

Досвід екстреної хірургічної тромбемболектомії в умовах паралельного штучного кровообігу при гострій масивній тромбоемболії легеневої артерії високого ризику: клінічний випадок

В. В. Осауленко¹ ID 1,2,A,E,F, К. О. Чмуть ID 1,2,A,C,E, Р. І. Будагов ID *1,2,B,C,D

¹Запорізький державний медико-фармацевтичний університет, Україна, ²КНП «Запорізька обласна клінічна лікарня» ЗОР, Україна

A – концепція та дизайн дослідження; B – збір даних; C – аналіз та інтерпретація даних; D – написання статті; E – редагування статті; F – остаточне затвердження статті

Ключові слова:

тромбофілія, тромбоз глибоких вен, венозна тромбоемболія, легенева гіпертензія, правшлуночкова недостатність, критична гіпотонія, мультиспіральна комп'ютерна томографія, індекс Міллера, хірургічний тромболізис.

Keywords:

thrombophilia, deep vein thrombosis, venous thromboembolism, pulmonary hypertension, right ventricular failure, critical hypotension, multispiral computed tomography, Miller index, surgical thrombolysis.

Надійшла до редакції / Received: 02.04.2024

Після доопрацювання / Revised: 06.05.2024

Схвалено до друку / Accepted: 15.05.2024

Конфлікт інтересів:
відсутній.

Conflicts of interest:
authors have no conflict of interest to declare.

***E-mail:**
budagov.rasim@gmail.com

Масивна гостра легенева емболія – рідкісний і небезпечний для життя стан, який кардіохірурги визначають у клінічній практиці. Незважаючи на те, що системний тромболізис часто призначають критичним пацієнтам для покращення легеневої перфузії та зменшення постнавантаження правого шлуночка, хірургічне лікування є альтернативним об'єктивним варіантом у разі неефективності або неможливості тромболітичної терапії.

Мета роботи – визначити доцільність виконання легеневої тромбемболектомії у разі недоступності або неможливості системного тромболізу для оптимізації протоколів лікування пацієнтів із тромбоемболією легеневої артерії високого ризику, що супроводжується гемодинамічною нестабільністю.

Матеріали і методи. Наведено клінічні випадки пацієнтів із тромбоемболією легеневої артерії високого ризику, що визначена за даними мультиспіральної комп'ютерної томографії з внутрішньовенним контрастуванням та обрахуванням індексу Міллера. В обох випадках стан пацієнтів під час надходження критичний, зумовлений гемодинамічною нестабільністю, що швидко прогресувала, вираженою легеневою гіпертензією та правшлуночковою недостатністю.

Результати. Хворі ургентно доправлені в операційну зі значною десатурацією, тахікардією, у стані мєдикаментозної седації та з вираженою гіпотензією. Виходячи з тяжкого стану хворих та беручи до уваги результати томографії, пацієнтам виконали екстрену легеневу тромбемболектомію за модифікованою хірургічною технікою з використанням штучного кровообігу без глибокої гіпотермії чи поперечного перетискання аорти.

Висновки. Повна клінічна ремісія, що є результатом клінічних спостережень, наведених у цьому дослідженні, підтверджує доцільність виконання відкритої легеневої тромбемболектомії у комбінації з антикоагулянтною терапією у пацієнтів із тромбоемболією легеневої артерії високого ризику, що супроводжується гемодинамічною нестабільністю, на основі клінічного діагнозу в конкретних випадках.

Сучасні медичні технології. 2024. Т. 16, № 2(61). С. 152-160

Experience of urgent surgical thrombolectomy of high-risk acute massive pulmonary embolism under parallel cardiopulmonary bypass: a case report

V. V. Osaulenko, K. O. Chmuly, R. I. Budagov

Massive acute pulmonary embolism is a rare and life-threatening condition that cardiac surgeons may encounter in their clinical practice. Although systemic thrombolysis is often prescribed in critically ill patients to improve pulmonary perfusion and reduce right ventricular afterload, surgical treatment is an objective alternative when thrombolytic therapy is ineffective or impossible.

Aim. Determining the expediency of pulmonary thrombolectomy in the case of unavailability or impossibility of systemic thrombolysis to optimize treatment protocols for patients with high-risk pulmonary embolism accompanied by hemodynamic instability.

Materials and methods. We present clinical cases of patients with high-risk pulmonary embolism as determined by multispiral computed tomography with Miller index determination. In both cases, the condition of the patients upon admission was critical, due to rapidly progressing hemodynamic instability, severe pulmonary hypertension, and right ventricular failure.

Results. The patients were urgently brought to the operating room with severe desaturation, bradycardia, in a state of medical sedation and with pronounced hypotension. Taking into account the patients' severe condition and the results of the tomography, we performed emergency pulmonary thrombolectomy using a modified surgical technique using cardiopulmonary bypass without deep hypothermia or transverse aorta clamping.

Conclusions. The complete clinical remission resulting from the clinical observations described in this study demonstrates the feasibility of performing open pulmonary thromboemblectomy in combination with anticoagulant therapy in patients with high-risk pulmonary embolism accompanied by hemodynamic instability based on clinical diagnosis in specific individual cases.

Modern medical technology. 2024;16(2):152-160

Венозна тромбоемболія (ВТЕ), що включає тромбоз глибоких вен (ТГВ) та/або тромбоемболію легеневої артерії (ТЕЛА), пов'язана зі збільшенням глобальної захворюваності та є третьою найпоширенішою причиною смерті у світі [1]. ТЕЛА є небезпечним для життя станом з оціночним рівнем захворюваності 39–115 випадків на 100 000 населення, за даними Європейського товариства кардіологів [2]. Протягом останніх десятиліть оптимізація діагностики та лікування сприяла лінійному зниженню захворюваності та смертності від ВТЕ з 12,8 % до 6,5 % на 100 000 осіб без суттєвих відмінностей за статтю хворих [3].

ТЕЛА, незважаючи на поширеність, часто залишається непоміченою, однак імовірність такого діагнозу під час диференційної діагностики в пацієнтів із серцево-легеневою симптоматикою завжди висока. Незважаючи на простоту діагностики тромбоемболії, вибір оптимального лікування може бути складним і потребує високої кваліфікації медичного персоналу [4].

