

## Виклики COVID-19 у серцево-судинній хірургії

Вже понад рік світ живе у складних умовах глобальної пандемії. COVID-19 впливає абсолютно на всі сфери життя, вимагаючи змінювати звичні речі, знаходити та впроваджувати нові формати буття. Левова частка навантаження лягає на медичну галузь. І це не тільки лікування хвилеподібного потоку хворих, а й боротьба з ускладненнями коронавірусу, загостреннями захворювань, які він провокує, його довгостроковими наслідками, зокрема й тими, з якими нам ще доведеться зіткнутися протягом наступних років.

Як уже доведено, механізм передачі інфекції включає повітряно-краплинний і аерозольний шляхи. Ключова детермінанта ризику інфікування – близькість до джерела інфекції. Аерозольне зараження найчастіше відбувається у невентильованих приміщеннях та при виконанні так званих аерозоль-асоційованих процедур (інтубація пацієнта, дезінтубація, бронхотагастрокопія тощо). Можливість зараження через кон'юнктиву доведена в експериментах на приматах. Серед медичних працівників найвищі ризики інфікування пов'язані з близьким тривалим контактом з пацієнтами та недостатньою гігієною рук. Використання дезінфікуючих засобів під час прибирання асоційоване з нижчим ризиком інфікування [1].

Безумовно, вимушені протипандемічні заходи вплинули на загальний стан здоров'я людей. Особливо це стосувалося обмежень доступу до планової



медичної допомоги та додаткові карантинні вимоги при наданні екстреної та невідкладної допомоги. Як результат, стан пацієнтів, які потрапляють до кардіохірургічних закладів, стає все більш важким.

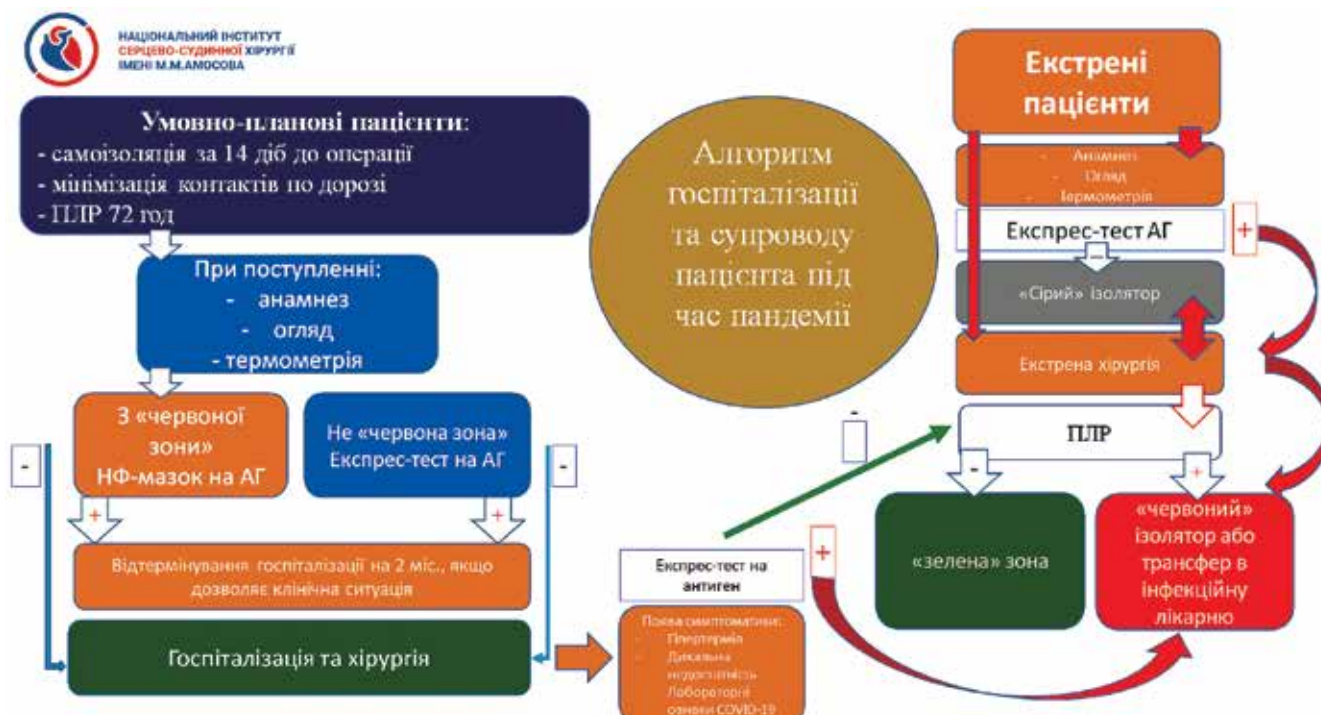


Рисунок 1. Алгоритм обстеження та зонування пацієнтів

Протягом усього часу пандемії НІССХ імені М. М. Амосова не припиняв прийом пацієнтів, які потребували невідкладної та екстреної допомоги. Обмеження на планове лікування було протягом майже усього 2020 року та триває й нині. Кардіохірургічні втручання проводяться або за невідкладними показаннями, або в разі високих ризиків його відтермінування.

З метою зниження внутрішньогоспітального інфікування в Інституті відразу були розподілені потоки пацієнтів: пацієнти без підтвердженого статусу за COVID-19 – до «сірого» ізолятора, з позитивним тестом – до «червоного» боксу, з негативним – у «зелену» клінічну зону (рисунок 1).

