVID-19: Unraveling the pathophysiological underpinnings and therapeutic implications. *Viruses*, 16(8), 1183. <https://doi.org/10.3390/v16081183>
4. Kohansal Vajari, M., Shirin, M., Pourbagheri-Sigaroodi, A., Akbari, M. E., Abolghasemi, H., & Bashash, D. (2021). COVID-19-related coagulopathy: A review of pathophysiology and pharmaceutical management. *Cell Biology International*, 45(9), 1832–1850. <https://doi.org/10.1002/cbin.11623>
5. Sriram, K., & Insel, P. A. (2021). Inflammation and thrombosis in COVID-19 pathophysiology: Proteinase-activated and purinergic receptors as drivers and candidate therapeutic targets. *Physiological Reviews*, 101(2), 545–567. <https://doi.org/10.1152/physrev.00035.2020>
6. Wiersinga, W. J., Rhodes, A., Cheng, A. C., Peacock, S. J., & Prescott, H. C. (2020). Coronavirus disease 2019 (COVID-19): A review. *JAMA*, 324(8), 782–793. <https://doi.org/10.1001/jama.2020.12839>
7. Zhan, J., Zhong, F., Dai, L., Ma, J., Chai, Y., Zhao, X., Chang, L., Zhang, Y., Wang, J., Tang, Y., Zhong, W.-Z., Zhang, G., Li, L., Zhu, Q., Chen, Z., Xia, X., Peng, L., Wu, J., Li, R., Li, D., Zhu, Y., Zhou, X., Wu, Y., Chen, R., Li, J., Li, Y., & Shu, H. (2025). Perioperative SARS-CoV-2 infection and postoperative complications: A single-centre retrospective cohort study in China. *BMJ Open*, 15(5), e093044. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2024-093044>
8. Leeds, I. L., Park, L. S., Akgun, K., Weintrob, A., Justice, A. C., & King, J. T., Jr. (2024). Postoperative outcomes associated with the timing of surgery after SARS-CoV-2 infection. *Annals of Surgery*, 280(2), 241–247. <https://doi.org/10.1097/SLA.0000000000006227>
9. Deng, J. Z., Chan, J. S., Potter, A. L., Chen, Y.-W., Sandhu, H. S., Panda, N., Chang, D. C., & Yang, C.-F. J. (2022). The risk of postoperative complications after major elective surgery in active or resolved COVID-19 in the United States. *Annals of Surgery*, 275(2), 242–246. <https://doi.org/10.1097/SLA.0000000000005308>
10. Nguyen, H. V., Tran, L. H., Ly, T. H., Pham, Q. T., Pham, V. Q., Tran, H. N., Trinh, L. T., Dinh, T. T., Pham, D. T., & Phan, T. A. M. (2023). Impact of the COVID-19 pandemic on the severity and early postoperative outcomes of acute appendicitis. *Cureus*, 15(8), e42923. <https://doi.org/10.7759/cureus.42923>
11. Teng, H., Wang, Z., Yang, X., Wu, X., Chen, Z., Wang, Z., & Chen, G. (2023). The impact of COVID-19 on clinical outcomes in people undergoing neurosurgery: A systematic review and meta-analysis. *Systematic Reviews*, 12, 137. <https://doi.org/10.1186/s13643-023-02291-5>
12. Carozo, I. V., & Santos, B. F. O. (2023). Neurosurgical patients' morbidity and mortality during the COVID-19 pandemic: An integrated review. *Research, Society and Development*, 12(10), e43413. <https://doi.org/10.33448/rsd-v12i10.43413>
13. Soto Hernández, J. L., Ramírez González, L. E., Reyes Ramírez, G., Hernández Hernández, C., Rangel Torreblanca, N., Ángeles Morales, V., Flores Moreno, K., Ramos Peek, M., & Moreno Jiménez, S. (2023). The impact of the COVID-19 pandemic in postoperative neurosurgical infections at a reference center in México. *Antibiotics*, 12(6), 1055. <https://doi.org/10.3390/antibiotics12061055>
14. Zuin, M., Barco, S., Giannakoulas, G., Engelen, M. M., Hobohm, L., Valerio, L., Vandenbrielle, C., Verhamme, P., Vanassche, T., & Konstantinides, S. V. (2023). Risk of venous thromboembolic events after COVID-19 infection: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Thrombosis and Thrombolysis*, 55(3), 490–498. <https://doi.org/10.1007/s11239-022-02766-7>
15. Greuter, L., Zweifel, C., Guzman, R., & Soleman, J. (2022). Perioperative complications of patients with SARS-CoV-2 infection in neurosurgery. *Journal of Clinical Medicine*, 11(3), 657. <https://doi.org/10.3390/jcm11030657>
16. Conklin, J., Frosch, M. P., Mukerji, S., Rapalino, O., Maher, M., Schaefer, P. W., Lev, M. H., Gonzalez, R. G., Das, S., Champion, S. N., Magdamo, C., Sen, P., Harrold, G. K., Alabsi, H., Normandin, E., Shaw, B., Lemieux, J., Sabeti, P., Branda, J. A., Brown, E. N., Westover, M. B., Huang, S. Y., & Edlow, B. L. (2020). Cerebral microvascular injury in severe COVID-19. *medRxiv*. <https://doi.org/10.1101/2020.07.21.20159376>
17. Yin, J., Wang, S., Liu, Y., Chen, J., Li, D., & Xu, T. (2021). Coronary microvascular dysfunction pathophysiology in COVID-19. *Microcirculation*, 28(7), e12718. <https://doi.org/10.1111/micc.12718>

