

©І. І. ЖЕКОВ

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9785-7777>

©А. С. БУЛАХ

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-6698-6197>

Державна установа «Національний науковий центр серцево-судинної хірургії та спадкової патології імені М. М. Амосова НАМН України», Київ, Україна

Клінічні результати раннього післяопераційного періоду після одночасної корекції аневризми аорти та реваскуляризації міокарда

Мета роботи: оцінити ефективність ранніх післяопераційних реабілітаційних заходів у пацієнтів, яким було проведено реваскуляризацію міокарда та хірургічну корекцію аневризми аорти.

Матеріали і методи. В одноцентрове ретроспективне когортне дослідження було включено 227 пацієнтів, діапазон віку яких становив 41–82 роки (середній вік – $(62,6 \pm 8,6)$ року). Всім хворим виконано реваскуляризацію міокарда шляхом проведення аортокоронарного шунтування та хірургічну корекцію аневризми аорти (дисекції аорти висхідної, дуги чи низхідного її відділу). В пацієнтів оцінювали: функціональний стан за здатністю виконувати повсякденні фізичні навантаження та серцево-судинний ризик шляхом проведення опитування за Duke Activity Status Index. З метою оцінювання особливостей реабілітації раннього періоду проводили поступове субмаксимальне стрес-тестування на велоергометрі з обмеженням за симптомами, щоб оцінити рівень фізичної підготовленості та визначити оптимальну інтенсивність подальших тренувань. Протокол навантажень індивідуально підбирали відповідно до клінічного стану пацієнта.

Результати. В результаті дослідження спостерігали достовірне покращення толерантності до фізичного навантаження, що мало прояви у збільшенні потужності під час велоергометричного тренування в середньому на $(19,6 \pm 10,2)$ Вт. Після завершення курсу ранньої реабілітації у всіх пацієнтів дослідження відзначили статистично значуще покращення функціонального стану ($p=0,05$). Індекс DASI збільшився на 13,1 %, швидкість ходьби та дистанція тестів з 2- та 6-хвилинною ходьбою на 15,6–19,2 % ($p=0,05$). Показники функції зовнішнього дихання достовірно покращилися, а саме: життєва ємність легень і її відносне значення на 13,0 %, пікова швидкість видиху – на 20,5 % ($p=0,05$).

Висновки. Встановлено, що рання фізична реабілітація, яка розпочалася на 3–7 доби після хірургічного втручання, а активна фаза в середньому розпочиналася з 21-ї доби, і є безпечною та ефективною у пацієнтів після аортокоронарного шунтування та корекції патології аорти. З'ясовано, що при дотриманні протоколу моніторингу показників гемодинаміки ускладнення та побічні реакції не виникали. Отже, застосування стандартизованого 7-денного протоколу забезпечило достовірний приріст толерантності до фізичних навантажень, ключовими маркерами витривалості стали: дистанція 6-хвилинної ходьби, яка збільшилася на 19,2 % ($p=0,05$) та розрахункова побутова активність за індексом DASI зросла на 13,1 % ($p=0,05$).

Ключові слова: реабілітаційні заходи; аневризма аорти; реваскуляризація міокарда; гемодинаміка; толерантність до фізичного навантаження.

Постановка проблеми й аналіз останніх досліджень. Хірургічне лікування аневризми аорти, особливо у пацієнтів з ішемічною хворобою серця (ІХС), є складним процесом, що потребує мультидисциплінарного підходу. Успішність хірургічного втручання значною мірою залежить від правильного ведення післяопераційного періоду. Рання реабілітація дозволяє мінімізувати ускладнення, знизити рівень госпітальної летальності та забезпечити швидше повернення пацієнта до функціональної активності. За даними European Society of Cardiology / European Association for Cardio-Thoracic Surgery (ESC / EACTS) 2022 року встановлено, що близько 40 % хворих з аневризмою аорти мають супутню ІХС. Зазначене підвищує в них ризик післяопераційних ускладнень на 25–30 % [1]. Сучасні протоко-

ли покращеного відновлення після операції (ERAS від англ. Enhanced Recovery After Surgery) [2] довели свою ефективність, проте дані щодо реабілітації пацієнтів з ІХС та патологією аорти висвітлені не достатньо [3, 4]. На сьогодні протоколи ранньої мобілізації включені до безпосереднього післяопераційного періоду або першої післяопераційної доби, що описано в наукових дослідженнях, які демонструють медіану часу до першої мобілізації (до положення сидячи на краю ліжка) і середній час становить 7,1 год після завершення операції (діапазон часу коливається від 4,5 до 13,1 год) [5]. Нині відомі переваги ранньої мобілізації, які включають покращення центрального та периферичного кровотоку, профілактику судинного тромбозу та поліпшення загального стану [5]. Ортостатичне положення тіла