У разі всіх екстрених випадків у приймальному відділенні проводять тестування на наявність антигену SARS-CoV-2 за допомогою швидких тестів. При позитивному результаті пацієнтів направляють до «червоного» боксу, при негативному – до «сірого» ізолятора, де їх тестують додатково методом полімеразної ланцюгової реакції (ПЛР).

На умовно-планові хірургічні операції приймаються особи з негативним ПЛР-тестом (максимально 72-годинної давності) та за відсутності клінічних проявів вірусної інфекції. Пацієнти, що поступають з «червоних» та «помаранчевих» зон навіть з негативним ПЛР-тестом перевіряються на наявність антигену SARS-CoV-2 швидкими тестами у приймальному відділенні. Необхідність такого подвійного контролю пояснюється ймовірністю зараження інфекцією в дорозі під час трансферу пацієнта.

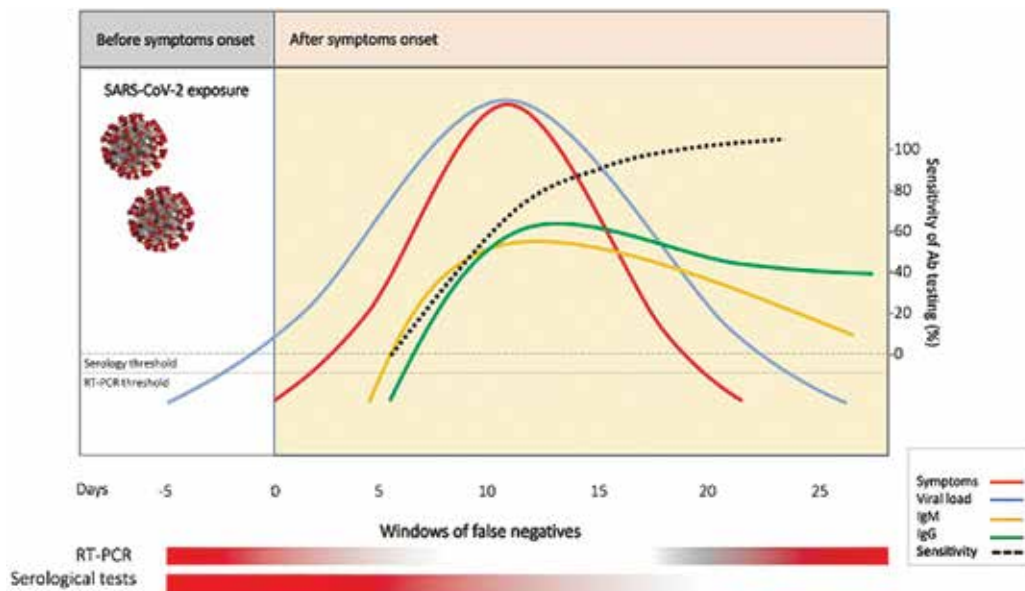
Усі лікарняні ресурси та обладнання зоновані. Медичні працівники, які контактують з інфікованими або без підтвердженого негативного ПЛР-тесту, мають носити спеціальний захисний одяг.

Серйозною проблемою є достовірність тестів, з яким поступають пацієнти. Це стосується як екстрених, так і невідкладних (умовно-планових) випадків. Ми стикаємося з проявом коронавірусної інфекції через 2–3 доби після госпіталізації, на момент якої в пацієнта був «негативний» результат тестування. Тому при поступленні пацієнта рішення приймається не тільки за результатом тесту, а й за клінічними ознаками. Оскільки серологічні тести (визначення Ig M, G) мають невисоку діагностичну цінність, особливо на початку захворювання, а визначення антигену SARS-CoV-2 також має похибки, ми уніфікували стандарт обстеження пацієнтів на COVID-19: лише ПЛР. Хоча, за результатами деяких досліджень, до 54 % пацієнтів з COVID-19 можуть мати хибнонегативний результат першого ПЛР-тесту при поступленні в лікувальний заклад [2]. Часове співвідношення між вірусним навантаженням, симптомами і хибнонегативними результатами діагностичних досліджень представлено на рисунку 2 [3].

За 2020 та два місяці 2021 року в Інституті було проліковано 73 пацієнта з періопераційним COVID-19 (діагностований як при поступленні, так і протягом перебування у стаціонарі). З них 31 пацієнт – з гострим коронарним синдромом (ГКС).

Щодо працівників Інституту, то станом на 1 березня на COVID-19 перехворіло близько 40 % співробітників, майже третина з них – безсимптомно.

Одним із найважливіших напрямів роботи під час пандемії є організація якісних дистанційних консультувань. Протягом 2020 року провідні фахівці Інституту провели близько 7000 таких консультувань. У дистанційному режимі проводилися й навчальні заходи для лікарів. Так, минулого року було проведено 12 без-



**Рисунок 2.** Часове співвідношення між вірусним навантаженням, симптомами і хибнонегативними результатами діагностичних досліджень

коштовних вебінарів, в яких взяли участь 1300 осіб, та 4 цикли тематичного удосконалення – 128 курсантів.

