

## ДОВГОСТРОКОВІ СЕРЦЕВО-СУДИННІ НАСЛІДКИ У ПАЦІЄНТІВ, ЩО ПЕРЕНЕСЛИ COVID-19: ПРОГНОСТИЧНІ ФАКТОРИ ТА КЛІНІЧНІ ПЕРСПЕКТИВИ

А. В. Говорнян, Т. О. Ілащук

Буковинський державний медичний університет, м. Чернівці, Україна

**Ключові слова:**

діти, передчасно народжені, травлення, харчова недостатність, клінічна та лабораторна діагностика.

Клінічна та експериментальна патологія 2025. Т.24, №1 (91). С. 52-57.

DOI 10.24061/1727-4338.XXIV.1.91.2025.08

E-mail: anastasiia.hv@bsmu.edu.ua

**Мета дослідження** – оцінити поширеність серцево-судинних ускладнень у пацієнтів, що перенесли COVID-19, визначити ключові прогностичні фактори та вивчити вплив демографічних характеристик на ризик їх розвитку.

**Матеріали і методи.** Дослідження проведено у форматі проспективного когортного спостереження, що охопило 328 пацієнтів, які перенесли COVID-19 середнього та тяжкого ступеня. Усі пацієнти мали лабораторно підтверджений діагноз SARS-CoV-2 та рентгенологічні/КТ ознаки пневмонії. Протягом 12 місяців після виписки здійснювали моніторинг стану з оцінкою демографічних даних, анамнезу, фізикального статусу, інструментальних (ЕКГ, ЕхоКГ, КТ/рентген) та лабораторних показників (NLR, CRP, D-димер тощо). з метою виявлення віддалених серцево-судинних ускладнень, включаючи аритмії, MACE, серцеву недостатність, тромбоемболії. Пацієнтів поділено на групи залежно від наявності ускладнень; порівняння здійснювали за допомогою t-тесту та  $\chi^2$ -критерію.

**Результати.** СС ускладнення були виявлені у 31,4% пацієнтів. Гендерний аналіз показав, що чоловіки частіше мали ускладнення, зокрема несприятливі серцево-судинні події (MACE) (19,4% проти 13,8% у жінок). Підвищення нейтрофільно-лімфоцитарного співвідношення (NLR), рівнів С-реактивного протеїну (CRP) та D-димеру у пацієнтів із наявними СС наслідками COVID-19 засвідчують про їхню значущість як маркерів ризику серцево-судинних ускладнень.

**Висновки.** Отримані результати підкреслюють важливість моніторингу пацієнтів, що перенесли COVID-19, на предмет кардіоваскулярних захворювань з акцентом на групи ризику. Використання біомаркерів, зокрема, NLR та D-димер, дозволяє підвищити ефективність ранньої діагностики, профілактики та лікування серцево-судинних ускладнень. Ключові слова: COVID-19, довгострокові серцево-судинні наслідки, фактори ризику, прогностичні маркери.

**Key words:**

COVID-19, long-term cardiovascular outcomes, risk factors, prognostic markers.

Clinical and experimental pathology 2025. Vol.24, № 1 (91). P. 52-57.

**LONG-TERM CARDIOVASCULAR OUTCOMES IN PATIENTS RECOVERING FROM COVID-19: PROGNOSTIC FACTORS AND CLINICAL PERSPECTIVES**

A. V. Hovornyan, T. O. Ilashchuk

Bukovinian State Medical University, Chernivtsi, Ukraine

**The aim of this study** – to evaluate the prevalence of cardio-vascular (CV) complications in post-COVID patients, identify key prognostic factors, and analyze the impact of demographic characteristics on the risk of their development.

**Materials and methods.** The study was conducted in a prospective cohort observation format, which included 328 patients who had moderate to severe COVID-19. All patients had a laboratory-confirmed diagnosis of SARS-CoV-2 and X-ray/CT signs of pneumonia. Within 12 months after discharge, the condition was monitored with an assessment of demographic data, history, physical status, instrumental (ECG, EchoCG, CT/X-ray) and laboratory parameters (NLR, CRP, D-dimer, etc.) in order to identify long-term cardiovascular complications, including arrhythmias, MACE, heart failure, thromboembolism. Patients were divided into groups depending on the presence of complications; comparisons were made using the t-test and  $\chi^2$ -criterion.