Рання класифікація на основі стратифікації ризику пацієнтів із гострою легеневою емболією (ЛЕ) є обов'язковою для визначення терапевтичного менеджменту. Основою лікування гострої ТЕЛА є антикоагулянтна терапія. Пацієнти з масивною тромбоемболією легеневої артерії потребують розширеної терапії для реперфузії. Системний тромболізис, хірургічна емболектомія та катетерні втручання є терапевтичними варіантами. У разі зупинки серця або обструктивного шоку, рефрактерного до стандартного лікування, слід розпочати механічну гемодинамічну підтримку – веноартеріальну екстракорпоральну мембранну оксигенацію.

Створення мультидисциплінарної команди реагування на тромбоемболію легеневої артерії нині стає стандартом надання медичної допомоги [5]. Якщо гостру масивну ЛЕ не діагностувати і не лікувати на ранній стадії, вона може спричинити гемодинамічну нестабільність, правощлуночкову недостатність, обструктивний шок, що потребуватиме негайного хірургічного втручання [6].

Мета роботи

Визначити доцільність виконання легеневої тромбоемболектомії у разі недоступності або неможливості системного тромболізу для оптимізації протоколів лікування пацієнтів із тромбоемболією легеневої артерії високого ризику, що супроводжується гемодинамічною нестабільністю.

Матеріали і методи дослідження

У дослідженні описано досвід виконання відкритої тромбектомії з легеневої артерії у гемодинамічно нестабільних пацієнтів із масивною та субмасивною легеневою

емболією в умовах застосування апарата штучного кровообігу, наведено результати подальшого лікування цих хворих.

Клінічний випадок 1. Пацієнт П., 37 років (пацієнт 1) доправлений каретою швидкої медичної допомоги до приймального відділення КНП «Запорізька обласна клінічна лікарня» ЗОР зі скаргами на задишку, обмеження дихання, зниження тиску, часте серцебиття, гострий набряк у лівій нижній кінцівці, що виник після апендектомії 6 діб тому. Беручи до уваги клінічну картину, у пацієнта припустили розвиток ТЕЛА. Як метод «золотого» стандарту діагностики пацієнту виконали мультиспіральну комп'ютерну томографію-ангіопульмонографію (МСКТ-АПГ) з внутрішньовенним контрастуванням. Виявили ознаки субмасивної тромбоемболії гілок легеневої артерії, розрахунковий індекс Міллера становив 19 балів (рис. 1).

Стан пацієнта раптово погіршився, з'явилися скарги на виражену задишку в спокої, потьмарення свідомості. Викликали бригаду реаніматологів, хворого переведено до відділення інтенсивної терапії. Об'єктивно стан пацієнта під час огляду в палаті відділення інтенсивної терапії тяжкий, положення ортопное. Частота дихальних рухів – 27 за 1 хв, при аускультатії легень дихання самостійне, аускультативно жорстке, SpO_2 – 84 % без O_2 . Інсуфляція O_2 через лицеву маску, потік 2 л/хв – SpO_2 = 98 %. При аускультатії серця тони приглушені, ритмічні, акцент II тону над легеневою артерією. Артеріальний тиск – 90/60 мм рт. ст., однаковий на обох руках. Частота серцевих скорочень – 112 за 1 хв.

Пацієнту виконали дуплексне сканування вен нижніх кінцівок, що виявило оклюзивні гіпоехогенні тромботичні маси зліва у просвіті поверхневої стегнової, підколінної, суральної та загальної великогомілкової вен. Ознак флотації тромбів не виявлено.

Згідно з локальним діагностичним протоколом, для оцінювання функції правого шлуночка (ПШ) хворому в ургентному порядку виконано трансторакальну ехокардіоскопію (рис. 2).

Під час трансторакальної ехокардіографії у порожнині правого передсердя та правого шлуночка виявлено тромботичні маси розмірами 53 × 20 мм, що фіксуються до євстахієвого клапана та флотують через фіброзне кільце трикуспідального клапана. Виявлено гіперкінез латерального кільця тристулкового клапана. Нижня порожниста вена розширена, не колабує – 23 мм, без тромботичних мас. Зафіксовано ознаки високої легеневої гіпертензії, середній тиск у легеневій артерії – більше ніж 50 мм рт. ст. Праві відділи переважені. Виявлено виражену недостатність тристулкового клапана (зворотний потік +++).

Клінічний випадок 2. Пацієнтка Т., 47 років (пацієнт 2) доправлена бригадою швидкої медичної допомоги до КНП «Запорізька обласна клінічна лікарня» ЗОР із діагнозом ТЕЛА. Зі слів медпрацівників швидкої, хвора встала з ліжка і знепритомніла. Під час огляду стан пацієнтки тяжкий. Хвора мала скарги на виражену задишку, стан збуджений. Артеріальний