### **Вплив COVID-19 на серцево-судинну систему**

Як уже відомо, серед ускладнень COVID-19 чимало стосуються серцево-судинної системи. Причому вони проявляються не тільки у людей з хронічними захворюваннями, а й у тих, хто раніше не мав жодних або суттєвих симптомів. Так, за даними консультативної поліклініки Інституту тільки за січень-лютий цього року в пацієнтів після інфікування SARS-CoV-2 було вперше діагностовано такі патології: міокардит (n = 16), перикардит (n = 10), соматоформна вегетативна дисфункція (n = 22), порушення ритму серця та напади серцебиття (n = 31). Отже, пацієнти з постковідними ускладненнями з боку серцево-судинної системи становили 3,6 % від загальної кількості консультованих – 2190.

Серед пацієнтів із серцево-судинними патологіями збільшилася кількість випадків серцевої недостатності, тромбозів, загострень і проявів ішемічної хвороби серця тощо.

Організм людини дає набір стандартних реакцій на вірус SARS-CoV-2. Однією з них є ураження ендотелію судин, розвивається дисеміноване внутрішньосудинне згортання крові (ДВЗ-синдром), що призводить до утворення тромбів як на незмінених судинах, так й на артеріях з атеросклеротичним ураженням. Як наслідок – прояви та загострення ішемічної хвороби серця, розвиток гострого коронарного синдрому.

Протягом 2020 та двох місяців 2021 року було проліковано 31 пацієнта з підтвердженим діагнозом SARS-CoV-2 та ГКС. З них станом на 1 березня відзначено 9 випадків ГКС з елевацією сегмента ST у пацієнтів з гострим Covid-ускладненням віком від 23 до 91 року (4 жінки, 5 чоловіків). Два з них поступили у важкому стані, троє – з незмінними коронарними артеріями. В усіх була легенева недостатність. Після виконання чресшкірного коронарного втручання всі пацієнти виписані у задовільному стані.

Привертає увагу зростання кількості пацієнтів з long-Covid синдромом, в яких у терміни від 3 до 6 місяців після захворювання виникає дестабілізація коронарних бляшок з розвитком ГКС. Таких пацієнтів станом на 1 березня в Інституті було проліковано 17.

Загалом віддалені наслідки COVID-19, навіть якщо вони не мають явних проявів у звичайному житті людини, можуть суттєво впливати на перебіг захворювань, толерантність до лікування, особливо хірургічних втручань.

Значну увагу слід приділяти наслідкам постковідної пневмонії, які можуть бути причиною серйозних ускладнень кардіохірургічних втручань. Проблема в тому, що після коронавірусної пневмонії легенева тканина ще тривалий час залишається дуже вразливою.

До речі, саме стан дихальної функції, її системний моніторинг має бути у фокусі уваги під час постковідної реабілітації.

Ми відзначаємо, що у пацієнтів з коронавірусною інфекцією або після її перенесення завжди важче перебігають гострі аортальні стани. Коронавірус посилює негативний вплив гострого розшарування аорти на стан легень і систему згортання крові, що додатково ускладнює і так непростий хірургічний гемостаз інтраопераційно. Він стає причиною важкої дихальної недостатності як на етапі надання хірургічної допомоги, так і в подальшому лікуванні в умовах відділення реанімації та інтенсивної терапії.

Усього за 2020 рік та два місяці 2021 року в Інституті було проліковано 9 пацієнтів з патологією аорти. Два пацієнти померли на 46-у і 52-у добу після основного хірургічного втручання. Причиною смерті в обох випадках стала прогресуюча дихальна недостатність, що додатково ускладнилася бактеріальною пневмонією і поліорганною недостатністю.

Факт суттєвого зниження кількості звернень у зв'язку з виникненням гострих кардіальних станів (це загальносвітова тенденція) свідчить, що зростає смертність пацієнтів, які з причини карантинних обмежень не змогли (або побоялися) добратися до невідкладної хірургічної допомоги.

За даними літератури, група кардіохірургічних пацієнтів більш схильна до розвитку важких ускладнень, пов'язаних з інфекцією COVID-19. У 8 % таких пацієнтів розвивається гостра серцева недостатність. У 35 % померлих пацієнтів із SARS-CoV-2 в міокарді виявляється рибонуклеїнова кислота (РНК) вірусу.

Патофізіологічні ефекти COVID-19 у кардіохірургічних пацієнтів:

- індукція множинних цитокинових та хемокінових реакцій, що призводять до запалення судин, нестабільності бляшки та міокардиту;
- виникнення прозапального стану у післяопераційний період може потенціювати та маскувати цитокинові реакції;
- міокард – одна з тканин-мішеней (ангіотензин-конвертуючий фермент-2);
- індукований гіпоксією приплив іонів кальцію призводить до травмування та апоптозу кардіоміоцитів і розвитку тромбоемболії легеневої артерії (ТЕЛА);
- надлишок катехоламінів;
- коагулопатія (ДВЗ-синдром).

### **Показові клінічні випадки**

Наведемо декілька клінічних випадків, які є яскравими прикладами впливу SARS-CoV-2 на перебіг лікування кардіохірургічних пацієнтів.