**Results.** CV complications were identified in 31.4% of patients. Gender analysis revealed that men experienced complications more frequently, particularly MACE (19.4% versus 13.8% in women). Elevated levels of neutrophilic-lymphatic relations (NLR), levels of C-reactive protein (CRP), and D-dimer in patients with CV outcomes of COVID-19 indicate their significance as risk markers.

**Conclusions.** The findings emphasize the importance of monitoring post-COVID patients with a focus on high-risk groups. The use of biomarkers such as NLR and D-dimer enhances the effectiveness of early diagnosis, prevention, and treatment of cardiovascular complications.

## Вступ

Пандемія COVID-19 мала безпрецедентний вплив на глобальну систему охорону здоров'я, викликавши хвилю гострих і хронічних ускладнень, що суттєво вплинули на стандарти та процеси надання медичної допомоги. Одним із найбільш критичних аспектів стали віддалені серцево-судинні ускладнення, які, за даними численних досліджень, спричиняють зростання рівня смертності та погіршення якості життя у людей різних вікових груп [1, 2].

На сьогоднішні добре відомо, що SARS-CoV-2 здатний безпосередньо уражати міокард, провокуючи міокардит, кардіосклероз, серцеву недостатність та інші захворювання серця [3, 4]. Крім того, системні ефекти вірусу, такі як ендотеліальна дисфункція, синдром гіперкоагуляції та гіперреактивність імунної системи («цитокіновий шторм»), є потужними тригерами для розвитку тромбозів, аритмій та несприятливих серцево-судинних подій (MACE) [5].

Водночас, попри значний прогрес у розумінні процесів виникнення гострих ускладнень COVID-19, дані щодо довгострокових серцево-судинних наслідків залишаються фрагментарними. Численні фактори ризику, такі як стать, вік, наявність супутніх захворювань, а також підвищені рівні деяких біомаркерів, потребують подальшого дослідження аби забезпечити кращу стратифікацію ризиків і підвищити ефективність лікування й профілактики серцево-судинних захворювань.

## Мета дослідження

Оцінити віддалені серцево-судинні наслідки COVID-19 впродовж 12 місяців після захворювання, а також вивчити прогностичні фактори задля запобігання ускладнень коронавірусної хвороби.

## Матеріали та методи дослідження

Це проспективне когортне дослідження охоплювало 328 пацієнтів, госпіталізованих до інфекційного відділення Центральної міської клінічної лікарні м. Чернівці з приводу коронавірусної хвороби середнього ступеня тяжкості та з тяжким перебігом COVID-19. Період включення пацієнтів співпав з активною фазою пандемії SARS-CoV-2. Діагноз встановлювали шляхом лабораторного підтвердження наявності вірусу за допомогою методу полімеразної ланцюгової реакції (ПЛР) у поєднанні з характерними рентгенологічними або комп'ютерно-томографічними ознаками вірусної пневмонії. Особливу увагу приділяли точності верифікації випадків, щоб мінімізувати можливість діагностичних похибок.

Критерії включення до дослідження: вік пацієнтів 18 років і старше; наявність позитивного результату ПЛР-тесту на SARS-CoV-2; підтверджене ураження легень згідно з результатами рентгенографії або КТ-обстеження; відсутність тяжких супутніх захворювань, які могли б суттєво вплинути на прогностичні оцінки (наприклад, злоякісні новоутворення, термінальна хронічна ниркова недостатність, декомпенсовані психічні розлади, тяжкі аутоімунні стани).

Пацієнти з наявністю в анамнезі значущих серцево-судинних подій (гострий інфаркт міокарда, інсульт, тромбоемболічні епізоди), а також ті, хто помер у межах госпітального періоду, були виключені зі спостереження. Отже, популяція була уніфікована з точки зору початкового кардіоваскулярного статусу.

