

УДК: 616.132-089.168-06-037-084-085

DOI: <http://doi.org/10.31928/2305-3127-2023.1-2.6267>**В.А. Тимошенко<sup>1</sup>, Б.М. Тодуров<sup>1,2</sup>**<sup>1</sup> Національний університет охорони здоров'я України імені П.Л. Шупика, Київ<sup>2</sup> ДУ «Інститут серця МОЗ України», Київ

## Операція Бенталла: ранні післяопераційні ускладнення та їхні наслідки

ОРИГІНАЛЬНІ  
ДОСЛІДЖЕННЯ

**Мета роботи** – дослідити частоту виникнення ранніх післяопераційних ускладнень та проаналізувати можливі предиктори подовженого перебування пацієнтів у відділенні інтенсивної терапії після операції Бенталла.

**Матеріали і методи.** У дослідженні проаналізовано історії хвороб дорослих пацієнтів (від 18 до 75 років), які перенесли операцію Бенталла через аневризму висхідної аорти у ДУ «Інститут серця МОЗ України» у період 2012–2021 рр. Для визначення прогностичних факторів ризику використовували однофакторний і багатофакторний аналіз (логістичну регресію).

**Результати.** Як показали результати дослідження, пацієнти з подовженим перебуванням у відділенні інтенсивної терапії (ВІТ) були статистично значущо старшими за віком ( $p = 0,005$ ), у них частіше відзначали серед супутніх захворювань артеріальну гіпертензію ( $p = 0,044$ ), а також вони мали статистично значущо нижчі вихідні показники швидкості клубочкової фільтрації ( $p = 0,045$ ). Крім того, в таких пацієнтів у 3,6 рази ( $p = 0,0005$ ) частіше застосовували апарат для автогемотрансфузії та майже у 6 разів ( $p = 0,0037$ ) частіше виникала потреба в реторакотомії у зв'язку з кровотечею, у 4,3 рази ( $p = 0,0002$ ) частіше фіксували гостру ниркову недостатність та в 3,3 рази ( $p = 0,0004$ ) – гостру дихальну недостатність. Двома незалежними предикторами подовженого перебування пацієнтів у ВІТ були тривалість штучної вентиляції легень (відношення шансів (OR) 1,204 (довірчий інтервал (ДІ) 1,053–1,377),  $p = 0,007$ ) та розвиток гострої ниркової недостатності (OR 4,069; ДІ 1,040–15,923,  $p = 0,044$ ).

**Висновки.** Для пацієнтів, які мають фактори ризику подовженого перебування у ВІТ після операції, рекомендують застосовувати активніші стратегії лікування до операції та в період після неї, щоб уникнути можливих ускладнень і скоротити час перебування в лікарні.

**Ключові слова:** операція Бенталла, тривалість перебування у відділенні інтенсивної терапії, аневризма аорти, фактори ризику.

Аневризма висхідної аорти є одним із найбільш серйозних захворювань серцево-судинної системи, яке може призвести до смерті, якщо не буде вчасно виявлена та відповідно пролікована. Ще у 1968 р. Бенталл і Де Боно запропонували операцію з використанням композитного клапановмісного кондуїту або самозбірного кондуїту та аортального клапана для хірургічного лікування аневризми висхідної аорти [1].

На сьогодні операція Бенталла має широкий спектр використання при різних патологічних станах, зокрема аортальній регургітації, синдромі Марфана, розшаруванні й аневризмі аорти [2]. Водночас з огляду на велику кількість ускладнень, пов'язаних з кровотечею із проксимально-

го анастомозу та місця імплантації коронарних артерій, початкова техніка має низку модифікацій, що дозволило проводити цю процедуру з досить низькою частотою геморагічних післяопераційних ускладнень [3–5].

Однак, попри модифікацію операції Бенталла все ще виникають багато післяопераційних ускладнень, таких як гемодинамічна нестабільність, гостре пошкодження нирок, дихальна недостатність за умов тривалої штучної вентиляції легень (ШВЛ), що можуть впливати на тривалість перебування пацієнтів у відділенні інтенсивної терапії (ВІТ).

Тривале перебування у ВІТ призводить до збільшення періопераційної летальності та

Тимошенко Вікторія, аспірантка кафедри кардіохірургії, рентгеноваскулярних та екстракорпоральних технологій НУОЗ України імені П.Л. Шупика  
E-mail: viktoriatym@ukr.net

Стаття надійшла до редакції 4 березня 2023 року

ускладнень, а отже, до значних витрат на охорону здоров'я та надмірного споживання медичних ресурсів.

**Мета роботи** – дослідити частоту виникнення ранніх післяопераційних ускладнень та проаналізувати можливі предиктори подовженого перебування пацієнтів у відділенні інтенсивної терапії після операції Бенталла.