**Клінічний випадок 1.** Чоловік віком 72 роки поступив до Інституту з інфекційним ендокардитом

аортального клапана, вираженою аортальною недостатністю, серцевою недостатністю 2б, стан після гострого порушення мозкового кровообігу, Сг сечового міхура. ПЛР-тест був негативним. Проведено операцію з протезування аортального клапана, анулоплікацію тристулкового клапана, виконано бандажування висхідної аорти. На 7–8-му добу після операції з'явилася фібрильна температура тіла, лейкопенія. На 10-у добу ПЛР-тест на SARS-CoV-2 показав позитивний результат. За рекомендованим протоколом пацієнту призначено: мінімізація інфузії рідин, дексаметазон 12 мг/добу, подвійна антибактеріальна терапія, вітамінотерапія та протизапальні засоби. Проте стан пацієнта прогресивно погіршувався. За консенсусом з родичами було прийнято рішення про застосування свіжозамороженої плазми, збагаченої IgG до COVID-19 (по 200 мл двічі на 11-у та 17-у добу), та лаферобіону по 300 тис. од. 6 разів на добу.

За результатом лікування відзначена нормалізація клінічного стану та лабораторних показників. На 25-у добу ПЛР-тест був негативний. Пацієнт виписаний у задовільному стані. Телемедичний супровід протягом 1,5 місяця після втручання – пацієнт на етапі реабілітації в задовільному стані.

**Клінічний випадок 2.** SARS-CoV-2-асоційована емпієма плеври після кардіохірургічного втручання.

Емпієма плеври – рідкісне ускладнення COVID-19. У світовій літературі описані лише два випадки перебігу COVID-19, що ускладнився емпіємою плеври [5, 6].

Пацієнт віком 48 років поступив з діагнозом: дво-стулковий аортальний клапан, комбінована аорталь-

на вада, аневризма висхідної аорти, серцева недостатність 2б, IV функціональний клас (ФК) за NYHA, фракція викиду (ФВ) 35 %, помірна гіпертензія легеневої артерії.

Пацієнту виконано: протезування аортального клапана, анулоплікацію тристулкового клапана, ушивання вухка правого передсердя, екзопротезування висхідної аорти.

Післяопераційний період минув без ускладнень. На 12-у добу пацієнта переведено до реабілітаційного центру. Після контакту з ковід-інфікованою особою в нього виявилися клінічні прояви інфекції, стан погіршився. Пацієнт повторно госпіталізований до Інституту.

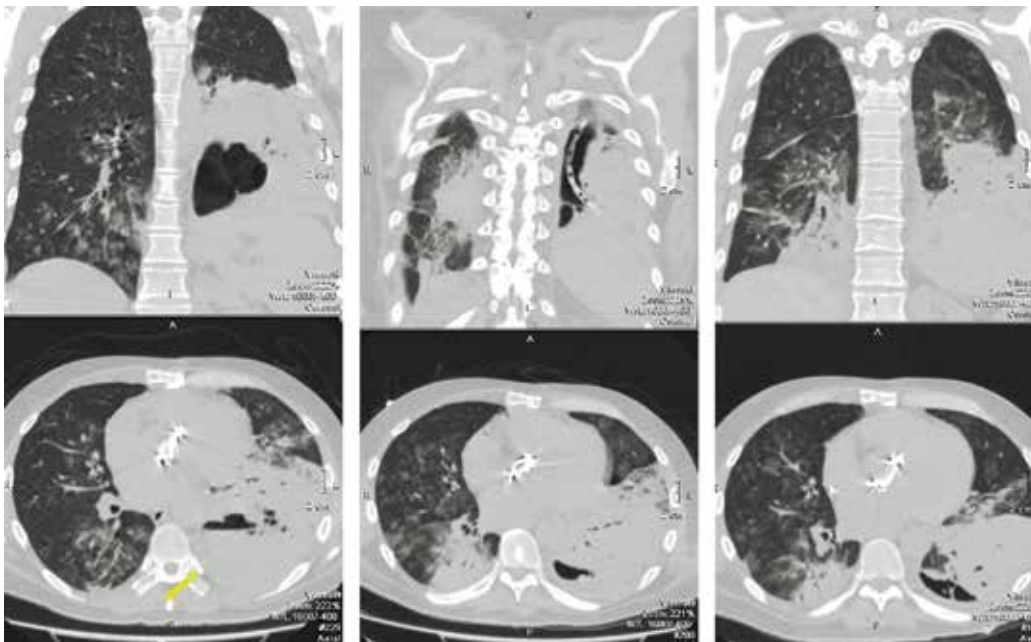
Тестування на COVID-19: забір матеріалу проведено тричі з інтервалами в 1–2 дні та направлено в 3 різні лабораторії – результат негативний. Четвертий забір виконано на 6-й день з моменту повторної госпіталізації, показав позитивний результат.

Динаміка розвитку SARS-CoV-2-асоційованої емпієми плеври в пацієнта за даними комп'ютерної томографії (КТ) представлено на рисунку 3.

Пацієнту проведено дренування плевральної порожнини. Виявлено: *Streptococcus gordonii*. Призначено медикаментозне лікування з проведенням динамічного контролю за протоколом. Пацієнт виписаний на 16-у добу в задовільному стані.