Усі учасники перебували під клінічним наглядом протягом одного календарного року після виписки зі стаціонару. У динаміці проводили систематизований збір клінічної інформації, включаючи: демографічні дані (вік, стать, індекс маси тіла); анамнез життя та захворювання, включно з наявними коморбідностями (артеріальна гіпертензія, цукровий діабет, ожиріння, хронічні захворювання легень та ін.); ускладнення, які виникали під час госпіталізації та впродовж періоду спостереження; загальні та спеціалізовані фізикальні методи обстеження – вимірювання артеріального тиску, частоти серцевих скорочень, температури тіла, рівня сатурації, а також оцінка суб'єктивних скарг пацієнтів; результати інструментальних методів обстеження, включаючи рентгенографію або комп'ютерну томографію органів грудної клітки, електрокардіографію (ЕКГ), ехокардіографію (ЕхоКГ); результати лабораторних аналізів: загального аналізу крові, біохімічного аналізу крові, коагулограми, аналіз крові на D-димер, С-реактивний білок; клінічну документацію з амбулаторного етапу (виписки, консультаційні висновки, записи сімейного лікаря).

У випадках багаторазового вимірювання окремих показників враховували максимальні значення, що дозволяло зафіксувати пікові зміни патофізіологічного характеру. Отже, аналізували не лише середній рівень біомаркерів, а й потенціал до системної декомпенсації.

Оцінка клінічного прогнозу базувалася на виявленні та структуризації віддалених серцево-судинних ускладнень: аритмії (фібриляція/тріпотіння передсердь, надшлуночкові тахікардії); гострий коронарний синдром (нестабільна стенокардія, інфаркт міокарда); гостре порушення мозкового кровообігу, транзиторна ішемічна атака (ТІА); серцева недостатність різного ступеня; тромбоемболічні події (легенева емболія, венозні тромбози).

На підставі наявності або відсутності таких подій пацієнти були розподілені на дві аналітичні групи для подальшого міжгрупового порівняння.

Статистичний аналіз включав розрахунок описових статистик із поданням результатів у вигляді середнього значення та стандартної похибки середнього (SEM). Для перевірки гіпотез щодо відмінностей між групами використовували t-критерій Стьюдента для незалежних вибірок (у випадку нормального розподілу), а також  $\chi^2$ -критерій Пірсона для категоріальних змінних. Значення  $p < 0,05$  вважали статистично значущими.

Обробку даних здійснено за допомогою Google Sheets.

Дослідження проводили відповідно до основних положень Гельсінської декларації ВООЗ щодо етичних принципів медичних досліджень за

участі людей. Протокол дослідження розглянутий та затверджений комісією з біоетики Буковинського державного медичного університету (протокол засідання № 1 від 15.09.2022). Усі учасники надали письмову інформовану згоду на участь у дослідженні.

### Результати та їх обговорення

Середній вік учасників дослідження становив  $56,58 \pm 0,50$  років, із майже рівним співвідношенням статей (49,4% чоловіків та 50,6% жінок). Значущих відмінностей у середньому віці між чоловіками та жінками виявлено не було ( $p = 0,6994$ , рис. 1).