позитивно впливає на спірометричні показники легень. У дослідженні зарубіжних реабілітологів продемонстровано, що вертикалізація пацієнта через 2–3 доби після планової операції на серці покращує дихальний об'єм, інспіраторну здатність легень, альвеолярну вентиляцію та сатурацію артеріальної крові (SaO_2) [6]. Наразі у наукових дослідженнях відсутні конкретні дані щодо результатів порівняння ранньої реабілітації пацієнтів після аортокоронарного шунтування (АКШ) та хірургічної корекції патології грудної аорти [7]. Зазначене зумовлює актуальність подальшого вивчення структури та ефективності протоколів із реабілітації даної групи пацієнтів та визначило мету нашого дослідження.

Мета роботи: оцінити ефективність ранніх післяопераційних реабілітаційних заходів у пацієнтів, яким було проведено реваскуляризацію міокарда та хірургічну корекцію аневризми аорти.

Матеріали і методи. В одноцентрове ретроспективне когортне дослідження було включено 227 пацієнтів, які перебували на стаціонарному лікуванні у відділі хірургічного лікування патології аорти Державної установи «Національний інститут серцево-судинної хірургії імені М. М. Амосова НАМН України». Діапазон віку пацієнтів становив 41–82 роки (середній вік – $(62,6 \pm 8,6)$ року). Всім хворим виконано реваскуляризацію міокарда шляхом проведення АКШ та хірургічну корекцію аневризми аорти (дисекції аорти висхідної, дуги чи низхідного її відділу). Критеріями включення у дослідження були: наявність стабільної гемодинаміки, відсутність активної кровотечі, синусовий або контрольований ритм.

У пацієнтів оцінювали: функціональний стан за здатністю виконувати повсякденні фізичні навантаження (METs від англ. Metabolic equivalents of task) та серцево-судинний ризик шляхом проведення опитування за DASI від англ. Duke Activity Status Index. З метою оцінювання особливостей реабілітації раннього періоду в пацієнтів із корекцією аневризми аорти та з ІХС проводили поступове субмаксимальне стрес-тестування на велоергометрі з обмеженням за симптомами, щоб оцінити рівень фізичної підготовленості та визначити оптимальну інтенсивність подальших тренувань. Протокол навантажень індивідуально підбирали відповідно до клінічного стану пацієнта з метою досягнення тривалості тесту від 5 до 10 хв. Під час тестування здійснювали безперервний моніторинг частоти серцевих скорочень (ЧСС), ЕКГ та периферичне насичення киснем (SpO_2). Артеріальний тиск (АТ) вимірювали вручну щохвилини під час тесту та протягом перших 3 хв відновлен-

ня. Рівень фізичної працездатності розраховували у метаболічних одиницях (MET) за формулою:

$$\text{MET} = ((1,74 \times [\text{Вт} \times 6,12 / \text{кг}]) + 3,5) / 3,5 [10].$$

Тренувальні сесії проводили з частотою п'ять разів на тиждень тривалістю не менше однієї години та включали два основні компоненти: безперервне тренування помірної інтенсивності (БТП) на велоергометрі й сегментарне силове тренування м'язів приблизно 30 хв кожне. Програми фізичних вправ індивідуалізувалися відповідно до клінічного стану пацієнта та результатів початкового тесту фізичного навантаження. Залежно від переносимості обидва компоненти могли виконуватися послідовно або окремо по 30 хв у ранкові та денні години. Усі заняття здійснювали під постійним наглядом кардіолога та фізіотерапевта. Інтенсивність навантаження визначалася за ЧСС у пацієнтів із синусовим ритмом або за суб'єктивним сприйняттям зусиль в осіб із фібриляцією передсердь (ФП). Цільовий діапазон ЧСС розраховували за модифікованою формулою Карвонена:

$$\text{Цільова ЧСС} = \text{ЧСС спокою} + 0,4-0,7 \times (\text{ЧСС}_{\text{max}} - \text{ЧСС спокою}),$$

де ЧСС_{max} – максимальна ЧСС досягнута при виконанні симптом-лімітованого тестування.

Використання даного коефіцієнта зумовлювалося тим, що більшість пацієнтів отримували терапію бета-блокаторами. Початкове навантаження встановлювали на рівні 50 % від максимального значення, досягнутого під час реабілітації через рух (ЕхТ від англ. Exercise Therapy). Подальше збільшення потужності здійснювали поступово на 5–10 Вт залежно від ЧСС і показників за шкалою Борга під час попереднього заняття з повторною оцінкою кожні 2–3 сесії. Функціональний стан оцінювали за шкалою Barthel (Barthel Index), індексом толерантності до фізичних навантажень (6-хвилинний тест ходьби).