**Клінічний випадок 3.** SARS-CoV-2-асоційований ГКС з елевацією сегмента ST.

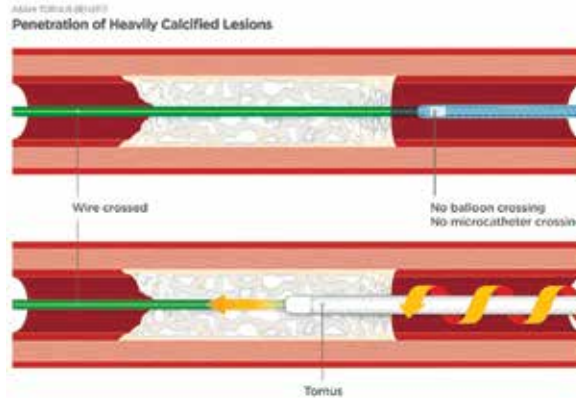
Пацієнт старшої вікової групи (91 рік) з COVID-19 та кальцинованим стенозом проксимальної третини



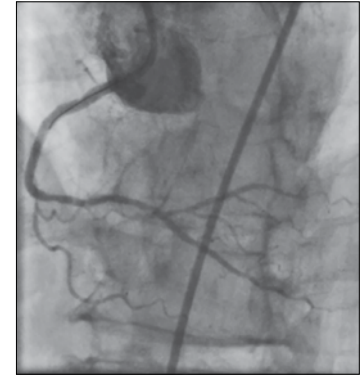
**Рисунок 3.** Динаміка стану легень за даними КТ: А – при повторній госпіталізації; Б – на 5-й день; В – на 12-й день



**Рисунок 4.** Ригідний стеноз ПКА, який неможливо пройти за допомогою стандартних засобів



**Рисунок 5.** Прохід спеціалізованим катетером ASAHI Tornus



**Рисунок 6.** Фінальний результат втручання

правої коронарної артерії (ПКА), який неможливо було продилатувати стандартними способами (рисунки 4–6).

Пацієнт виписаний на 2-у добу до спеціалізованого стаціонару з лікування COVID-19.

**Клінічний випадок 4.** COVID-19 пневмонія, ГКС без елевації сегмента ST.

Пацієнтка віком 57 років поступила із сатурацією 63 % на кисні, артеріальний тиск 80/40 мм рт. ст., сплутаність свідомості.

За результатом коронарографії виявлено оклюзію середньої третини передньої міжшлуночкової гілки (ПМШГ) лівої коронарної артерії. Після проведення реканалізації ПМШГ на тлі інфузії кангрелору (керований дезагрегант нового покоління) та імплантації трьох стент-систем сатурація зросла до 95 %. Переведена на 2-у добу до спеціалізованого стаціонару з лікування COVID-19.

**Клінічний випадок 5.** Гострий інфаркт міокарда після перенесеного два місяці тому SARS-CoV-2.

Чоловік віком 27 років доставлений каретою швидкої медичної допомоги о 4:00 ранку зі скаргами на за груди́ний біль. Попередній діагноз: ГКС, NSTEMI. Після встановлення діагнозу COVID-19 минуло 2 місяці. Має обтяжений сімейний анамнез (інфаркти у близьких родичів у молодому віці), супутнє захворювання – бронхіальна астма.

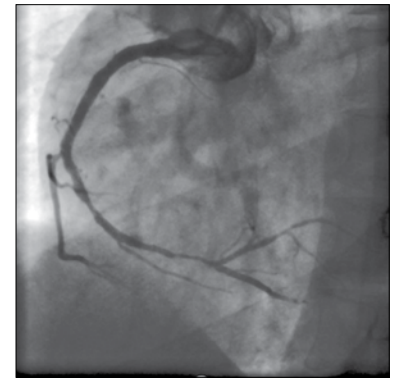
Результати обстеження:

- електрокардіографія (ЕКГ): елевація сегмента ST на 1 мм у II, aVF;
- ехокардіографія (ЕхоКГ): пролапс мітрального клапана, мітральна недостатність, трикуспідальна недостатність, ФВ – 55 %.

За результатом коронарографії виявлено гостру тромботичну оклюзію правої коронарної артерії. Виконано її реканалізацію та імплантацію стент-



**Рисунок 7.** Гостра тромботична оклюзія правої коронарної артерії



**Рисунок 8.** Права коронарна артерія після реканалізації та імплантації стент-системи

системи (рисунки 7, 8). Пацієнт виписаний у задовільному стані.

**Клінічний випадок 6.** COVID-19 асоційований міокардит.

Чоловік віком 42 роки поступив зі скаргами на задишку, швидку втомлюваність, зниження працездатності. Діагноз: гострий міокардит, двобічна полісегментарна пневмонія. При імуноферментному аналізі (ІФА) виявлені антитіла IgM та IgG до SARS-CoV-2.

Результати дослідження:

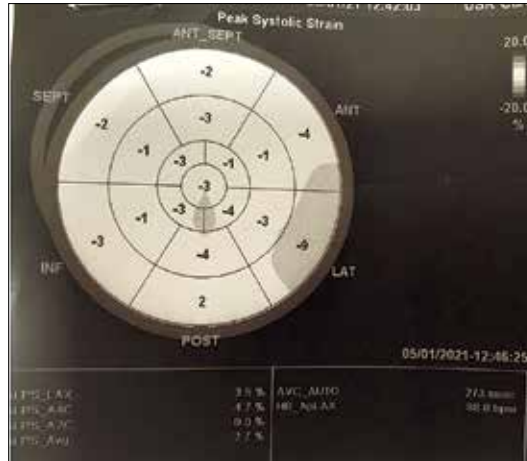
- ЕхоКГ: дилатація порожнин серця, ФВ – 20 %, множинні тромби порожнин серця;
- коронароангіографія: ураження відсутні.

Призначено медикаментозне лікування у відділенні реанімації та інтенсивної терапії: еноксапарин, варфарин, антибактеріальна терапія, метилпреднізолон, дексаметазон, добутамін, левосимендан.