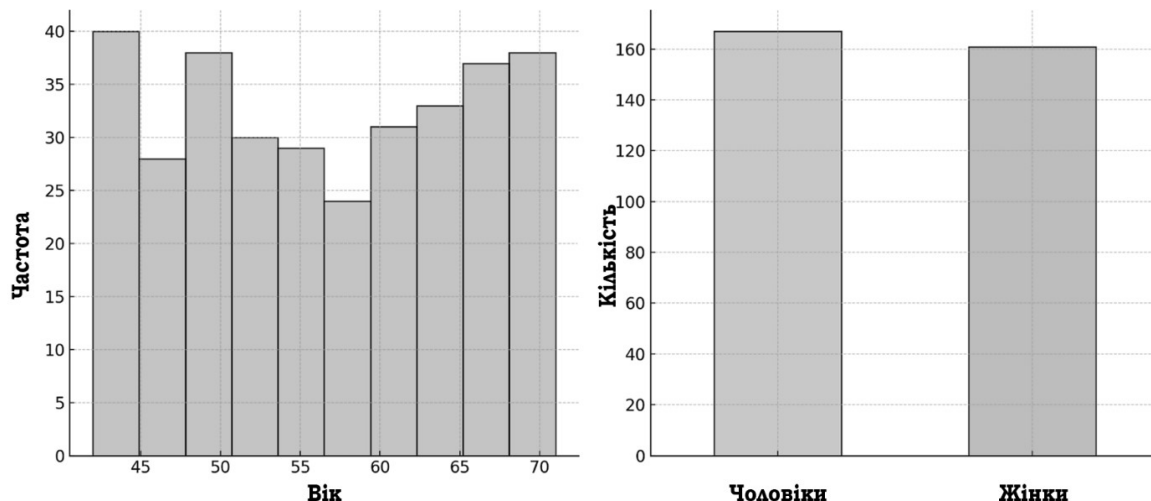


Рис. 1. Демографічні характеристики досліджуваних груп

Серцево-судинні ускладнення виявлені у значній частині пацієнтів, які перенесли COVID-19. Протягом 12-ти місяців спостереження у 31,4% учасників дослідження виявлено різні форми серцево-судинної патології. Аналіз серцево-судинних (СС) наслідків виявив різноманітні результати. Аритмії спостерігали у 5,2% учасників: 6 випадків серед жінок та 11 – серед чоловіків. Кардіоміопатія була рідкісним ускладненням, яке відзначено лише у 0,6% вибірки. Вперше діагностована гіпертензія спостерігалася у 4,6% осіб, включаючи 4 випадки серед жінок і 11 – серед чоловіків. Серцева недостатність виявлена

у 2,1% населення: 3 випадки серед жінок і 4 – серед чоловіків. Міокардит спостерігався у 2,4% осіб, рівномірно розподілений між статтями – по 4 випадки у кожній групі. Найпоширенішим ускладненням були несприятливі серцево-судинні події (MACE), що спостерігались у 54 осіб (16,46%). У більшості пацієнтів (68,6%) СС ускладнень не виявлено, зокрема у 122 жінок і 103 чоловіків (рис. 2). Для порівняння розподілу СС наслідків між чоловіками та жінками використовувався критерій  $\chi^2$ , який виявив статистично значущу різницю ( $\chi^2=13,14$ ,  $p=0,041$ ).

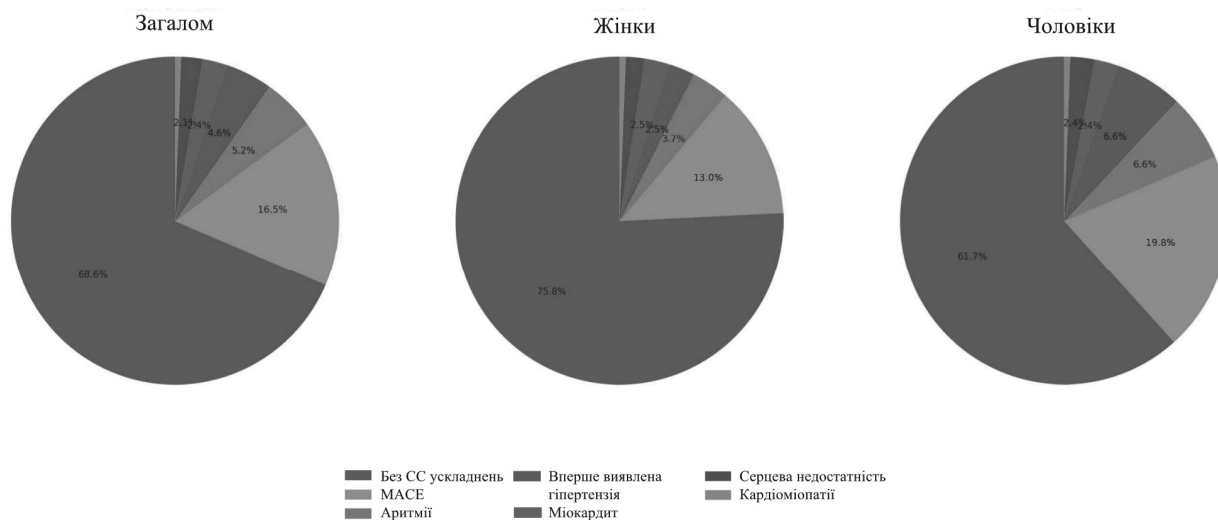


Рис. 2. Частота виникнення серцево-судинних наслідків коронавірусної хвороби протягом 12 місяців спостереження