Основними методиками дихальної реабілітації стали інспіраторні вправи зі стимульованими спірометрами по 10–15 повторень кожні 2 год у денний час; РЕР-тренування (від англ. Positive Expiratory Pressure) видих через клапан із низьким опором 10–15 см H_2O по 3–5 підходів на добу для профілактики ателектазів і покращення вентиляційно-перфузійного співвідношення; вправи на діафрагмальне дихання з метою активації нижніх сегментів легень, що особливо важливо після аортальних втручань; контроль за SpO_2 та ЧСС під час занять обов'язковий; припинення вправ при $\text{SpO}_2 < 92\%$ або ЧСС > цільових меж.

Статистичну обробку показників, що вивчалися, проводили до та після періоду ранньої реабілі-

тації за допомогою парного t-тесту, рівень значущості – $p \leq 0,05$. Перевірку типу розподілу кількісних даних виконували за допомогою критерію Шапіро – Уїлка (або Колмогорова – Смірнова). Оскільки розподіл деяких показників (зокрема кількість ліжко-днів після операції, візуально-аналогова шкала болю (ВАШБ)) відрізнялися від нормального, дані представлено у вигляді медіани (Me) та міжквартильного розмаху [IQR; 25-й та 75-й перцентилі].

Усі пацієнти, які увійшли в дослідження, надали добровільну інформовану згоду. Протокол дослідження затверджено Комісією з біоетики Державної установи «Національний інститут серцево-судинної хірургії імені М. М. Амосова НАМН України» (протокол № 2 від 23.01.2026 р.).

Результати. Загальна характеристика пацієнтів дослідження та їх вихідні показники гемодинаміки до ранньої післяопераційної реабілітації представлено у таблиці 1.

Таблиця 1. Загальна характеристика пацієнтів та їх показники гемодинаміки до участі у післяопераційній реабілітації

Показник	M±SD
Середній вік, роки	62,62±8,63
Індекс маси тіла, кг/м ²	28,80±5,24
Кількість ліжко-днів у стаціонарі, доби	21 [16; 28,25]
Кінцево-діастолічний об'єм, мл	166,80±55,03
Кінцево-систолічний об'єм, мл	84,18±38,10
Ударний об'єм, мл	88,03±26,05
Фракція викиду, %	52,85±8,78
Середня тривалість операції, хв	438,40±143,46
Тривалість штучного кровообігу, хв	258,05±82,22
Перетискання аорти, хв	181,19±61,85
Інтраопераційна крововтрата, мл	441,78±199,03

Аналізуючи дані, представлені у таблиці 1, очевидно, що всі пацієнти мали показники стабільної гемодинаміки без ознак серцевої і дихальної недостатності. Тому їх було допущено до 7-денного курсу ранньої реабілітації під час стаціонарного лікування. Для забезпечення ефективності у реалізації програми реабілітації була задіяна мультидисциплінарна команда у складі лікаря-хірурга серцево-судинного, кардіолога, фізіотерапевта, анестезіолога, медичної сестри та клінічного психолога. Мультидисциплінарний підхід

забезпечує безперервність нагляду, адаптацію програми відповідно до загального стану пацієнта і сприяє формуванню мотивації для подальшого відновлення. Зазначений підхід дозволяє пришвидшити фізичну реабілітацію і знизити частоту повторних госпіталізацій та ускладнень. Реабілітаційна програма стартувала в середньому на 21-шу добу після операції (варіаційний ряд становив від 16 до 28 діб). Рання реабілітація за міжнародними стандартами триває приблизно 3–7 діб після хірургічного втручання та розпочинається у перші 24–48 год після стабілізації стану пацієнта [8, 9]. За результатами програми відзначено достовірне покращення толерантності до фізичного навантаження, що проявлялося збільшенням потужності під час велоергометричного тренування в середньому на (19,6±10,2) Вт. Етапи ранньої післяопераційної реабілітації учасників дослідження з урахуванням критеріїв їх загального стану для подальшого етапу реабілітації представлені у таблиці 2.