Динаміка скоротливості лівого шлуночка (визначення методом Speckle-tracking ЕхоКГ) представлено на рисунку 9.



А



Б



В



Г

**Рисунок 9.** Дані за методом Speckle-tracking EchoКГ:

А - 25.12.2020, ФВ = 20 %;  
 Б - 05.01.2021, ФВ = 18 %;  
 В - 18.01.2021, ФВ = 30 %;  
 Г - 25.01.2021, ФВ = 32 %

Пацієнт виписаний з Інституту в задовільному стані для продовження лікування у кардіологічному відділенні за місцем проживання.

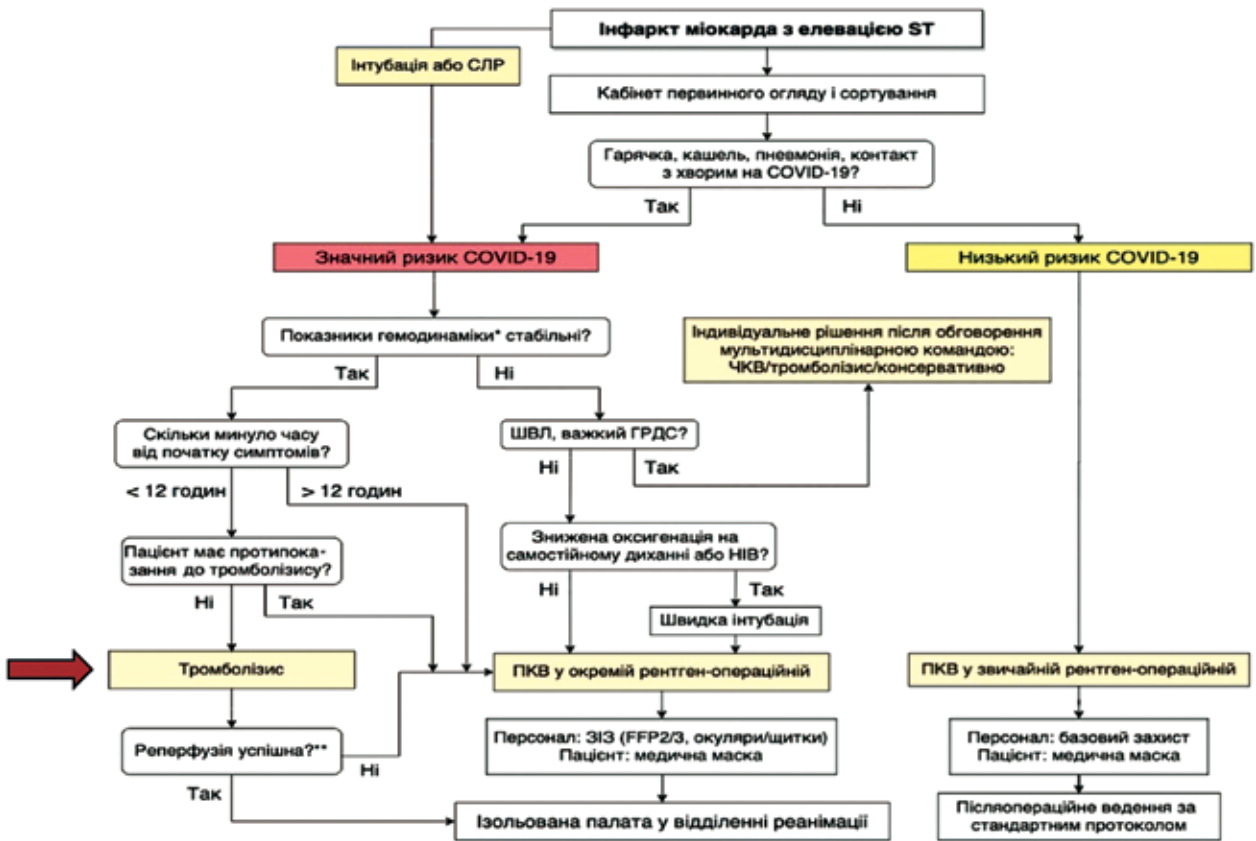
### Власні розробки, припущення та наші рекомендації

1. У НІССХ ім. М. М. Амосова вперше в Україні розроблені та видані адаптовані узагальнені рекомендації щодо лікування ГКС з COVID-19 (рисунки 10, 11).
2. Створена система захисту медичного персоналу:
  - розроблено та впроваджено алгоритм дій під час оперативного втручання у пацієнтів з COVID-19;
  - чек-листи в ендovasкулярній операційній;
  - схема ретельного прибирання.
3. Вивчено морфологічні зміни міокарда (рисунки 12, 13, див. стор. 14).

Слід відзначити, що важливим є дослідження шляхів потрапляння вірусної інфекції в організм. Від цього залежить, які органи можуть стати найбільш уразливими мішенями. Наприклад, при потрапленні через дихальні органи уражуються бронхи, трахея. Якщо

воротами для інфекції стала кровоносна система, то уражується капілярна система, пошкоджуються альвеоли. Ці дослідження є дуже перспективними з огляду на існуючі «білі» плями в патогенезі та патоморфології коронавірусної інфекції.