Додатковий аналіз підтипів MACE показав, що гострі порушення мозкового кровообігу були зафіксовані у 5,8% пацієнтів, причому їхня поширеність була дещо вищою серед чоловіків (7,2%) порівняно з жінками (4,3%). Найчастішим підтипом MACE став інфаркт міокарда, який спостерігався у 8,2% учасників: у 6,8% жінок і 9,6% чоловіків. Легенева емболія, хоч і зустрічалася рідше, була

Клінічна та експериментальна патологія. 2025. Т.24, № 1 (91)

діагностована у 2,4% осіб, причому частіше серед чоловіків (3,0%) порівняно з жінками (1,9%). Загальна смертність від серцево-судинних ускладнень становила 0,9% (3 пацієнти). Попри спостережувані відмінності в частоті підтипів MACE, критерій  $\chi^2$  не виявив статистично значущих відмінностей між чоловіками та жінками ( $\chi^2 = 2,23$ ,  $p = 0,33$ ).

Проведений порівняльний аналіз результатів загального та біохімічного аналізів крові показав статистично-значущу різницю між групами пацієнтів з та без серцево-судинних наслідків у низці показників, що можуть бути розглянуті як маркери виникнення серцево-судинних захворювань у пацієнтів після перенесеного COVID-19 (табл. 1).

Таблиця 1

**Основні лабораторні показники у пацієнтів із серцево-судинними наслідками та без них протягом одного року після COVID-19**

| Показник      | З серцево-судинними наслідками<br>(n=103) | Без серцево-судинних наслідків<br>(n=225) | p      |
|---------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------|--------|
| CRP, мг/л     | 38.28 ± 1.99<br>[5.60-70.70]              | 35.11 ± 1.12<br>[5.00-70.36]              | 0.0661 |
| D-димер, мг/л | 2.90 ± 0.11<br>[0.52-4.84]                | 1.89 ± 0.07<br>[0.03-4.08]                | <0.01  |
| NLR           | 4.78 ± 0.04<br>[3.46-5.39]                | 3.99 ± 0.04<br>[1.50-7.00]                | <0.01  |

Зокрема, нейтрофільно-лімфоцитарне співвідношення (NLR) та D-димер мали вищі значення у пацієнтів із серцево-судинними ускладненнями порівняно з тими, у кого ускладнення не спостерігали (NLR: 4,78 проти 3,99; D-димер: 2,90 мг/л проти 1,89 мг/л; обидвар < 0,001). Хоча рівень С-реактивного протеїну (CRP) також демонстрував тенденцію до підвищення у пацієнтів з ускладненнями, різниця не досягала статистичної значущості (38,28 мг/л проти 35,11 мг/л,  $p = 0,0661$ ).

Результати нашого дослідження підтверджують високий рівень серцево-судинних ризиків серед пацієнтів, які перенесли COVID-19. Частота ускладнень, таких як аритмії, інфаркт міокарда та MACE (16,5%), узгоджується з попередніми дослідженнями інших авторів [6-8]. Це засвідчує про значний вплив COVID-19 на довгострокове здоров'я серцево-судинної системи навіть після одужання після гострої фази хвороби.

Одним із ключових висновків цього дослідження є значення біомаркерів у прогнозуванні ризику. Підвищені рівні NLR і D-димеру виявилися важливими предикторами розвитку серцево-судинних ускладнень. Підвищений NLR засвідчує про системне запалення, яке відіграє важливу роль у патогенезі серцево-судинних захворювань, зокрема шляхом активації імунних клітин, які можуть викликати пошкодження тканин і судин [9]. Аналогічно, підвищений рівень D-димеру, що є маркером гіперкоагуляції, підтверджує підвищений ризик тромбозів у пацієнтів із COVID-19 [10]. Ці результати підкреслюють необхідність інтеграції таких біомаркерів у стандартні клінічні алгоритми для ефективної стратифікації ризиків.