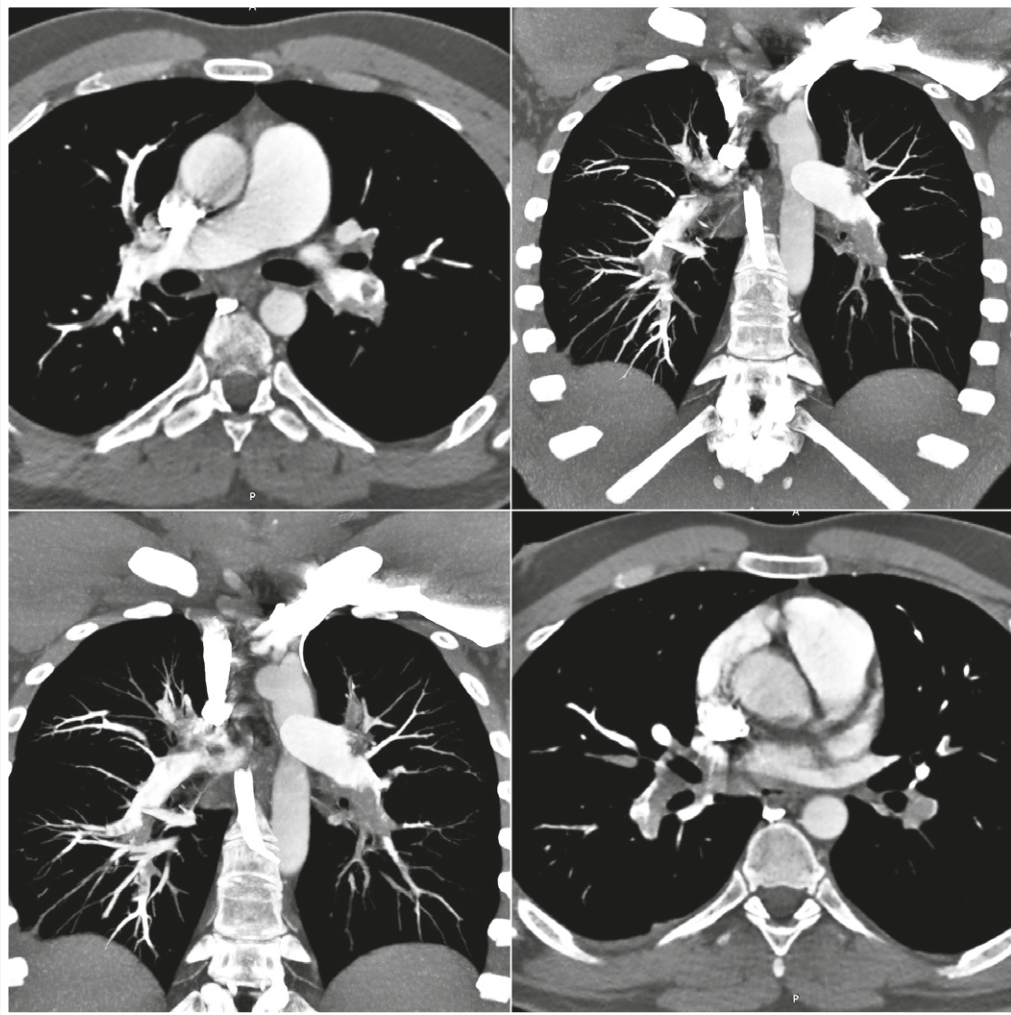


Рис. 1. Тромбоемболи у дольових і сегментарних гілках легеневої артерії, правому передсерді.

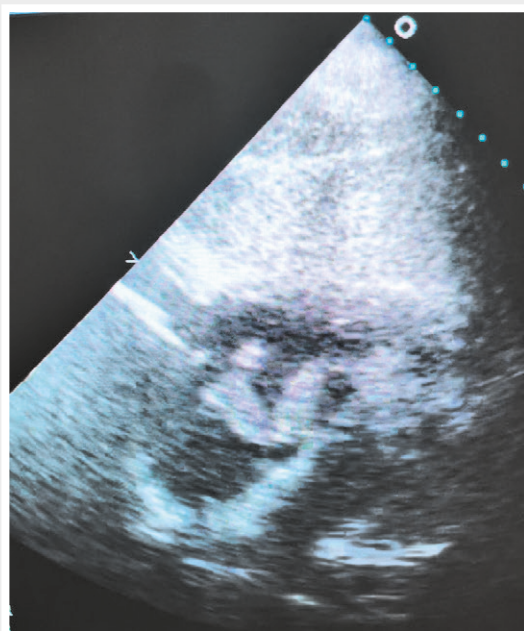


Рис. 2. Тромботичні маси у порожнині правого передсердя.

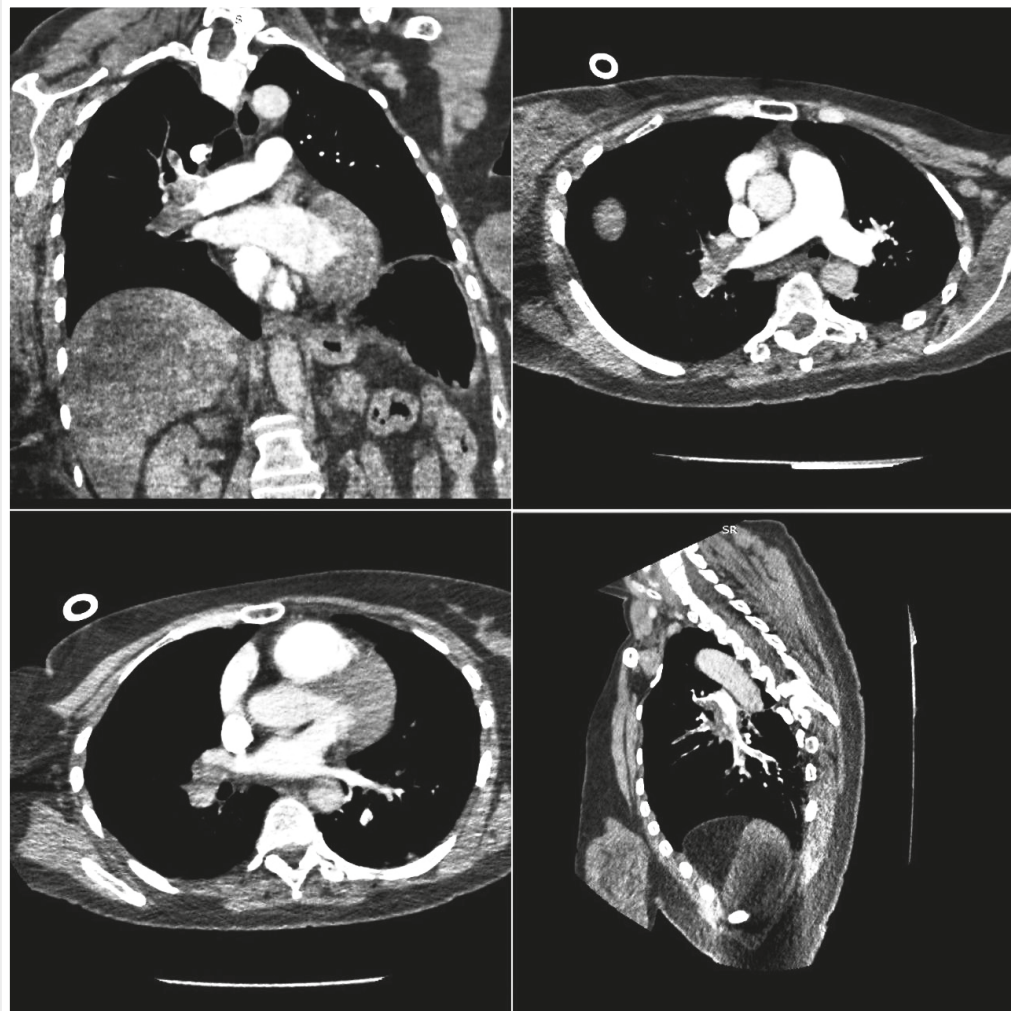


Рис. 3. КТ-ангіограма, де візуалізовано дефекти наповнення систем правої та лівої легеневих артерій.