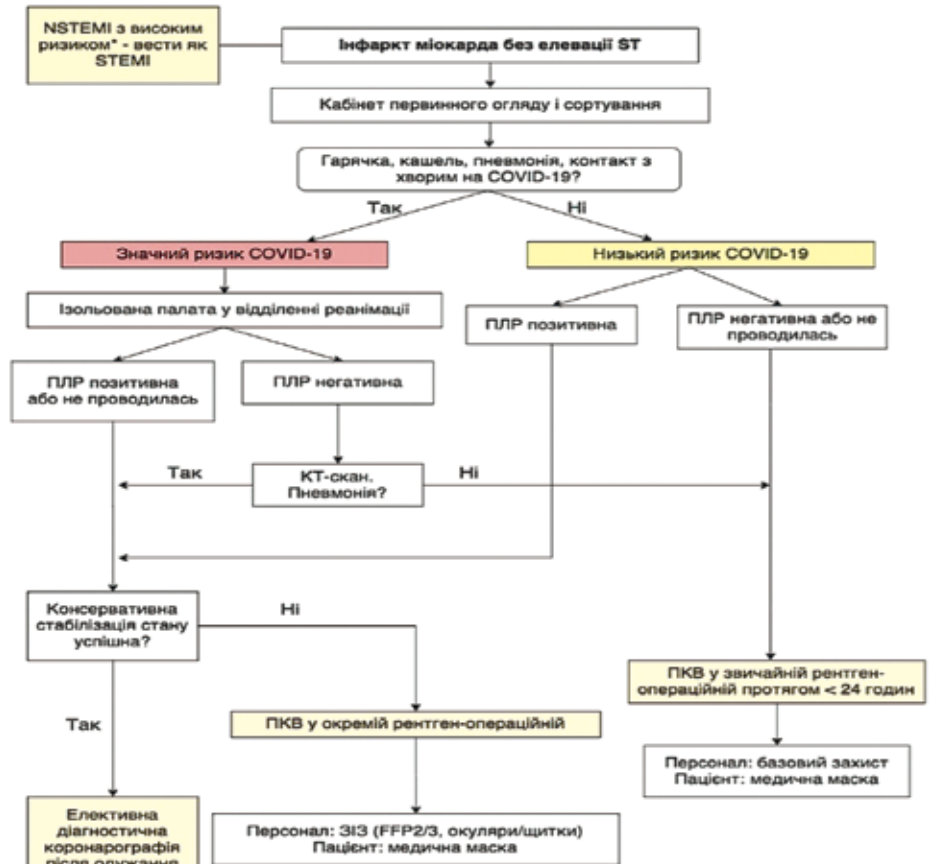




\* Середній артеріальний тиск, ЧСС, швидкість заповнення капілярів нігтьового ложа, діурез, ментальний статус

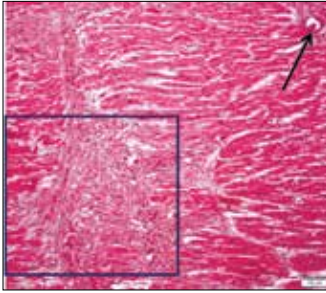
\*\* Критерій: зменшення елевації сегмента ST щонайменше на 80% та зменшення больових відчуттів протягом 2 годин після початку тромболізу

Рисунок 10. Алгоритм надання допомоги при STEMI та COVID-19

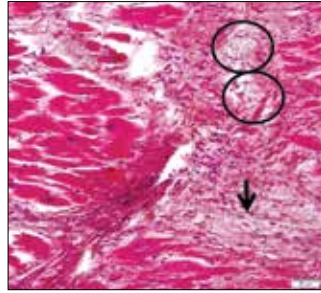


\* Високий ризик - гемодинамічна нестабільність, кардіогенний шок, триваючий біль у грудях, загрозовий для життя ритмі, динамічні зміни сегмента ST та зубці T, переміжна елевація ST

Рисунок 11. Алгоритм надання допомоги при NSTEMI та COVID-19



**Рисунок 12.** Тромбоз дрібної артерії (→). Руйнування кардіоміоцитів за ходом судин (□). Фарбування гематоксиліном-еозином,  $\times 100$



**Рисунок 13.** «Порожні» еритроцити в просвітах вен (○) та капілярів (→). Руйнування кардіоміоцитів, набряк сполучної тканини (□). Фарбування гематоксиліно-еозином,  $\times 200$

### Періопераційні заходи та рекомендації щодо сортування кардіохірургічних пацієнтів у період пандемії (розробка Американської асоціації серця (ASA)) [4]:

#### 3-й ступінь, захворювання високої гостроти (невідкладні стани)

Аортальна патологія:

- гостра розшаровуюча аневризма висхідної аорти або ускладнена гостра розшаровуюча аневризма низхідної грудної аорти чи дуги;
- симптоматична аневризма аорти (висхідна, дуга, низхідна або торакоабдомінальна).

Клапанна патологія:

- гостра ішемічна мітральна регургітація або розрив стулки мітрального клапана;
- важка мітральна регургітація з гострою рефрактерною або рецидивуючою серцевою недостатністю;
- важкий мітральний стеноз з гострою рефрактерною або рецидивуючою серцевою недостатністю;
- важкий аортальний стеноз з гострою рефрактерною або рецидивуючою серцевою недостатністю, або з синкопе;
- важка аортальна регургітація з гострою рефрактерною або рецидивуючою серцевою недостатністю;
- ендокардит з хірургічними показаннями;
- тромбований лівобічний протез клапана серця.