Відповідно до даних великих міжнародних метааналізів [7, 11], поєднання психологічного супроводу та фізичної терапії достовірно підвищує результати за шкалами ADL (від англ. Activities of Daily Living), Barthel (6-Minute Walk Test) та зменшує ризик дострокового припинення програм реабілітації. Зазначене підкреслює необхідність інтеграції психоемоційної корекції у протоколи ранньої післяопераційної реабілітації кардіохірургічних хворих. В процесі вивчення результатів ранньої реабілітації пацієнтів даної вибірки відзначено позитивну динаміку їх загального клінічного стану. Зокрема, за класифікацією серцевої недостатності за Стражеском – Василенком та функціональними класами NYHA (від англ. New York Heart Association Functional Classification) покращення показників мінімум на один функціональний клас було зафіксовано близько у половини респондентів дослідження, що вказує на досягнення помірного клінічного ефекту проведеної реабілітаційної програми у короткостроковому періоді після хірургічного втручання: реваскуляризації міокарда та корекції аневризми аорти. В даному дослідженні випадки виникнення ускладнень у процесі проходження ранньої реабілітації не спостерігалися.

Після завершення курсу ранньої реабілітації у пацієнтів даної вибірки відзначено статистично значуще покращення загального функціонального стану ($p=0,05$). Індекс DASI підвищився на 13,1%, швидкість ходьби та дистанція тестів з 2- та 6-хвилинною ходьбою зросли на 15,6–19,2 % ($p=0,05$). Показники спірометрії, такі, як життєва ємність

ОРИГІНАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

легень та її відносне значення збільшилися на 20,5 % ($p=0,05$), що показані в таблиці 3 і на 13,0 %, пікова швидкість видиху підвищилася на рисунках 1, 2.

Таблиця 2. Етапи ранньої післяопераційної реабілітації учасників дослідження з урахуванням критеріїв їх загального стану для подальшого етапу реабілітації

Післяопераційна доба	Фаза	Основна активність	Моніторинг	Критерії переходу
1–2 доби	0 – інтенсивна терапія	Пасивні рухи кінцівок, дихальні вправи, сидіння на краю ліжка по 5–10 хв	НІАТ, ЕКГ, SpO ₂ , АТ, оцінка болю (VASP)	Стабільна гемодинаміка без аритмій і гіпотензії, сатурація >94 %
3–4 доби	I – рання госпітальна	Активна мобілізація у ліжку, сидіння в кріслі по 15–20 хв, початок стоячих позицій, дихальні вправи з опором	Безперервний контроль ЕКГ, ЧСС, SpO ₂ під час активності	Відсутність ортостатичної гіпотензії, стабільний ритм
5–7 доби		Переміщення у межах палати, вправи для верхніх і нижніх кінцівок без навантаження. Коротка ходьба (20–50 м)	Щоденна оцінка ЧСС, АТ, клінічних симптомів	Толерантність до навантаження без вираженої задишки (Borg≤12)
8–14 доби	II – пізня госпітальна	Ходьба коридором (до 150 м), тренування на велоергометрі з низьким опором (≤40 % від ЕхТ), початок легких ізотонічних вправ	Моніторинг АТ / ЧСС до, під час і після занять	Збільшення дистанції 6-хвилинного тесту ходьби ≥10 %
15–30 доби		Поступове підвищення тривалості велотренування до 20-30 хв, додавання силових сегментарних вправ	Контроль SpO ₂ , ЕКГ, динаміка METs	Стійке підвищення працездатності, відсутність ангінозних симптомів
Після 30 доби		Перехід до амбулаторного етапу реабілітації, підвищення інтенсивності до 60–70 % від максимального навантаження ЕхТ	Щомісячний моніторинг, періодичний ЕхТ-контроль	Досягнення індивідуальної цільової фізичної форми

Таблиця 3. Форма реабілітаційного обстеження

Показник	Спостереження			
	первинне обстеження (M±SD)	заключне обстеження (M±SD)	%	p
DASI	3,89±0,64	4,40±0,85	13,1%	p=0,05
10-метровий тест ходьби, м/с	0,96±0,32	1,11±0,24	15,6%	p=0,05
Тест з 6-хвилинною ходьбою, м	320,14±99,48	381,63±99,48	19,2%	p=0,05
Тест з 2-хвилинною ходьбою, м	110,46±36,63	131,33±33,24	18,9%	p=0,05
ЖЄЛ, мл	2465,0±811,2	2785,78±889,82	13,0%	p=0,05
ЖЄЛ / НЖЄЛ, %	66,51±17,29	75,18±19,01	13,0%	p=0,05
Пікфлоуметрія, л/хв	343,56±97,49	413,94±120,72	20,5%	p=0,05
ВАШБ (VASP) Me [25 %; 75 %]	3 [0; 4]	0 [0; 2]	100%	p=0,05

Примітка: DASI – Duke Activity Status Index; ЖЄЛ – життєва ємність легень; НЖЄЛ – належна величина ЖЄЛ; ВАШБ (VASP) – візуально-аналогова шкала болю.