## Матеріали і методи

У ретроспективному дослідженні були отримані медичні записи дорослих пацієнтів (від 18 до 75 років), які перенесли операцію Бенталла з приводу аневризми висхідної аорти в ДУ «Інститут серця МОЗ України» в період 2012–2021 рр. Критеріями вилучення були: супутні кардіохірургічні втручання; вік менше 18 років або понад 75 років.

Дослідження було схвалено комітетом з етики Національного медичного університету охорони здоров'я України імені П.Л. Шупика протокол № 11 від 16.11.2021 року.

### Хірургічна методика операції Бенталла

Усім пацієнтам операцію Бенталла проводили через серединну стернотомію з використанням апарату штучного кровообігу (АШК). Після переведення пацієнта на штучний кровообіг (ШК) та перетискання висхідної аорти на рівні проксимального відділу дуги аорти проводили зупинку серця за допомогою антеградного введення (в устя правої та лівої коронарних артерій) холодного кристалоїдного розчину «Кустодіол». Хірургічна техніка охоплювала проксимальну імплантацію клапанного протеза, реімплантацію устя лівої та правої коронарних артерій, імплантацію дистального аортального анастомозу. В разі глибокої гіпотермічної зупинки кровообігу перед імплантацією дистального аортального анастомозу пацієнта охолоджували до 22–24 °С. Після досягнення цільової температури зупиняли АШК та знімали затискач з аорти. Надалі за рахунок канюляції внутрішньої сонної артерії у всіх випадках виконували антеградну церебральну перфузію, яка становила 10–15 % від вихідної продуктивності АШК, та оцінювали її ефективність за допомогою церебральної оксиметрії, допустиме зниження церебральної оксигенації не перевищувало 10 % від вихідного рівня.

### Анестезія та штучний кровообіг

Інтраопераційний моніторинг включав електрокардіограму, інвазивний артеріальний тиск, центральний венозний тиск, насичення артеріальної крові киснем, церебральну оксиметрію,

кінцеву дихальну концентрацію севофлурану, температуру в носоглотці та сечовому міхурі, виділення сечі.

Підтримку загальної анестезії проводили шляхом титрування севофлурану в дозі від 1,5 до 2,5 об. % для підтримки значень BIS від 40 до 60. Севофлуран вводили в контур оксигенатора під час ШК через калібрований випарник.

Штучну вентиляцію легень проводили з використанням наркозних апаратів Dräger (Німеччина) з FiO<sub>2</sub> 50 % повітряно-кисневою сумішшю в режимі нормовентиляції під контролем газів артеріальної крові (значення pCO<sub>2</sub> артеріальної крові підтримували на рівні 35–40 мм рт. ст.).

Операцію Бенталла проводили за допомогою АШК System 1 (Terumo, Японія) або HL20 (Maquet, Німеччина) з використанням одноразових мембранних оксигенаторів. Дозу гепарину 300 МО/кг маси тіла вводили внутрішньовенно перед ШК для досягнення активованого часу зсідання крові (АСТ) понад 480 с. АСТ вимірювали кожні 30 хв під час ШК. Після припинення ШК для протидії антикоагулянтному ефекту гепарину використовували протаміну сульфат. Початковий об'єм заповнення складався з 500 мл розчинів колоїдів, 100 мл 4,2 % розчину бікарбонату натрію, 300 мл 0,9 % розчину натрію хлориду та 100 мл 15 % розчину маніту. У всіх пацієнтів проводили моніторинг церебральної оксиметрії за допомогою регіонального оксиметра InVivoS 5100C (США). Стандартна тривалість перебування пацієнтів у ВІТ після кардіохірургічних втручань у нашій клініці становить до 3 діб.

### Збір даних

Проводили збір доопераційних, інтраопераційних та післяопераційних даних. На передопераційному етапі фіксували демографічні характеристики (вік, стать, маса тіла), ехокардіографічні показники (фракція викиду лівого шлуночка, діаметр висхідної аорти) і супутні захворювання.

Інтраопераційні дані – це тривалість операції, тривалість перетискання аорти, тривалість гіпотермічної зупинки кровообігу та рівень гіпотермії.

Дані, зібрані протягом післяопераційного періоду, включали тривалість ШВЛ, використання cell saver, частоту післяопераційних ускладнень (інфаркт міокарда, гостра дихальна недостатність, гостра ниркова недостатність, гостра печінкова недостатність, шлунково-кишкова кровотеча, реторакотомія), тривалість перебування у ВІТ та тривалість госпіталізації.

### Статистичний аналіз

Результати дослідження подавали як середнє арифметичне (M) ± стандартне відхилення (SD).