Цікаво, що виявлено більш високий ризик у чоловіків порівняно з жінками. Цей висновок може бути пояснений як відмінностями у гормональному статусі, так і дещо різними патернами імунних реакцій. Попередні дослідження вказують, що естрогени можуть мати протекторний ефект щодо серцево-судинних ускладнень через їхній вплив на ендотеліальну функцію [11].

Ще одним важливим аспектом нашого дослідження є виявлення невстановленого раніше Клінічна та експериментальна патологія. 2025. Т.24, № 1 (91)

діабету у 6,4% пацієнтів під час спостереження. Це підкреслює необхідність рутинного скринінгу на метаболічні розлади серед пацієнтів, які перенесли COVID-19, оскільки такі стани можуть посилювати серцево-судинні ризики.

Порівнюючи отримані дані з літературними, можна відзначити їх узгодженість щодо високого рівня серцево-судинних ускладнень у пацієнтів після COVID-19 [12-13]. Аналогічно, результати Lehmann et al. підтверджують важливість використання D-димеру як прогностичного маркера для оцінки ризику тромбозів [9].

Отже, наше дослідження доповнює зростаючу кількість даних про довгострокові наслідки COVID-19 і підкреслює необхідність мультидисциплінарного підходу до лікування цієї категорії пацієнтів. Включення біомаркерів у стратегії скринінгу та лікування дозволить покращити діагностику та профілактику серцево-судинних ускладнень у пацієнтів, які перенесли COVID-19.

## Висновки

1. Отримані дані підкреслюють клінічне значення вивчення довгострокових серцево-судинних наслідків COVID-19 та вказують на необхідність рутинного моніторингу кардіоваскулярних ризиків, особливо серед чоловіків, після перенесеної коронавірусної хвороби.

2. Важливим є визначення груп ризику з використанням біомаркерів, зокрема NLR, D-димеру, які можуть сприяти виявленню пацієнтів з високою ймовірністю ускладнень.

## Список літератури

- Sechi LA, Colussi G, Bulfone L, Brosolo G, Da Porto A, Peghin M, et al. Short-term cardiac outcome in survivors of COVID-19: a systematic study after hospital discharge. Clin Res Cardiol. 2021;110(7):1063-72. doi: 10.1007/s00392-020-01800-z
- Umbrajkar S, Stankowski RV, Rezkalla S, Kloner RA. Cardiovascular Health and Disease in the Context of COVID-19. Cardiol Res. 2021;12(2):67-79. doi: 10.14740/cr1199
- Xie Y, Xu E, Bowe B, Al-Aly Z. Long-term cardiovascular outcomes of COVID-19. Nat Med. 2022;28(3):583-90. doi: 10.1038/s41591-022-01689-3