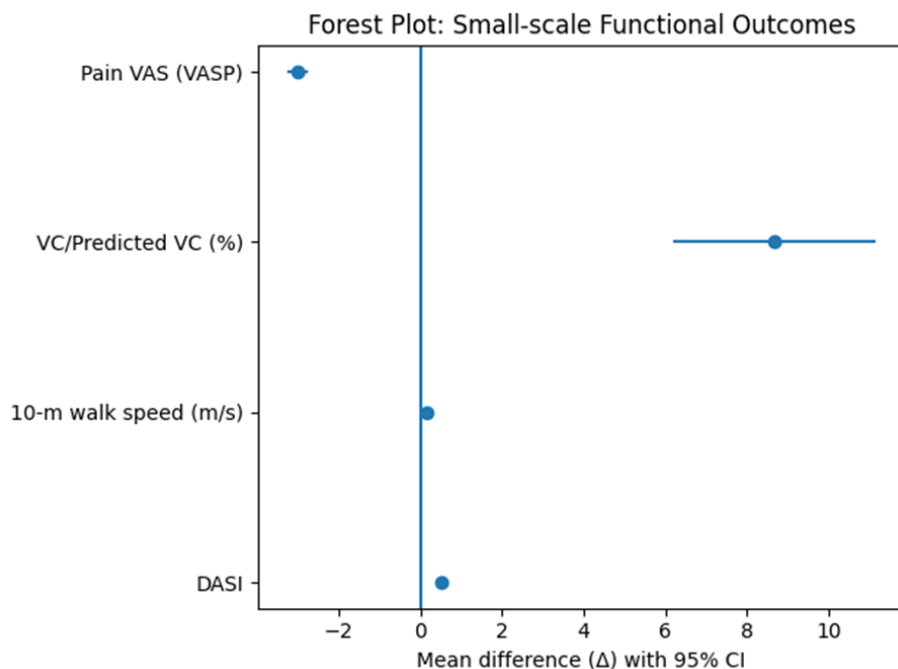


Рис. 1. Шкала функціональних результатів проходження програми ранньої реабілітації пацієнтів з ішемічною хворобою серця та аневризмою аорти.

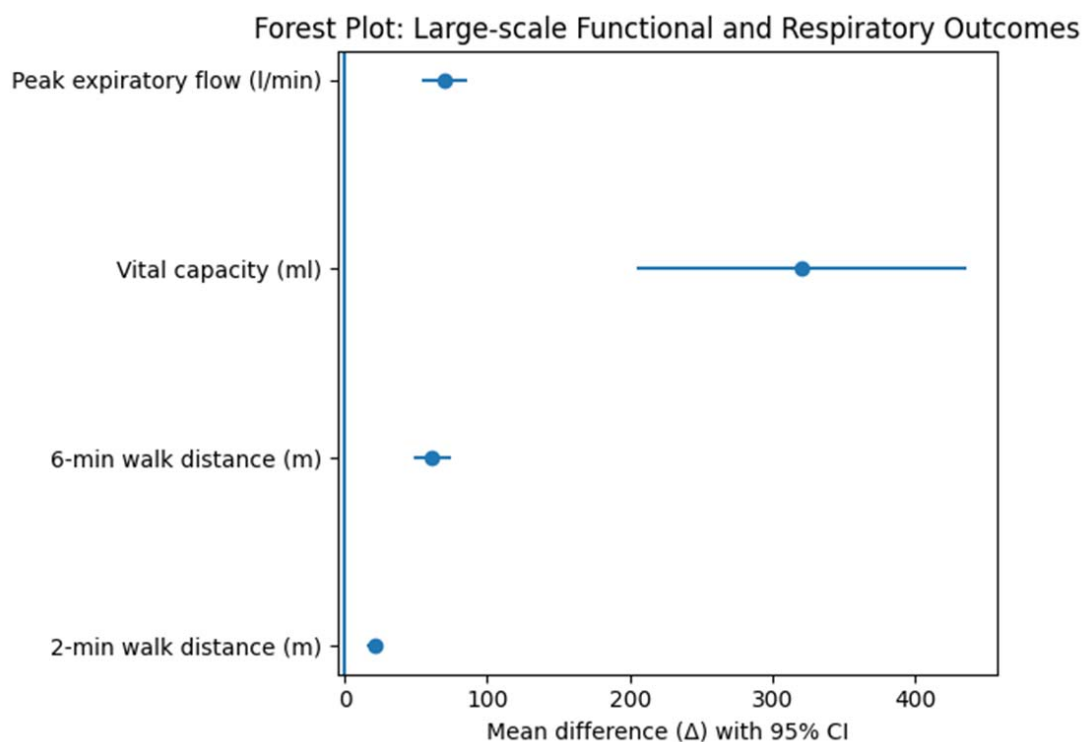


Рис. 2. Шкала значних функціональних і респіраторних результатів у пацієнтів, досягнутих під час проходження програми ранньої післяопераційної реабілітації.