Таблиця 1. Оцінювання ступеня тяжкості ТЕЛА за шкалою PESI

Критерій	Пацієнт 1	Пацієнт 2
Вік, роки	37	47
Стать	Ч (10 балів)	Ж (0 балів)
Онкологічне захворювання в анамнезі	Ні (0 балів)	Ні (0 балів)
Серцева недостатність в анамнезі	Ні (0 балів)	Ні (0 балів)
ХОЗЛ в анамнезі	Ні (0 балів)	Ні (0 балів)
ЧСС >110 за 1 хв	Так (20 балів)	Так (20 балів)
CAT <100 мм рт. ст.	Так (30 балів)	Так 30 балів)
ЧДР >30 за 1 хв	Ні (0 балів)	Так (20 балів)
Температура тіла <36 °C	Ні (0 балів)	Ні (0 балів)
Зміни психічного стану	Ні (0 балів)	Ні (0 балів)
SpO ₂ <90 %	Так (20 балів)	Так (20 балів)
Загалом	117	137

ХОЗЛ: хронічне обструктивне захворювання легень; **ЧСС:** частота серцевих скорочень; **CAT:** систолічний артеріальний тиск; **ЧДР:** частота дихальних рухів.

тиск не визначено, частота серцевих скорочень – 125 за 1 хв, частота дихальних рухів – 32 за 1 хв, SpO₂ – 82 % без кисневої підтримки. Аускультативно дихання жорстке, ослаблене у нижніх відділах. Для стабілізації стану ухвалили рішення про переведення пацієнтки на штучну вентиляцію легень (ШВЛ), SpO₂ – 89–95 %. У стані медикаментозної седації на ШВЛ транспортували на дообстеження в обсязі МСКТ-АПГ. На томограмі виявлено ознаки гострої масивної тромбоемболії легеневої артерії з розрахунковим індексом Міллера 34 бали – високий ризик (рис. 3). Для дообстеження, моніторингу та визначення тактики лікування хвора переведена до відділення інтенсивної терапії.

З огляду на тяжкість стану пацієнтів виконали стратифікацію ризиків за шкалою PESI (табл. 1).

За шкалою PESI обстежені належали до IV і V класів тяжкості ТЕЛА, що свідчило про високий і дуже високий ризик розвитку ускладнень і летальності.

Системна антикоагулянтна терапія призначена на стадії діагностики. Попри лікування в інтенсивній терапії та підтримку симпатоміметиками (дофамін, норадреналін), стан обох хворих продовжував погіршуватися з прогресуванням гемодинамічної нестабільності й ознак обструктивного шоку, критичної правошлуночкової недостатності. У цих випадках як оптимальний метод лікування пацієнтів (після отримання згоди членів сім'ї) кардіохірургічна команда центру вирішила виконати екстрену відкриту тромбемболектомію з легеневої артерії.

Результати

Хірургічну емболектомію здійснили за допомогою середньої стернотомії, використали паралельний штучний кровообіг без поперечного перетискання аорти з кардіоплегічною зупинкою серця, глибокої гіпотермії. Операцію здійснили за стандартною методикою кардіохірургічного втручання. Після введення системних антикоагулянтів і середньої стернотомії виконали доступ до магістральних судин. Під час ревізії виявили збільшення розмірів серця внаслідок збільшення правих відділів, їх значне об'ємне перевантаження. Виконали аорто-бікавальну канюляцію, запустили апарат штучного кровообігу SORIN Stockert S5[®], 2020.

Операцію в обох випадках виконали при нормотермії (36,4 °C), за умов паралельного штучного кровообігу, серце не зупиняли. Виділяли передню стінку легеневої артерії (ЛА). Основний стовбур ЛА розкривали від клапана до розгалуження ЛА, довжина розрізу – 5 см. Під час ревізії через розрізи виявили велику кількість змішаних тромботичних мас в обох гілках ЛА (рис. 4).

На серці, що працює, за допомогою аспіраторів апарата штучного кровообігу, пінцетів і торакокопічних утримувачів виконали тромбемболектомію з основного стовбура та гілок легеневої артерії; загальний об'єм – 80–100 мл (рис. 5).

Під час повторної ревізії до рівня дільових гілок легеневої артерії тромбів не виявили. Основний стовбур легеневої артерії ушили дворядним обвивним швом. Виконали глибокий масаж нижніх кінцівок у проекції судинного пучка та черевної стінки у проекції нижньої порожнистої вени до герметизації стінки правого передсердя та знятого турнікету з нижньої по-

рожнистої вени. В обох випадках виконали ревізію порожнин правого передсердя та ПШ. У пацієнта 1 з останніх також вдалося виконати тромбемболектомію.

Вихід з перфузії та закінчення операції – стандартно. Загальний час оперативного втручання становив 160 хв у пацієнта 1, 180 хв у пацієнта 2. Тривалість штучного кровообігу – 47 хв та 53 хв відповідно.

Пацієнти екстубовані одразу після завершення операції на операційному столі, одразу розпочата активізація. Після оперативного втручання хворі переведені до відділення реанімації та інтенсивної терапії для цілодобового спостереження. Завдяки різкому зниженню тиску у ЛА тромбемболектомія значно розвантажувала ПШ. Це дало змогу не вдаватися до позитивної інотропної підтримки, тому до соматичного відділення пацієнти переведені на 1–2 добу після операції після остаточної стабілізації стану.

Динаміку ехокардіографічних показників пацієнтів наведено у таблиці 2.

Уже на 5 добу після оперативного втручання під час ультрасонографічного дослідження не виявляли будь-яких внутрішньопорожнинних утворень, зафіксовано розвантаження правих відділів серця, покращення скорочувальної здатності лівого шлуночка. Після виписки у пацієнтів зберігалась мінімальна регургітація на трикуспідальному клапані та клапані легеневої артерії, а також ознаки легкої легеневої гіпертензії.