4. Tharmarajah E, Buazon A, Patel V, Hannah JR, Adas M, Allen VB, et al. IL-6 inhibition in the treatment of COVID-19: A meta-analysis and meta-regression. *J Infect.* 2021;82(5):178-85. doi: 10.1016/j.jinf.2021.03.008
5. Yousif MG, Castro HJ. Predicting Cardiovascular Complications in Post-COVID-19 Patients Using DataDriven Machine Learning Models. *Medical Advances and Innovations Journal.* 2023;1(3):1-13. doi: 10.48550/arXiv.2309.16059
6. Lim JT, Liang En W, Tay AT, Pang D, Chiew CJ, Ong B, et al. Long-term Cardiovascular, Cerebrovascular, and Other Thrombotic Complications in COVID-19 Survivors: A Retrospective Cohort Study. *Clin Infect Dis.* 2024;78(1):70-9. doi: 10.1093/cid/ciab991
7. Yang Q, Chang A, Tong X, Jackson SL, Merritt RK. Long-term cardiovascular disease outcomes in non-hospitalized medicare beneficiaries diagnosed with COVID-19: Population-based matched cohort study. *PLoS One [Internet].* 2024[cited 2025 Apr 10];19(5): e0302593. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11093379/pdf/pone.0302593.pdf> doi: 10.1371/journal.pone.0302593
8. Tobler DL, Pruzansky AJ, Naderi S, Ambrosy AP, Slade JJ. Long-Term Cardiovascular Effects of COVID-19: Emerging Data Relevant to the Cardiovascular Clinician. *Curr Atheroscler Rep.* 2022;24(7):563-70. doi: 10.1007/s11883-022-01032-8
9. Lehmann A, Prosch H, Zehetmayer S, Gysan MR, Bernitzky D, Vonbank K, et al. Impact of persistent D-dimer elevation following recovery from COVID-19. *PLoS One [Internet].* 2021[cited 2025 Apr 10];16(10): e0258351. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8553152/pdf/pone.0258351.pdf> doi: 10.1371/journal.pone.0258351
10. Biamonte F, Botta C, Mazzitelli M, Rotundo S, Trecarichi EM, Foti D, et al. Combined lymphocyte/monocyte count, D-dimer and iron status predict COVID-19 course and outcome in a long-term care facility. *J Transl Med [Internet].* 2021[cited 2025 Apr 10];19(1):79. Available from: [https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7887565/pdf/12967\\_2021\\_Article\\_2744.pdf](https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7887565/pdf/12967_2021_Article_2744.pdf) doi: 10.1186/s12967-021-02744-2
11. Gerber GF, Chaturvedi S. How to recognize and manage COVID-19-associated coagulopathy. *Hematology Am Soc Hematol Educ Program.* 2021;2021(1):614-20. doi: 10.1182/hematology.2021000297
12. Borovac JA, Ferreira JL. Biomarkers and thrombotic risk in COVID-19 patients: what is the current status of knowledge? *European Society of Cardiology Working Group on Thrombosis;* 2022.
13. Li J, Zhang K, Zhang Y, Gu Z, Huang C. Neutrophils in COVID-19: recent insights and advances. *Viol J [Internet].* 2023[cited 2025 Apr 10];20(1):169. Available from: [https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10398943/pdf/12985\\_2023\\_Article\\_2116.pdf](https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10398943/pdf/12985_2023_Article_2116.pdf) doi: 10.1186/s12985-023-02116-w
2. Umbrajkar S, Stankowski RV, Rezkalla S, Kloner RA. Cardiovascular Health and Disease in the Context of COVID-19. *Cardiol Res.* 2021;12(2):67-79. doi: 10.14740/cr1199
3. Xie Y, Xu E, Bowe B, Al-Aly Z. Long-term cardiovascular outcomes of COVID-19. *Nat Med.* 2022;28(3):583-90. doi: 10.1038/s41591-022-01689-3
4. Tharmarajah E, Buazon A, Patel V, Hannah JR, Adas M, Allen VB, et al. IL-6 inhibition in the treatment of COVID-19: A meta-analysis and meta-regression. *J Infect.* 2021;82(5):178-85. doi: 10.1016/j.jinf.2021.03.008
5. Yousif MG, Castro HJ. Predicting Cardiovascular Complications in Post-COVID-19 Patients Using DataDriven Machine Learning Models. *Medical Advances and Innovations Journal.* 2023;1(3):1-13. doi: 10.48550/arXiv.2309.16059
6. Lim JT, Liang En W, Tay AT, Pang D, Chiew CJ, Ong B, et al. Long-term Cardiovascular, Cerebrovascular, and Other Thrombotic Complications in COVID-19 Survivors: A Retrospective Cohort Study. *Clin Infect Dis.* 2024;78(1):70-9. doi: 10.1093/cid/ciab991
7. Yang Q, Chang A, Tong X, Jackson SL, Merritt RK. Long-term cardiovascular disease outcomes in non-hospitalized medicare beneficiaries diagnosed with COVID-19: Population-based matched cohort study. *PLoS One [Internet].* 2024[cited 2025 Apr 10];19(5): e0302593. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11093379/pdf/pone.0302593.pdf> doi: 10.1371/journal.pone.0302593
8. Tobler DL, Pruzansky AJ, Naderi S, Ambrosy AP, Slade JJ. Long-Term Cardiovascular Effects of COVID-19: Emerging Data Relevant to the Cardiovascular Clinician. *Curr Atheroscler Rep.* 2022;24(7):563-70. doi: 10.1007/s11883-022-01032-8
9. Lehmann A, Prosch H, Zehetmayer S, Gysan MR, Bernitzky D, Vonbank K, et al. Impact of persistent D-dimer elevation following recovery from COVID-19. *PLoS One [Internet].* 2021[cited 2025 Apr 10];16(10): e0258351. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8553152/pdf/pone.0258351.pdf> doi: 10.1371/journal.pone.0258351
10. Biamonte F, Botta C, Mazzitelli M, Rotundo S, Trecarichi EM, Foti D, et al. Combined lymphocyte/monocyte count, D-dimer and iron status predict COVID-19 course and outcome in a long-term care facility. *J Transl Med [Internet].* 2021[cited 2025 Apr 10];19(1):79. Available from: [https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7887565/pdf/12967\\_2021\\_Article\\_2744.pdf](https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7887565/pdf/12967_2021_Article_2744.pdf) doi: 10.1186/s12967-021-02744-2
11. Gerber GF, Chaturvedi S. How to recognize and manage COVID-19-associated coagulopathy. *Hematology Am Soc Hematol Educ Program.* 2021;2021(1):614-20. doi: 10.1182/hematology.2021000297
12. Borovac JA, Ferreira JL. Biomarkers and thrombotic risk in COVID-19 patients: what is the current status of knowledge? *European Society of Cardiology Working Group on Thrombosis;* 2022.
13. Li J, Zhang K, Zhang Y, Gu Z, Huang C. Neutrophils in COVID-19: recent insights and advances. *Viol J [Internet].* 2023[cited 2025 Apr 10];20(1):169. Available from: [https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10398943/pdf/12985\\_2023\\_Article\\_2116.pdf](https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10398943/pdf/12985_2023_Article_2116.pdf) doi: 10.1186/s12985-023-02116-w