18. Najafi, M. B., & Javanmard, S. H. (2023). Post-COVID-19 syndrome mechanisms, prevention and management. *International Journal of Preventive Medicine*, 14, 59. [https://doi.org/10.4103/ijpvm.ijpvm\\_508\\_21](https://doi.org/10.4103/ijpvm.ijpvm_508_21)
19. Fan, H., & Zhu, J.H. (2023). COVID-19 is associated with a high incidence of delirium in critically ill patients. *Journal of Intensive Care Medicine*, 38(12), 1183–1188. <https://doi.org/10.1177/08850666231207604>
20. Libby, P., & Lüscher, T. F. (2020). COVID-19 is, in the end, an endothelial disease. *European Heart Journal*, 41(32), 3038–3044. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehaa623>
21. Tveito, K. (2020). Cytokine storms in COVID-19 cases? *Tidsskrift for Den Norske Lægeforening*, 140. <https://doi.org/10.4045/tidsskr.20.0239>
22. Spyropoulos, A. C., Levy, J. H., Ageno, W., Connors, J. M., Hunt, B. J., Iba, T., Levi, M., Samama, C. M., & Thachil, J. (2020). Scientific and Standardization Committee communication: Clinical guidance on the diagnosis, prevention, and treatment of venous thromboembolism in hospitalized patients with COVID-19. *Journal of Thrombosis and Haemostasis*, 18(8), 1859–1865. <https://doi.org/10.1111/jth.14929>
23. Yashavantha Rao, H. C., & Jayabaskaran, C. (2020). The emergence of a novel coronavirus (SARS-CoV-2) disease and their neuroinvasive propensity may affect COVID-19 patients. *Journal of Medical Virology*, 92(7), 786–790. <https://doi.org/10.1002/jmv.25918>
24. Sheraton, M., Deo, N., Kashyap, R., & Surani, S. (2020). A review of neurological complications of COVID-19. *Cureus*, 12(5), e8192. <https://doi.org/10.7759/cureus.8192>
25. Tu, H., Tu, S., Gao, S., Shao, A., & Sheng, J. (2020). The epidemiological and clinical features of COVID-19 and lessons from this global infectious public health event. *Journal of Infection*, 81(1), 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.jinf.2020.04.011>
26. Helms, J., Tacquard, C., Severac, F., Leonard-Lorant, I., Ohana, M., Delabranche, X., Merdji, H., Clere-Jehl, R., Schenck, M., Fagot Gandet, F., Fafi-Kremer, S., Castelain, V., Schneider, F., Grunebaum, L., Anglés-Cano, E., Sattler, L., Mertes, P. M., Meziani, F., & CRICS TRIGGERSEP Group. (2020). High risk of thrombosis in patients with severe SARS-CoV-2 infection: A multicenter prospective cohort study. *Intensive Care Medicine*, 46(6), 1089–1098. <https://doi.org/10.1007/s00134-020-06062-x>

## Нейрохирургиялық науқастарда отадан кейінгі кезеңнің асқынған ағымында ковидтен кейінгі синдромның рөлі: Клиникалық жағдайлар сериясы

[Рыскельдиев Н.А.](#)<sup>1</sup>, [Омарова А.С.](#)<sup>2</sup>, [Дүйсенбай С.Н.](#)<sup>3\*</sup>, [Тлеубергенов М.А.](#)<sup>4</sup>, [Моллабеков А.Е.](#)<sup>5</sup>,  
[Баймұханов Д.С.](#)<sup>6</sup>, [Бердибаева Д.Т.](#)<sup>7</sup>, [Мустафин Х.А.](#)<sup>8</sup>, [Тельтаев Д.К.](#)<sup>9</sup>