Як антикоагулянтну терапію застосовували низькомолекулярні гепарини – еноксапарин натрію (Клексан[®]) підшкірно з розрахунку 1,5 мг/кг. Для покращення легеневої перфузії застосовували алпростадил (Вазопростан[®]). Загальний стан пацієнтів корелював із поліпшенням ехокардіографічної картини та результатів лабораторних досліджень. Хворі визначали загальне поліпшення самопочуття, відсутність задишки та болю за грудниною. Активізація продовжувалася весь період перебування пацієнтів у лікувальному закладі.

Після операції у хворих як ускладнення діагностовано вентилятор-асоційовану пневмонію. Під час контрольної МСКТ-АПГ виявили ознаки легкої легеневої гіпертензії; тромботичні маси у просвіті ЛА та її гілок повністю лізувалися.

На 8 та 14 добу після оперативного втручання пацієнти в задовільному стані виписані на амбулаторне лікування під спостереження сімейного лікаря. Як рекомендацію медикаментозної терапії пацієнтам призначали ривароксабан (Ксарелто[®]) і силданафіл.

Також після виписки хворим рекомендовано виконати лабораторний тест на генетичну тромбофілію. Виявлено позитивні результати щодо мутацій гена EPCR G4678C (гомозиготний), гена протромбіну G20210A (гетерозиготний) та мутації фактора XIII V34L (гетерозиготний), MTHFR C6677T (гетерозиготний), PAI1 4G/5G (гетерозиготний) у пацієнта 1; мутацію 20210A гена фактора II згортання крові (протромбіну) в гетерозиготному стані, алель 4G гена інгібітора активатора плазміногену-1 в гомозиготному стані у пацієнта 2.

Під час повторної консультації пацієнти не мали скарг на задишку, зарудинний біль; хворі визначали адекватну толерантність до фізичних навантажень (I функціональний клас за NYHA). Пацієнти повністю реабілітувалися в соціальному та трудовому аспекті, повернулися до активного способу життя.

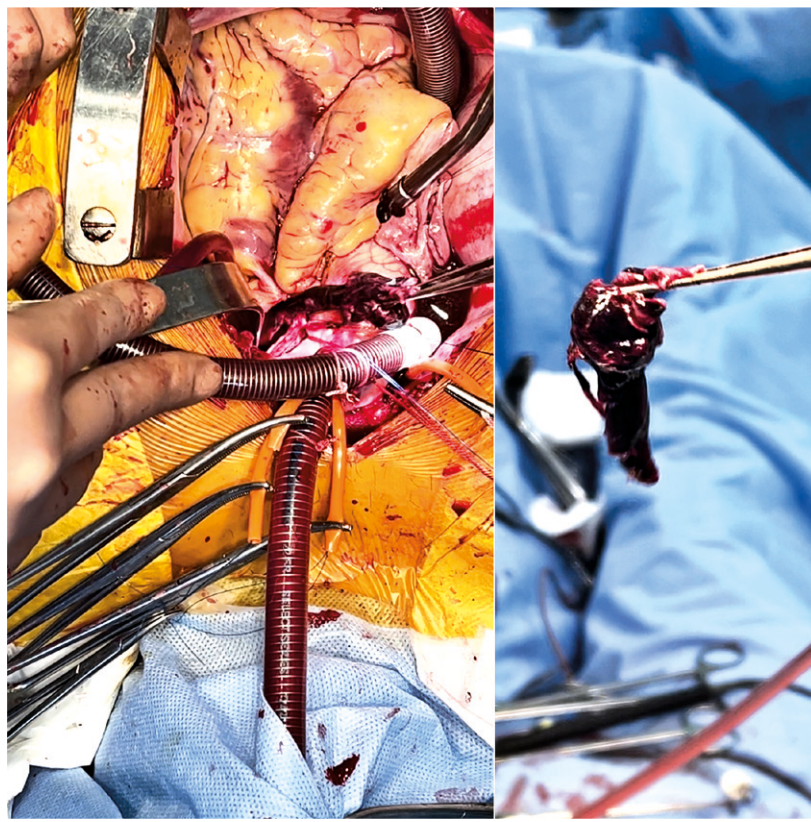


Рис. 4. Пряма тромбектомія через передню стінку ЛА.

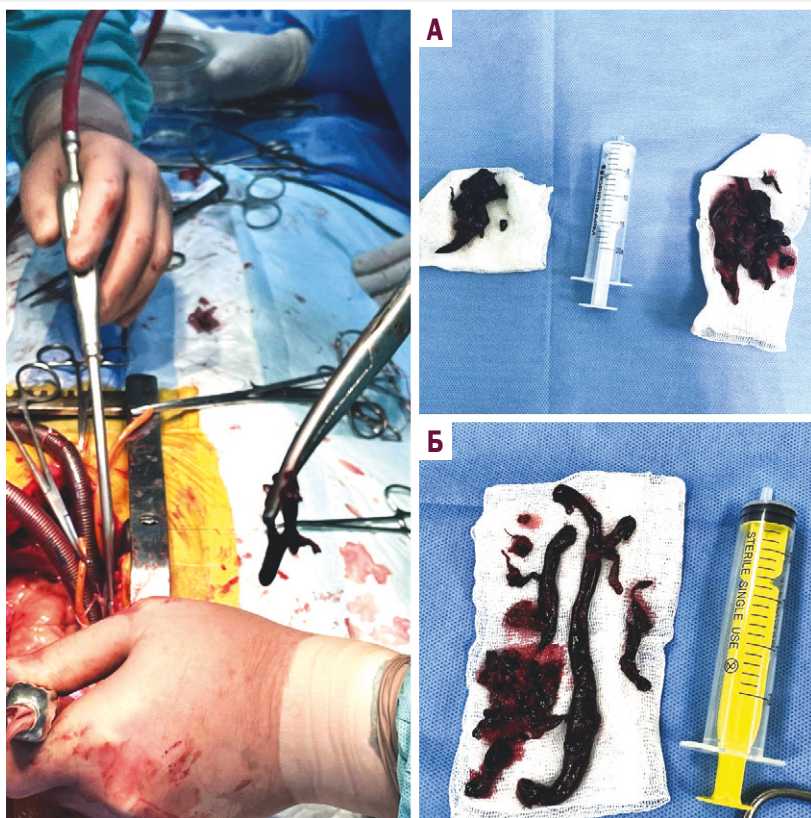


Рис. 5. Видалені згустки тромботичних мас з основного стовбура легеневої артерії та головних гілок: **А** – пацієнта 1; **Б** – пацієнта 2.