Обговорення. У науковому дослідженні, присвяченому мобільності кардіохірургічних пацієнтів у відділенні інтенсивної терапії, наголошується, що рання реабілітація пацієнтів, яка має вже відбувати-

ся у палатах інтенсивної терапії, є безпечною за умови збереження їх гемодинамічної стабільності за винятком мінімальних відхилень та за умови забезпечення дотримання стандартів безпеки у

кардіохірургічному стаціонарі [12]. Рання післяопераційна реабілітація є критично важливою для пацієнтів у період відновлення після ревааскуляризації та хірургічної корекції аневризми аорти. Коморбідність завжди збільшує ризик виникнення ускладнень та післяопераційної дисфункції. Легкий і помірний ступінь фізичної активності після операції із приводу комбінованого втручання з ревааскуляризації міокарда і при аневризмі аорти має забезпечувати безпечність стану пацієнта при відповідному моніторингу [13]. Даний системний підхід має включати дихальну гімнастику, поступову мобілізацію та мотиваційні програми, що дозволяють зменшити частоту ускладнень, покращити якість життя та знизити витрати на повторну госпіталізацію у кардіохірургічній стаціонар. Також важливою є роль мультидисциплінарної команди у складі лікаря-хірурга серцево-судинного, анестезіолога, фізіотерапевта та психолога.

Отже, в результаті вивчення даних наукових досліджень, присвячених ранній реабілітації кардіохірургічних пацієнтів, визначено, що, незважаючи на наявність розвинутої матеріально-технічної бази та забезпечення кадрового потенціалу для успішної реабілітації пацієнтів кардіохірургічного профілю, організаційні та процесуальні аспекти ранньої реабілітації потребують певної уваги для напрацювання чи імплементації ефективних протоколів їх ранньої мобілізації. У такому аспекті є важливим мультидисциплінарний підхід, який сприяє ефективному впровадженню активізації пацієнта після виписки зі стаціонарного лікування.

У результаті проведення даного дослідження встановлено підвищення фізичної здатності пацієнтів даної вибірки на 1 MET, що асоціюється зі зниженням ризику серцево-судинної смертності приблизно на 12 % за даними Kokkinos та співавт.

[10]. Отримані дані мають певне узгодження та доповнюють результати, отримані в дослідженнях зарубіжних науковців Zhou та співавт. [14] і Koenders та співавт. [7], які продемонстрували підвищення фізичної активності на 1,2 MET та +12 Barthel відповідно після проведення аналогічної програми з ранньої реабілітації пацієнтів з ІХС та після корекції аортальної дисекції. Необхідно зауважити, що у жодному з досліджень, яке аналізувалося, не йшлося про виникнення серйозних небажаних реакцій чи гемодинамічних відхилень за умови дотримання заходів безпеки щодо контролю гемодинаміки і кардіологічного моніторингу пацієнта [14].

Висновки. Рання фізична реабілітація, яка розпочалася на 3–7 доби після хірургічного втручання, й активна фаза в середньому розпочиналася з 21-ї доби, і є безпечною та ефективною у пацієнтів після аортокоронарного шунтування та корекції патології аорти. З'ясовано, що при дотриманні протоколу моніторингу показників гемодинаміки ускладнення та побічні реакції не виникали. Отже, застосування стандартизованого 7-денного протоколу забезпечило достовірний приріст толерантності до фізичних навантажень, ключовими маркерами витривалості стали: дистанція 6-хвилинної ходьби, яка збільшилася на 19,2 % ($p=0,05$) та розрахункова побутова активність за індексом DASI зросла на 13,1 % ($p=0,05$).

Конфлікт інтересів. Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

Джерела фінансування. Дослідження виконано за власні кошти авторів.

Внесок авторів. Жеков І. І. – концепція та дизайн дослідження, формування ідеї роботи, збір, аналіз та інтерпретація даних. Булах А. С. – аналіз літературних джерел, написання тексту, підготовка статті до публікації.