Таблиця 1  
Вихідні характеристики пацієнтів залежно від тривалості перебування у ВІТ (М ± SD)

Показник	Перша група (N = 99)	Друга група (N = 25)	p	
Вік, роки	48,1 ± 13,1	56,4 ± 12,2	0,005	
Чоловіча стать, n (%)	91 (91,9 %)	20 (80,0 %)	0,135	
ІМТ, кг/м <sup>2</sup>	28,2 ± 7,47	26,4 ± 3,93	0,266	
EuroSCORE II, %	4,14 ± 1,5	4,38 ± 1,9	0,408	
Синдром Марфана, n (%)	9 (9,09 %)	0 (0,00 %)	0,202	
Двостулковий АК, n (%)	56 (56,6 %)	19 (76,0 %)	0,075	
Супутні захворювання, n (%)	АГ	78 (78,8 %)	24 (96,0 %)	0,044
	ЦД	6 (6,0 %)	1 (4,00 %)	1,0
	ФП	5 (5,05 %)	1 (4,00 %)	1,0
	ХОЗЛ	1 (1,01 %)	0 (0,00 %)	1,0
	ГПМК	2 (2,02 %)	0 (0,00 %)	1,0
ФВ ЛШ, %	57,4 ± 9,64	55,2 ± 13,8	0,348	
КДО ЛШ, мл	210,3 ± 43,5	192,4 ± 38,9	0,128	
КСО ЛШ, мл	93,6 ± 15,2	97,4 ± 20,4	0,261	
Діаметр висхідної аорти, см	5,41 ± 1,04	5,18 ± 0,70	0,295	
ШКФ, мл/хв	100,6 ± 26,1	88,9 ± 23,5	0,045	
Екстрена операція, n (%)	2 (2,02 %)	0 (0,00 %)	1,0	
Повторна кардіохірургічна операція, n (%)	3 (3,03 %)	2 (8,00 %)	0,264	

ІМТ – індекс маси тіла; АК – аортальний клапан; АГ – артеріальна гіпертензія; ЦД – цукровий діабет; ФП – фібриляція передсердь; ХОЗЛ – хронічне обструктивне захворювання легень; ГПМК – гостре порушення мозкового кровообігу; ФВ ЛШ – фракція викиду лівого шлуночка; КДО ЛШ – кінцеводіастолічний об'єм лівого шлуночка; КСО ЛШ – кінцевосистолічний об'єм лівого шлуночка; ШКФ – швидкість клубочкової фільтрації.

У разі ненормального розподілу результатів дані подавали як медіана (Me) і 1-й (Q25) і 3-й (Q75) квартилі – Me (Q25; Q75). За умови нормального розподілу даних для визначення значущості статистичних показників використовували t-критерій Стьюдента, за відсутності нормального розподілу – непараметричний U-критерій Манна – Вітні. Для аналізу категоріальних змінних, таких як частота післяопераційних ускладнень в обох групах, використовували критерій хі-квадрат Пірсона або точний критерій Фішера (у відповідних випадках). У логістичний мультифакторний аналіз було залучено фактори, статистична значущість яких при однофакторному аналізі становила  $p < 0,05$ . Відмінності при  $p < 0,05$  (95,5 %) вважали статистично значущими. Для аналізу отриманих даних використовували програму статистичної обробки даних SPSS Statistics 27.

## Результати

Загалом упродовж 2012–2021 рр. у ДУ «Інститут серця МОЗ України» було проведено 197 операцій Бенталла з приводу аневризми висхідної аорти. З дослідження вилучено 66

пацієнтів, яким, крім операції Бенталла, проводили супутні кардіохірургічні втручання. Один пацієнт помер інтраопераційно та був вилучений з дослідження. Також 5 пацієнтів були вилучені через відсутність потрібних для дослідження даних у медичних записках. Отже, в дослідження увійшло 124 пацієнти, віком від 18 до 70 років. У 9 (7,26 %) пацієнтів відзначали синдром Марфана, у 75 (60,5 %) осіб – двостулковий аортальний клапан. У 2 (1,16 %) випадках операція була екстреною.

Найчастішими післяопераційними ускладненнями були такі: аритмії – 65 (52,4 %) випадків, гостра дихальна недостатність – 24 (19,4 %), гостра ниркова недостатність – 23 (18,5 %), гостра серцева недостатність – 21 (16,9 %).

Залежно від тривалості перебування у ВІТ усіх пацієнтів було розподілено на дві групи (табл. 1):

– перша група – тривалість перебування у ВІТ до 3 діб – 99 пацієнтів;

– друга група – тривалість перебування у ВІТ понад 3 доби – 25 пацієнтів.