Таблиця 2. Ехокардіографічні дані хворих з часу надходження до першої консультації після виписки

Етап дослідження	Пацієнт	Аортальний клапан (3-стулковий), Дртах	Мітральний клапан, Дртах	Тристулковий клапан*	СТЛА, мм рт. ст.	ФВ ЛШ, %	КДО ЛШ, мл
Під час госпіталізації	Пацієнт 1	7,1 мм рт. ст.	2,1 мм рт. ст.	Зворотний потік +++	68	41	156
	Пацієнт 2	6,9 мм рт. ст.	1,69 мм рт. ст.	Зворотний потік +++	65	38	160
5 день після операції	Пацієнт 1	7,3 мм рт. ст.	2,6 мм рт. ст.	Зворотний потік +	27	57	128
	Пацієнт 2	5,05 мм рт. ст.	1,32 мм рт. ст.	Зворотний потік ++	28	58	137
24 день після операції	Пацієнт 1	6,2 мм рт. ст.	2,3 мм рт. ст.	Зворотний потік +	20	60	105
	Пацієнт 2	3,6 мм рт. ст.	1,22 мм рт. ст.	Зворотний потік +	24	61	115

Дртах: градієнт тиску на клапані; **СТЛА:** середній тиск у легеневій артерії; **ФВ ЛШ:** фракція викиду лівого шлуночка; **КДО ЛШ:** кінцево-діастолічний об'єм лівого шлуночка; *: ступінь регургітації.

Обговорення

Симптоми ЛЕ: задишка, біль за грудиною, кровохаркання, синкопе та артеріальна гіпотензія – часто не є високоспецифічними. У дослідженні S. Takahashi et al. (2022), що включало 79 330 пацієнтів, ВТЕ у половині випадків діагностована під час госпіталізації з приводу захворювань, які не пов'язані з ВТЕ [7].

Оскільки клінічні прояви не є достатньо унікальними та чутливими, особливо в пацієнтів із масивною формою і нестабільною гемодинамікою, терапевтичне вікно дуже вузьке. Повідомляли, що майже 10 % пацієнтів із симптоматичною ТЕЛА помирають протягом 1 години після початку [8]. Тому швидка діагностика є дуже важливою.

Мультиспіральна комп'ютерна томографія-ангіопульмонографія є «золотим» стандартом діагностичної візуалізації для виключення емболії легеневої артерії [9]. МСКТ-АПГ – найпоширеніший інструмент для швидкої діагностики та стратифікації ризику, що забезпечує візуалізацію розташування тромбів у магістральних легеневих артеріях принаймні до сегментарного рівня. Гостру ТЕЛА класифікують як масивну, субмасивну та емболію ЛА з нормальною гемодинамікою. Масивну ТЕЛА визначають за наявністю тромботичних згустків в основному стовбурі легеневої артерії, що можна виявити під час МСКТ-АПГ [10].

Якщо у пацієнтів розвивається тяжка гемодинамічна нестабільність або вони не можуть бути транспортовані для МСКТ-АПГ, то трансторакальну ехокардіографію треба визначати як критично корисний інструмент для діагностики. Трансторакальна ехокардіографія дає змогу не тільки визначити розташування тромбу, але й оцінити структуру та функцію ПШ [11].

Після встановлення діагнозу масивної легеневої емболії необхідно негайно почати медикаментозне або хірургічне лікування. Типи лікування гострої емболії легеневої артерії залежать від клінічної картини. Антикоагулянтна терапія та системний тромболізис є стандартними методами лікування гострої тромбоемболії легеневої артерії, але вони призначені для гемодинамічно стабільних пацієнтів [5]. У гемодинамічно нестабільного пацієнта рішення про виконання хірургічної емболектомії може бути ухвалене за клінічними критеріями [12].

Дослідження Y. H. Lee et al. (2021) мало на меті порівняти виживаність і частоту рецидивів у пацієнтів, яким здійснили тромболізис, та хворих після хірургічної емболектомії як терапію першої лінії. Автори не виявили істотної різниці між типами реперфузійного лікування щодо 30-денної смертності (15 % і 13 % відповідно). Втім, тромболізис асоційований із вищим ризиком інсульту та повторного втручання через 30 днів. Тромболітична терапія також пов'язана з вищою частотою повторної ТЕЛА, що потребувала повторної госпіталізації (7,9 % порівняно з 2,8 %) [13].

У дослідженні H. Moldovan et al. (2021) показано, що хірургічний метод – оптимальний під час лікування, оскільки сприяв кращому усуненню центральної емболії легеневої артерії. Крім того, хірургічна емболектомія виконана під прямою візуалізацією, тому хірурги мали змогу мобілізувати центральний згусток і згустки, що поширюються в лобарні та навіть сегментарні гілки [14]. Sheludko S. et al. (2023) зробили висновок, що, незважаючи на травматичність операції (повна серединна стернотомія), відкрита тромбектомія забезпечує остаточне лікування, знижуючи ризики рецидиву або неповного лізису ембола в системі легеневої артерії. Повне видалення ембола швидко знижує тиск у ПШ та запобігає різкому зниженню гемодинаміки, що може виникнути при неповному лізисі тромбу [4]. Окремі кардіоторакальні хірурги лікують цей стан, використовуючи ту саму техніку, що й при хронічній емболії легеневої артерії, яка рецидивує, з глибокою гіпотермією та зупинкою кровообігу. Однак цей підхід зазвичай призводить до неврологічних або спланхнічних проблем із гіперфузією [15]. Якщо ця методика не є вкрай необхідною, то для запобігання можливим ускладненням і прискорення післяопераційного відновлення пацієнта у КНП «Запорізька обласна клінічна лікарня» ЗОР керується хірургічним протоколом, що є ефективним для лікування масивної ТЕЛА без глибокої гіпотермії чи зупинки кровообігу.