REFERENCES

- Byrne RA, Femes S, Capodanno D, Czerny M, Doenst T, Emberson JR, Falk V, Gaudino M, McMurray JJV, Mehran R, Milojevic M, Sousa Uva M. 2022 Joint ESC/EACTS review of the 2018 guideline recommendations on the revascularization of left main coronary artery disease in patients at low surgical risk and anatomy suitable for PCI or CABG. *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*. 2023 Aug.; 64(2): ezad286. DOI: 10.1093/ejcts/ezad286.
- Grant MC, Crisafi C, Alvarez A, Arora RC, Brindle ME, Chatterjee S, Ender J, Fletcher N, Gregory AJ, Gunaydin S, Jahangiri M, Ljungqvist O, Lobdell KW, Morton V, Reddy VS, Salenger R, Sander M, Zarbock A, Engelman DT. Perioperative Care in Cardiac Surgery: A Joint Consensus Statement by the Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) Cardiac Society, ERAS International Society, and The Society of Thoracic Surgeons (STS). *Ann Thorac Surg*. 2024 Apr.; 117(4):669-89. DOI: 10.1016/j.athoracsur.2023.12.006. Epub. 2024 Jan. 28. Erratum in: *Ann Thorac Surg*. 2024 Aug.; 118(2):524-25. DOI: 10.1016/j.athoracsur.2024.06.006. PMID: 38284956.
- Hiratzka LF, Bakris GL, Beckman JA, et al. 2022 ACC/AHA Guideline for the Diagnosis and Management of Aortic Disease: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. *Circulation*. 2022; 146(15): e334-e369. DOI: 10.1161/CIR.0000000000001106.
- Nastanovy z kardioreabilitatsiyi ta vtorynnoyi profilaktyky: Unifikovani klinichni protokoly medychnoyi dopomohy (nakazy MOZ Ukrayiny № 1936, № 1957, № 2857 vid 2021 r.). Ministerstvo okhorony zdorov'ya Ukrayiny [Ministry of Health of Ukraine. Unified clinical protocols of medical care: Cardiac

- rehabilitation and secondary prevention (Orders No. 1936, 1957, 2857)]. 2021. Available from: <https://moz.gov.ua/uk/normativna-baza>. Ukrainian.
5. Westerdahl E, Lilliecrona J, Sehlin M, et al. First initiation of mobilization out of bed after cardiac surgery – an observational cross-sectional study in Sweden. *J Cardiothorac Surg.* 2024;19:420. DOI: 10.1186/s13019-024-02915-4.
 6. Fjerbaek A, Westerdahl E, Andreasen JJ, Thomsen LP, Brocki BC. Change of position from a supine to a sitting position increases pulmonary function early after cardiac surgery. *European Journal of Physiotherapy.* 2020; 22(6):313-17. DOI: 10.1080/21679169.2019.1617778.
 7. Koenders N, van Zetten H, Smulders M, Verra ML, van Kimmenade RRJ, van Brakel T, Eijsvogels TMH, Smith T. Outcomes after cardiac rehabilitation in patients following repair of thoracic aortic aneurysm or dissection: a protocol for a systematic review and meta-analysis. *Syst Rev.* 2023 Feb. 7; 12(1):16. DOI: 10.1186/s13643-023-02180-x. PMID: 36750901; PMCID: PMC9903515.
 8. Hirschhorn AD, Richards DA, Mungovan SF, Morris NR, Adams L. Early mobilisation after cardiac surgery: A systematic review and meta-analysis. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2019; 56(2):266-73.
 9. Borges MGB, Borges DL, Ribeiro MO, Lima LSS, Macedo KCM, Nina VJDS. Early Mobilization Prescription in Patients Undergoing Cardiac Surgery: Systematic Review. *Braz J Cardiovasc Surg.* 2022 May 2; 37(2):227-38. DOI: 10.21470/1678-9741-2021-0140. PMID: 35244377; PMCID: PMC9054150.
 10. Kokkinos P, Kaminsky LA, Arena R, Zhang J, Franklin B, Kraus W, Triantafyllidi H, Benas D, Whellan DJ, Myers J. New Equations for Predicting Maximum Oxygen Uptake in Patients With Heart Failure. *Am J Cardiol.* 2020 Aug. 1; 128:7-11. DOI: 10.1016/j.amjcard.2020.04.049. Epub. 2020 May 19. PMID: 32650927.
 11. Koenders N, van Oorsouw R, Conijn D, Verbakel M, Eijsvogels TMH, van der Wees PJ. Patient Needs Regarding Cardiac Rehabilitation: A Systematic Review and Meta-Ethnographic Synthesis. *Journal of the American Heart Association.* 2025; 14:e040588. DOI: 10.1161/JAHA.124.040588.
 12. Phillips EK, Dave MG, Ashe MC, Schultz ASH, O'Keefe-McCarthy S, Arora RC, Duhamel TA. Mobility in a cardiac surgery intensive care unit: A behaviour mapping study. *Intensive and Critical Care Nursing.* 2025; 87:103918. DOI: 10.1016/j.iccn.2024.103918.
 13. Stiefel M, Brito da Silva H, Schmied CM, Niederseer D. Exercise, Sports, and Cardiac Rehabilitation Recommendations in Patients with Aortic Aneurysms and Post-Aortic Repair: A Review of the Literature. *J Cardiovasc Dev Dis.* 2024 Nov. 27; 11(12):379. DOI: 10.3390/jcdd11120379. PMID: 39728269; PMCID: PMC11677462.
 14. Zhou N, Fortin G, Balice M, Kovalska O, Cristofini P, Ledru F, Mampuya WM, Iliou MC. Evolution of Early Postoperative Cardiac Rehabilitation in Patients with Acute Type A Aortic Dissection. *J Clin Med.* 2022 Apr. 9; 11(8):2107. DOI: 10.3390/jcm11082107. PMID: 35456200; PMCID: PMC9025085.