Коронарна патологія:

- гострий коронарний синдром, що не підлягає стентуванню або невдале стентування;
- значний стеноз лівої коронарної артерії з нестабільною стенокардією;
- гострий інфаркт міокарда з механічним ускладненням;
- життєзагрожуючі ускладнення після стентування коронарної артерії, що потребують хірургічної допомоги.

#### 2-й ступінь, захворювання високої гостроти. Рекомендовано відтермінування втручання на 4–12 тижнів

Клапанна патологія:

- важка мітральна регургітація з хронічною серцевою недостатністю;
- важкий мітральний стеноз із хронічною серцевою недостатністю;
- важкий аортальний стеноз із хронічною стенокардією;
- важка аортальна регургітація з хронічною серцевою недостатністю.

#### 1-й ступінь, захворювання низької гостроти. Рекомендовано відтермінування втручання на 12 та більше тижнів

Аортальна патологія:

- аневризма аорти (висхідна, дуга, низхідна або торакоабдомінальна) без симптомів;
- неускладнена дисекція низхідної грудної або дуги аорти.

Клапанна патологія:

- важкий безсимптомний аортальний стеноз без серцевої недостатності;
- безсимптомне захворювання клапанів.

Коронарна патологія: багатосудинне ураження без ГКС.

#### Рекомендації ASA щодо післяопераційного режиму при лікуванні вірогідного або інфікованого пацієнта [4]:

- обмежити інфузію рідин;
- параметри вентиляції: використовувати легенезахисну вентиляцію (пермісивна гіперкапнія) при:
  - а) низькому дихальному обсязі (6–8 мл/кг передбачуваної маси тіла);
  - б) частоті дихання  $\leq 35$  вдихів/хв;
  - в) тиску в дихальних шляхах плато  $\leq 30$  см вод. ст.;
  - г) позитивному тиску наприкінці видиху  $\geq 5$  см вод. ст.;
- прон-позиція;
- профілактика тромбоемболії;
- невідкладне КТ грудної клітки та мазок на флору в разі післяопераційної дихальної недостатності;
- мінімізація кількості персоналу та його переміщення;
- використання окремого обладнання.

Загалом світова кардіохірургія стикнулася з такими викликами під час пандемії COVID-19:

- обмежений світовий досвід;
- дефіцит людських ресурсів (швидке поширення серед персоналу);
- висока кількість ускладнень і летальність;
- утруднена діагностика (хибнонегативні тести, обмеження бюджетної діагностики);
- постковідні ураження легенів та міокарда збільшують ризик втручання;



- значно збільшуються витрати на післяопераційне лікування;
- відсутність сімейної підтримки пацієнта ( карантинні обмеження).

Деякі із цих викликів подолані, більшість залишаються актуальними.

Ураховуючи варіабельний вплив нового коронавірусу на серцево-судинну систему, коли дуже важко стратифікувати ризики та визначити прогноз для пацієнтів, важливо неухильно дотримуватися всіх протиепідемічних заходів і своєчасно проводити діагностику та лікування серцево-судинних захворювань у пацієнтів високого ризику.

### Список використаних джерел

#### References

1. Meyerowitz EA, Richterman A, Gandhi RT, Sax PE. Transmission of SARS-CoV-2: A Review of Viral, Host, and Environmental Factors. *Ann Intern Med.* 2021 Jan;174(1):69-79. <https://doi.org/10.7326/M20-5008>. Epub 2020 Sep 17.
2. Arevalo-Rodriguez I, Buitrago-Garcia D, Simancas-Racines D, Zambrano-Achig P, Del Campo R, Ciapponi A, et al. False-negative results of initial RT-PCR assays for COVID-19: A systematic review. *PLoS One.* 2020 Dec 10;15(12):e0242958. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0242958>
3. La Marca A, Capuzzo M, Paglia T, Roli L, Trenti T, Nelson SM. Testing for SARS-CoV-2 (COVID-19): a systematic review and clinical guide to molecular and serological in-vitro diagnostic assays. *Reprod Biomed Online.* 2020 Sep;41(3):483-499. <https://doi.org/10.1016/j.rbmo.2020.06.001>. Epub 2020 Jun 14.
4. Patel V, Jimenez E, Cornwell L, Tran T, Paniagua D, Dentkas AE, et al. Cardiac Surgery During the Coronavirus Disease 2019 Pandemic: Perioperative Considerations and Triage Recommendations. *J Am Heart Assoc.* 2020 Jul 7;9(13):e017042. <https://doi.org/10.1161/JAHA.120.017042>
5. Tessitore A, Patella M, Giuliani M, Theologou T, Freguia S, Minerva EM, et al. Surgical treatment of pleural empyema in Coronavirus disease 19 patients: the Southern Switzerland experience. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2020 Nov 22;ivaa269. <https://doi.org/10.1093/icvts/ivaa269>
6. Yarlagadda K, Mi K, Sendil S, Koons CL, Komanduri S, Cinicola JT. A 31-Year-Old Man with COVID-19-Associated Empyema and Lupus Anticoagulant. *Am J Case Rep.* 2020 Aug 18;21:e926623. <https://doi.org/10.12659/AJCR.926623>

**В. В. Лазоришинець,**

*академік, директор ДУ «Національний інститут серцево-судинної хірургії імені М. М. Амосова НАМН України», завідувач кафедри хірургії серця та магістральних судин Національного університету охорони здоров'я України імені П. Л. Шупика, голова правління Асоціації серцево-судинних хірургів України*