У дослідженні QiMin Wang et al. (2020), що включало 41 хворого, в 17 (41,5 %) випадках діагностовано субмасивну ТЕЛА, у 24 (58,5 %) – масивну ТЕЛА. Середній час серцево-легеневого шунтування становив $103,2 \pm 48,9$ хв; 10 (24,4 %) пацієнтам процедуру здійснили без перетискання аорти. Тривалість штучної вентиляції легенів становила

78 год (діапазон – 40–336 год), перебування у відділенні інтенсивної терапії – 7 днів (діапазон – 3–13 днів), перебування в лікарні – 16 днів (діапазон – 12–23 дні). Загальний рівень госпітальної летальності становив 7,31 % (3/41). Якщо виключити два випадки системного тромболізу, то летальність була низькою (2,56 %, 1/39), навіть коли перед операцією було 2 випадки зупинки серця. Під час спостереження визначили покращення функції правого шлуночка пацієнтів після операції. Зафіксовано випадки смерті, пов'язані з рецидивною ТЕЛА та хронічною легеневою гіпертензією, хоча 3 пацієнти померли від церебральної внутрішньочерепної кровотечі, раку шлунка та раку мозку через 1, 3 та 8 років відповідно після операції [11].

Післяопераційне лікування пацієнтів із масивною ТЕЛА зазвичай складне, особливо через тривалість операції та час екстреного серцево-легеневого шунтування. Тому уникнення гіпотермічної зупинки дає змогу прискорити післяопераційне відновлення, зменшує негативний вплив гіпотермії на функцію нирок і головного мозку [16]. Для зупинки кровообігу необхідна дуже низька температура тіла (18–20 °), що потребує тривалого часу для охолодження та зігрівання. Це значно збільшує тривалість операції та підвищує ризики ниркових і неврологічних ускладнень. Крім того, зупинку кровообігу не можна підтримувати більше ніж 30 хвилин без пошкодження тканин, тому хірург має повторно зігріти пацієнта, провести його реперфузію протягом певного часу, а потім знову охолодити. Такий підхід асоційований зі значними затратами часу, яких можна уникнути за допомогою методики, яку навели.

Дійсно, запропонований протокол скорочує і час операції, і післяопераційний період відновлення у відділенні інтенсивної терапії. Так, скорочений час екстреного серцево-легеневого шунтування сприяє зниженню гемодилуції та запальної реакції, а отже зменшує ризик церебрального, легеневого та ниркового набряку та прискорює переведення з відділення інтенсивної терапії.

Отже, мультидисциплінарний підхід до лікування цього захворювання в поєднанні з ретельною хірургічною технікою в останні роки знизив смертність, зробивши хірургічну емboleктомію безпечною процедурою з низьким рівнем смертності, якщо її виконують на ранніх стадіях досвідчені команди. Відтак є все більше доказів щодо розширення критеріїв хірургічної тромбемboleктомії у пацієнтів із ТЕЛА та ознаками гемодинамічної нестабільності, дисфункції правого шлуночка, обструктивного шоку [17].

Висновки

1. У дослідженні зафіксовано хороший клінічний результат хірургічного лікування пацієнтів із гострою масивною та субмасивною формою тромбемboleктомії легеневої артерії високого ризику із застосуванням апарата штучного кровообігу без глибокої гіпотермії та поперечного перетискання аорти. Це підтверджує безпечність наведеної оперативної методики.

2. Під час лікування масивної та/або субмасивної ТЕЛА високого ризику відкриту тромбемboleктомію можна визначити як альтернативу першої лінії системному тромболізу, коли він неможливий або недоступний, якщо є ознаки гемодинамічної

нестабільності, тяжкої правшлуночкової недостатності, обструктивного шоку.

3. Мультидисциплінарний підхід зі швидкою неінвазивною діагностикою, належною стратифікацією ризику та доступністю негайного хірургічного лікування має вирішальне значення для досягнення позитивних результатів.

4. Виконання генетичного тесту на тромбофілію і призначення препаратів з групи нових оральних антикоагулянтів у разі позитивного результату визначено як рекомендацію першого класу в осіб молодого віку з гострою масивною ТЕЛА високого ризику.

5. МСКТ-АПГ залишається найбільш достовірним інструментальним методом діагностики ТЕЛА з високим рівнем чутливості та специфічності.

Перспективи подальших досліджень. Формування клінічних груп спеціалістів серед лікарів первинної ланки, орієнтованих на лікування тромбемboleктомії легеневої артерії, може поліпшити результати лікування шляхом індивідуального підходу до кожного випадку ТЕЛА. Тому необхідно поінформувати лікарів-стажерів і терапевтичного профілю, і хірургів про роль хірургічної тромбемboleктомії з легеневої артерії у лікуванні гострої венозної тромбемboleктомії, особливо в центрах, що мають досвід таких хірургічних втручань. Нові дослідження результатів емboleктомії легеневої артерії мають вирішальне значення для оптимізації ухвалення рішень щодо протоколів лікування гострої масивної ТЕЛА, підвищення обізнаності щодо варіантів хірургічного лікування та координації між членами добре підготовленої міждисциплінарної команди.

Подяки

Автори висловлюють подяку за злагожену роботу, професіоналізм, оперативні комунікації та зацікавленість у взаємодіях співробітників відділення кардіохірургії КНП «Запорізька обласна клінічна лікарня» ЗОР Д. В. Поліщуку, А. В. Шевцову, Р. М. Тарану, Д. О. Лаштабезі, С. Ю. Наконечному, В. А. Воробійовій.

Відомості про авторів:

Осауленко В. В., канд. мед. наук, доцент каф. хірургії 1, Навчально-науковий інститут післядипломної освіти, Запорізький державний медико-фармацевтичний університет; зав. відділення кардіохірургії, КНП «Запорізька обласна клінічна лікарня» ЗОР, Україна.
ORCID ID: 0009-0006-0373-1046

Чмуль К. О., PhD, асистент каф. госпітальної хірургії, Запорізький державний медико-фармацевтичний університет; лікар-хірург серцево-судинний для надання цілодобової екстреної медичної допомоги, відділення кардіохірургії, КНП «Запорізька обласна клінічна лікарня» ЗОР, Україна.
ORCID ID: 0000-0003-3387-6394

Будагов Р. І., старший лаборант каф. госпітальної хірургії, Запорізький державний медико-фармацевтичний університет; лікар-інтерн з хірургії, КНП «Запорізька обласна клінічна лікарня» ЗОР, Україна.
ORCID ID: 0000-0002-1035-3227

Information about the authors:

Osaulenko V. V., MD, PhD, Associate Professor of the Department of Surgery 1, Educational and Scientific Institute of Postgraduate Education, Zaporizhzhia State Medical and Pharmaceutical University, Ukraine.