Надійшла до редакції / Received for editorial office on: 12.01.2026
 Прийнята після рецензування / Accepted after review on: 10.02.2026
 Подана до друку / Submitted for printing on: 20.02.2026

Електронна адреса для листування: andriy.bulakh@gmail.com

I. I. ZHEKOV, A. S. BULAKH

National Scientific Center of Cardiovascular Surgery and Hereditary Pathology named after M. M. Amosov of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

CLINICAL OUTCOMES OF THE EARLY POSTOPERATIVE PERIOD FOLLOWING CONCOMITANT AORTIC ANEURYSM REPAIR AND MYOCARDIAL REVASCULARIZATION

The aim of the work: to assess the effectiveness of early postoperative rehabilitation measures in patients who underwent myocardial revascularization and surgical correction of aortic aneurysms.

Materials and Methods. A single-center retrospective cohort study included 227 patients, whose age range was 41–82 years (mean age (62.6±8.6) years). All patients in the study underwent myocardial revascularization by performing aortocoronary bypass and surgical correction of aortic aneurysms (dissection of the ascending aorta, arch or descending part). The study patients were assessed for: functional status based on the ability to perform daily physical activities and cardiovascular risk by conducting a survey using the Duke Activity Status Index. In order to assess the characteristics of early rehabilitation, gradual submaximal stress testing on a cycle ergometer was performed with symptom limitation to assess the level of physical fitness and determine the optimal intensity of further training. The exercise protocol was individually selected according to the patient's clinical condition.

Results. As a result of the study, a significant improvement in exercise tolerance was observed, which was manifested in an increase in power during bicycle ergometric training by an average of (19.6±10.2) W. After completing the early rehabilitation course, all patients in the study showed a statistically significant improvement in functional status (p=0.05). The DASI index increased by 13.1 %, walking speed and distance of tests with 2- and 6-minute walk by 15.6–19.2 % (p=0.05). The indicators of external respiratory function significantly improved, namely: vital capacity of the lungs and its relative value by 13.0 %, peak expiratory flow by 20.5 % (p=0.05).

ОРИГІНАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

Conclusions. It was established that early physical rehabilitation, which began on the 3rd–7th day after surgery, and the active phase on average began on the 21st day, is safe and effective in patients after coronary artery bypass grafting and correction of aortic pathology. It was found that when observing the protocol for monitoring hemodynamic indicators, complications and adverse reactions did not occur. Thus, the use of a standardized 7-day protocol provided a significant increase in tolerance to physical exertion, the key markers of endurance were: the 6-minute walk distance, which increased by 19.2 % ($p=0.05$) and the estimated household activity according to the DASI index, which increased by 13.1 % ($p=0.05$).

Key words: rehabilitation measures; aortic aneurysm; myocardial revascularization; hemodynamics; exercise tolerance.

Інформація про авторів

Жеков І. І. – кандидат медичних наук, лікар-хірург серцево-судинний, старший науковий співробітник відділу хірургічного лікування патології аорти Державної установи «Національний науковий центр серцево-судинної хірургії та спадкової патології імені М. М. Амосова НАМН України», Київ, Україна, e-mail: igor.zhekov@gmail.com.

Булах А. С. – аспірант денної форми навчання відділу хірургічного лікування патології аорти Державної установи «Національний науковий центр серцево-судинної хірургії та спадкової патології імені М. М. Амосова НАМН України», Київ, Україна, e-mail: andriy.bulakh@gmail.com.

Information about authors

Zhekov I. I. – PhD (Medicine), Cardiovascular Surgeon, Senior Researcher of the Department of Surgical Treatment of Aortic Pathology, National Scientific Center of Cardiovascular Surgery and Hereditary Pathology named after M. M. Amosov of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine. e-mail: igor.zhekov@gmail.com.

Bulakh A. S. – Full-time Postgraduate PhD Student in the Department of Surgical Treatment of Aortic Pathology, National Scientific Center of Cardiovascular Surgery and Hereditary Pathology named after M. M. Amosov of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine, e-mail: andriy.bulakh@gmail.com.