## References

1. Sechi LA, Colussi G, Bulfone L, Brosolo G, Da Porto A, Peghin M, et al. Short-term cardiac outcome in survivors of COVID-19: a systematic study after hospital discharge. *Clin Res Cardiol.* 2021;110(7):1063-72. doi: 10.1007/s00392-020-01800-z
13. Li J, Zhang K, Zhang Y, Gu Z, Huang C. Neutrophils in COVID-19: recent insights and advances. *Viol J [Internet].* 2023[cited 2025 Apr 10];20(1):169. Available from: [https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10398943/pdf/12985\\_2023\\_Article\\_2116.pdf](https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10398943/pdf/12985_2023_Article_2116.pdf) doi: 10.1186/s12985-023-02116-w

## Відомості про авторів:

Говорнян А. В. – аспірант кафедри пропедевтики внутрішніх хвороб Буковинського державного медичного університету, м. Чернівці, Україна.

E-mail: [anastasiia.hv@bsmu.edu.ua](mailto:anastasiia.hv@bsmu.edu.ua)

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-1046-0038>

Ілашук Т. О. – доктор медичних наук, професор, завідувач кафедри пропедевтики внутрішніх хвороб Буковинського державного медичного університету, м. Чернівці, Україна.

E-mail: [ilashchuk.tetiana@bsmu.edu.ua](mailto:ilashchuk.tetiana@bsmu.edu.ua)

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-0094-8315>

**Information about the authors:**

Hovornyan A. V. – PhD Student, Department of Propaedeutics of Internal Diseases, Bukovinian State Medical University, Chernivtsi, Ukraine.

E-mail: [anastasiia.hv@bsmu.edu.ua](mailto:anastasiia.hv@bsmu.edu.ua)

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-1046-0038>

Ilashchuk T. O. – Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Propaedeutics of Internal Diseases, Bukovinian State Medical University, Chernivtsi, Ukraine.

E-mail: [ilashchuk.tetiana@bsmu.edu.ua](mailto:ilashchuk.tetiana@bsmu.edu.ua)

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-0094-8315>

*Стаття надійшла до редакції 12.03.2025*

*© А. В. Говорнян, Т. О. Ілащук*