Chmul K. O., MD, PhD, Assistant of the Department of Hospital Surgery, Zaporizhzhia State Medical and Pharmaceutical University, Ukraine.

Budahov R. I., Senior Laboratory Assistant of the Department of Hospital Surgery, Zaporizhzhia State Medical and Pharmaceutical University, Ukraine.

References

1. Klemen ND, Feingold PL, Hashimoto B, Wang M, Kleyman S, Brackett A, et al. Mortality risk associated with venous thromboembolism: A systematic review and Bayesian meta-analysis. *Lancet Haematol.* 2020;7(8):e583-e593. doi: [10.1016/s2352-3026\(20\)30211-8](https://doi.org/10.1016/s2352-3026(20)30211-8)
2. Forter-Chee-A-Tow N, Smith A. Role of surgical embolectomy in the management of acute massive and submassive pulmonary embolism in the setting of a small island developing state. *J Surg Case Rep.* 2023;2023(8):rjad468. doi: [10.1093/jscr/rjad468](https://doi.org/10.1093/jscr/rjad468)
3. Barco S, Mahmoudpour SH, Valerio L, Klok FA, Münzel T, Middeldorp S, et al. Trends in mortality related to pulmonary embolism in the European Region, 2000-15: analysis of vital registration data from the WHO Mortality Database. *Lancet Respir Med.* 2020;8(3):277-87. doi: [10.1016/S2213-2600\(19\)30354-6](https://doi.org/10.1016/S2213-2600(19)30354-6)
4. Sheludko SO, Batsyun AS, Prokopenko YV, Symonenko TM, Yaremenko MO, Marikutsa SY. Clinical case of surgical treatment of pulmonary embolism. *Cardiac surgery and interventional cardiology.* 2023;(3-4):48-54. doi: [10.31928/2305-3127-2022.3-4.4854](https://doi.org/10.31928/2305-3127-2022.3-4.4854)
5. Rivera-Lebron B, McDaniel M, Ahrar K, Alrifai A, Dudzinski DM, Fanola C, et al. Diagnosis, Treatment and Follow Up of Acute Pulmonary Embolism: Consensus Practice from the PERT Consortium. *Clin Appl Thromb Hemost.* 2019;25:1076029619853037. doi: [10.1177/1076029619853037](https://doi.org/10.1177/1076029619853037)
6. Tagawa T, Sakuraba S. Acute massive pulmonary embolism treated by urgent pulmonary embolectomy: A case report. *Clinical Case Reports.* 2020;8(8):1502-5. doi: [10.1002/ccr3.2913](https://doi.org/10.1002/ccr3.2913)
7. Takahashi S, Imura M, Katada J. Epidemiology and treatment patterns of venous thromboembolism: An observational study of nationwide time-series trends in Japan. *Cardiol Ther.* 2022;11(4):589-609. doi: [10.1007/s40119-022-00284-4](https://doi.org/10.1007/s40119-022-00284-4)
8. Ouellette DR. Pulmonary embolism (PE) [Internet]. *Medscape.com.* 2023 [cited 2024 Apr 1]. Available from: <https://emedicine.medscape.com/article/300901>
9. Zantonelli G, Cozzi D, Bindi A, Cavigli E, Moroni C, Luvarà S, et al. Acute pulmonary embolism: Prognostic role of computed tomography pulmonary angiography (CTPA). *Tomography.* 2022;8(1):529-39. doi: [10.3390/tomography8010042](https://doi.org/10.3390/tomography8010042)
10. Konstantinides SV, Meyer G, Becattini C, Bueno H, Geersing G-J, Harjola V-P, et al. 2019 ESC guidelines for the diagnosis and management of acute pulmonary embolism developed in collaboration with the European Respiratory Society (ERS). *Eur Heart J.* 2020;41(4):543-603. doi: [10.1093/eurheartj/ehz405](https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehz405)
11. QiMin W, LiangWan C, DaoZhong C, HanFan Q, ZhongYao H, XiaoFu D, et al. Clinical outcomes of Acute Pulmonary embolectomy as the first-line treatment for massive and submassive pulmonary embolism: A single-centre study in China. *J Cardiothorac Surg.* 2020;15(1):321. doi: [10.1186/s13019-020-01364-z](https://doi.org/10.1186/s13019-020-01364-z)
12. Duffett L, Castellucci LA, Forgie MA. Pulmonary embolism: update on management and controversies. *BMJ.* 2020;370:m2177. doi: [10.1136/bmj.m2177](https://doi.org/10.1136/bmj.m2177)
13. Lee YH, Cha SI, Shin KM, Lim JK, Lee WK, Park JE, et al. Clinical characteristics and outcomes of patients with isolated pulmonary embolism. *Blood Coagul Fibrinolysis.* 2021;32(6):387-93. doi: [10.1097/MBC.0000000000001050](https://doi.org/10.1097/MBC.0000000000001050)
14. Moldovan H, Sibisan A-M, Tiganasu R, Nechifor E, Gheorghita D, Zaharia O, et al. Surgical treatment in a high-risk pulmonary embolism: Case report. *Medicina.* 2021;57(7):725. doi: [10.3390/medicina57070725](https://doi.org/10.3390/medicina57070725)
15. Faluk M, Hasan SM, Chacko JJ, Abdelmaseih R, Patel J. Evolution of acute pulmonary embolism management: Review article. *Curr Probl Cardiol.* 2021;46(3):100551. doi: [10.1016/j.cpcardiol.2020.100551](https://doi.org/10.1016/j.cpcardiol.2020.100551)
16. Pilato E, Comentale G. Surgical treatment of acute pulmonary embolism: A modified surgical technique to avoid deep hypothermia and circulatory arrest. *Curr Chall Thorac Surg.* 2020;2:37. doi: [10.21037/ccts-20-84](https://doi.org/10.21037/ccts-20-84)
17. Zieliński D, Dyk W, Wróbel K, Biederman A. Surgical pulmonary embolectomy: state of the art. *Kardiochir Torakochirurgia Pol.* 2023;20(2):111-7. doi: [10.5114/kitp.2023.130019](https://doi.org/10.5114/kitp.2023.130019)