<sup>1</sup> Бас ми патологиясы нейрохирургия бөлімінің меңгерушісі, Ұлттық нейрохирургия орталығы, Астана, Қазақстан.  
E-mail: [nurjan.ryskeldiev@ncn.kz](mailto:nurjan.ryskeldiev@ncn.kz)

<sup>2</sup> Дәрігер-невролог, Бас ми патологиясы нейрохирургия бөлімі, Ұлттық нейрохирургия орталығы, Астана, Қазақстан.  
E-mail: [assel.omarova@ncn.kz](mailto:assel.omarova@ncn.kz)

<sup>3</sup> Нейрохирургия резиденті, Ұлттық нейрохирургия орталығы, Астана, Қазақстан. E-mail: [zarthur.almay@gmail.com](mailto:zarthur.almay@gmail.com)

<sup>4</sup> Дәрігер-нейрохирург, Бас ми патологиясы нейрохирургия бөлімі, Ұлттық нейрохирургия орталығы, Астана, Қазақстан.  
E-mail: [muratbek.tleubergenov@ncn.kz](mailto:muratbek.tleubergenov@ncn.kz)

<sup>5</sup> Дәрігер-нейрохирург, Бас ми патологиясы нейрохирургия бөлімі, Ұлттық нейрохирургия орталығы, Астана, Қазақстан.  
E-mail: [aidos.moldabekov@ncn.kz](mailto:aidos.moldabekov@ncn.kz)

<sup>6</sup> Дәрігер-нейрохирург, Бас ми патологиясы нейрохирургия бөлімі, Ұлттық нейрохирургия орталығы, Астана, Қазақстан.  
E-mail: [daurendsb@gmail.com](mailto:daurendsb@gmail.com)

<sup>7</sup> Дәрігер-невролог, Бас ми патологиясы нейрохирургия бөлімі, Ұлттық нейрохирургия орталығы, Астана, Қазақстан.  
E-mail: [d.berdibayeva@gmail.com](mailto:d.berdibayeva@gmail.com)

<sup>8</sup> Дәрігер-нейрохирург, нейрохирургия және неврология кафедрасы, Ұлттық нейрохирургия орталығы, Астана, Қазақстан.  
E-mail: [halit.mustafin@ncn.kz](mailto:halit.mustafin@ncn.kz)

<sup>9</sup> Аймақтармен ұйымдастырушылық-әдістемелік жұмыс басқармасының басшысы, дәрігер-нейрохирург, Ұлттық нейрохирургия орталығы, Астана, Қазақстан. E-mail: [daniyar.teltayev@ncn.kz](mailto:daniyar.teltayev@ncn.kz)

### Түйіндеме

SARS-CoV-2 инфекциясынан кейін науқастардың бір бөлігі ұзақ уақыт бойы гемостаз жүйесінің бұзылуы, эндотелиялық дисфункция, иммундық ауытқулар және орталық жүйке жүйесінің зақымдану белгілерін сақтайды. Бұл патофизиологиялық өзгерістер ковидтен кейінгі синдромды қалыптастырады және

нейрохирургиялық науқастардың отадан кейінгі кезеңіне елеулі әсер етуі мүмкін. Сондай-ақ, тромботикалық, инфекциялық-үдемелі және тыныс алу асқынулары дамуының қаупін арттырады.

Хабарламаның мақсаты: Ковидтен кейінгі синдромының нейрохирургиялық науқастардағы отадан кейінгі асқынулардың сипаты мен ауырлығына әсерін клиникалық бақылаулар негізінде бағалау.

Ұлттық нейрохирургия орталығында (Астана, Қазақстан) ота жасалған екі нейрохирургиялық науқасқа ретроспективті талдау жүргізілді. Бірінші клиникалық жағдайда отадан кейінгі кезеңде терең веналық тромбоз және ауқымды өкпе тромбоэмболиясымен көрінетін айқын гиперкоагуляциялық синдром дамыды. Екінші клиникалық жағдайда ауыр тыныс алу және инфекциялық-үдемелі асқынулар прогресс жасап, көпорғандық жеткіліксіздік пен өлімге әкелді.

Нейрохирургиялық науқастардың анамнезінде COVID-19-дың болуы отадан кейінгі кезеңнің қолайсыз ағымының маңызды болжамдық факторы ретінде қарастырылуы тиіс. Алынған деректер хирургиялық араласуды жеке жоспарлау, гемостаз және иммундық статусын жан-жақты алдын ала бағалау, сондай-ақ ковидтан кейінгі синдромы бар науқастарда отадан кейінгі кезеңде бақылауды күшейту қажеттілігін негіздейді.

**Түйін сөздер:** COVID-19, нейрохирургия, ковидтан кейінгі синдром, отадан кейінгі асқынулар, тромбоз, коагулопатия, қан кету, пневмония, D-димер.

## Role of Post-COVID Syndrome in Complicated Postoperative Course in Neurosurgical Patients: A Series of Clinical Cases

[Nurzhan Ryskeldiyev](#)<sup>1</sup>, [Assel Omarova](#)<sup>2</sup>, [Syuzanna Duisenbay](#)<sup>3\*</sup>, [Muratbek Tleubergenov](#)<sup>4</sup>, [Aidos Moldabekov](#)<sup>5</sup>, [Dauren Baimukhanov](#)<sup>6</sup>, [Dinara Berdibayeva](#)<sup>7</sup>, [Khalit Mustafin](#)<sup>8</sup>, [Daniyar Teltayev](#)<sup>9</sup>

<sup>1</sup> Head of the Department of Neurosurgery of Brain Pathology, National Centre for Neurosurgery, Astana, Kazakhstan.

E-mail: [nurjan.ryskeldiev@ncn.kz](mailto:nurjan.ryskeldiev@ncn.kz)

<sup>2</sup> Neurologist, Department of Neurosurgery of Brain Pathology, National Centre for Neurosurgery, Astana, Kazakhstan.

E-mail: [assel.omarova@ncn.kz](mailto:assel.omarova@ncn.kz)

<sup>3</sup> Neurosurgery Resident, National Centre for Neurosurgery, Astana, Kazakhstan. E-mail: [arthur.almax@gmail.com](mailto:arthur.almax@gmail.com)

<sup>4</sup> Neurosurgeon, Department of Neurosurgery of Brain Pathology, National Centre for Neurosurgery, Astana, Kazakhstan.

E-mail: [muratbek.tleubergenov@ncn.kz](mailto:muratbek.tleubergenov@ncn.kz)

<sup>5</sup> Neurosurgeon, Department of Neurosurgery of Brain Pathology, National Centre for Neurosurgery, Astana, Kazakhstan.

E-mail: [aidos.moldabekov@ncn.kz](mailto:aidos.moldabekov@ncn.kz)

<sup>6</sup> Neurosurgeon, Department of Neurosurgery of Brain Pathology, National Centre for Neurosurgery, Astana, Kazakhstan.

E-mail: [daurendsb@gmail.com](mailto:daurendsb@gmail.com)

<sup>7</sup> Neurologist, Department of Neurosurgery of Brain Pathology, National Centre for Neurosurgery, Astana, Kazakhstan.

E-mail: [d.berdibayeva@gmail.com](mailto:d.berdibayeva@gmail.com)

<sup>8</sup> Neurosurgeon, Department of Neurosurgery and Neurology, National Centre for Neurosurgery, Astana, Kazakhstan.

E-mail: [halit.mustafin@ncn.kz](mailto:halit.mustafin@ncn.kz)

<sup>9</sup> Head of the Department for Organizational and Methodological Work with Regions, Neurosurgeon, National Centre for Neurosurgery, Astana, Kazakhstan. E-mail: [daniyar.teltayev@ncn.kz](mailto:daniyar.teltayev@ncn.kz)

### Abstract

After SARS-CoV-2 infection, a significant proportion of patients experience persistent disturbances in hemostasis, endothelial dysfunction, immune alterations, and signs of central nervous system involvement. These pathophysiological changes constitute post-COVID syndrome and may significantly affect the postoperative course in neurosurgical patients, increasing the risk of thrombotic, infectious-inflammatory, and respiratory complications.

**Objective.** To assess the impact of post-COVID syndrome on the nature and severity of postoperative complications in neurosurgical patients based on clinical observations.

A retrospective analysis was conducted on two neurosurgical patients operated on at the National Centre for Neurosurgery (Astana, Kazakhstan). In the first clinical case, the postoperative period was complicated by pronounced hypercoagulable syndrome with deep vein thrombosis and massive pulmonary embolism. In the second case, severe respiratory and infectious-inflammatory complications progressed, leading to multi-organ failure and fatal outcome.

A history of COVID-19 in neurosurgical patients should be considered a significant prognostic factor for adverse postoperative outcomes. These findings justify the need for individualized timing of surgical intervention, comprehensive preoperative assessment of hemostasis and immune status, and enhanced postoperative monitoring in patients with post-COVID syndrome.

**Keywords:** COVID-19, neurosurgery, post-COVID syndrome, postoperative complications, thrombosis, coagulopathy, bleeding, pneumonia, D-dimer.