Отже, пацієнти, котрі перебували у ВІТ більш як 3 доби, були значуще старші за віком

Таблиця 2

**Характеристики інтраопераційного та раннього післяопераційного періоду залежно від тривалості перебування у ВІТ**

Показник	Перша група (N = 99)	Друга група (N = 25)	p	
Тривалість операції, хв (M ± SD)	4,16 ± 1,08	4,25 ± 1,02	0,712	
Тривалість ШК, хв (M ± SD)	128,8 ± 39,8	133,2 ± 42,9	0,626	
Гіпотермічна зупинка кровообігу середня тривалість, хв (M ± SD), n (%)	31 (31,3 %) 10,2 ± 2,45	11 (44,0 %) 10,6 ± 3,72	0,145 0,638	
Тривалість ШВЛ, год, Me (Q25; Q75)	10 (9; 12,5)	12 (12; 25,0)	0,0001	
Крововтрата у ВІТ, мл, Me (Q25; Q75)	700 (550; 900)	1050 (500; 1200)	0,0005	
Cell saver, n (%)	11 (11,1 %)	10 (40,0 %)	0,0005	
Тривалість госпіталізації, доби, Me (Q25; Q75)	14 (13,0; 19,0)	19 (14; 23)	0,001	
Ускладнення, n (%)	Вогнищеві ураження	2 (2,02 %)	1 (4,00 %)	0,494
	Гостра серцева недостатність	15 (15,2 %)	6 (24,0 %)	0,369
	Інфаркт міокарда	5 (5,05 %)	2 (8,00 %)	0,627
	Аритмії	48 (48,5 %)	17 (68,0 %)	0,081
	Гостра дихальна недостатність	13 (13,3 %)	11 (44,0 %)	0,0004
	Гостра ниркова недостатність	11 (11,1 %)	12 (48,0 %)	0,0002
	Гостра печінкова недостатність	2 (2,02 %)	2 (8,00 %)	0,180
	Шлунково-кишкова кровотеча	8 (8,08 %)	4 (8,00 %)	0,258
	Реторакотомія	2 (2,02 %)	5 (12,0 %)	0,0037

( $p = 0,005$ ), частіше мали артеріальну гіпертензію з-поміж супутніх захворювань ( $p = 0,044$ ) та мали статистично значуще нижчі вихідні значення ШКФ ( $p = 0,045$ ).

Статистично значущої різниці між групами дослідження щодо інтраопераційних показників, таких як тривалість операції ( $p = 0,712$ ), тривалість перебування на АШК ( $p = 0,626$ ) та тривалість гіпотермічної зупинки кровообігу ( $p = 0,638$ ), не спостерігали (табл. 2).

Водночас у пацієнтів, котрі перебували у ВІТ більш як 3 доби, фіксували статистично значущо довший період перебування на ШВЛ ( $p = 0,0001$ ) порівняно з пацієнтами, які перебували у ВІТ до 3 діб (див. табл. 2).

Також, з огляду на значущо вищу кровотечу в пацієнтів другої групи порівняно з першою ( $p = 0,0005$ ), у пацієнтів другої групи у 3,6 рази ( $p = 0,0005$ ) частіше застосовували cell saver та значущо майже в 6 разів ( $p = 0,0037$ ) частіше виникала потреба в реторакотомії у зв'язку з кровотечею (див. табл. 2).

У пацієнтів другої групи статистично значущо частіше, у 4,3 рази ( $p = 0,0002$ ), фіксували гостру ниркову недостатність та у 3,3 рази ( $p = 0,0004$ ) – гостру дихальну недостатність порівняно з першою групою (див. табл. 2).

Логістичний регресійний аналіз визначив два незалежних предиктори збільшення тривалості перебування пацієнтів у ВІТ, – це тривалість ШВЛ та наявність гострої ниркової недостатності в ранній післяопераційний період (рисунки).

Що стосується госпітальної летальності, то вона фіксувалася на рівні 2,42 % (3 пацієнти) та була пов'язана з поліорганною недостатністю (2 випадки) та неврологічним пошкодженням (1 випадок).

## Обговорення

Результати нашого ретроспективного дослідження показали, що старший вік, наявність артеріальної гіпертензії та нижча швидкість клубочкової фільтрації, а також триваліше перебування на ШВЛ, гостра ниркова недостатність, гостра дихальна недостатність, більший об'єм крововтрата та реоперація у післяопераційному періоді статистично значущо частіше фіксували в пацієнтів, котрі потребували перебування у ВІТ більш як 3 доби.

З огляду на технічні складнощі операції Бенталла, реконструкція аорти може мати значний ризик розвитку післяопераційних ускладнень та, відповідно, збільшення перебування

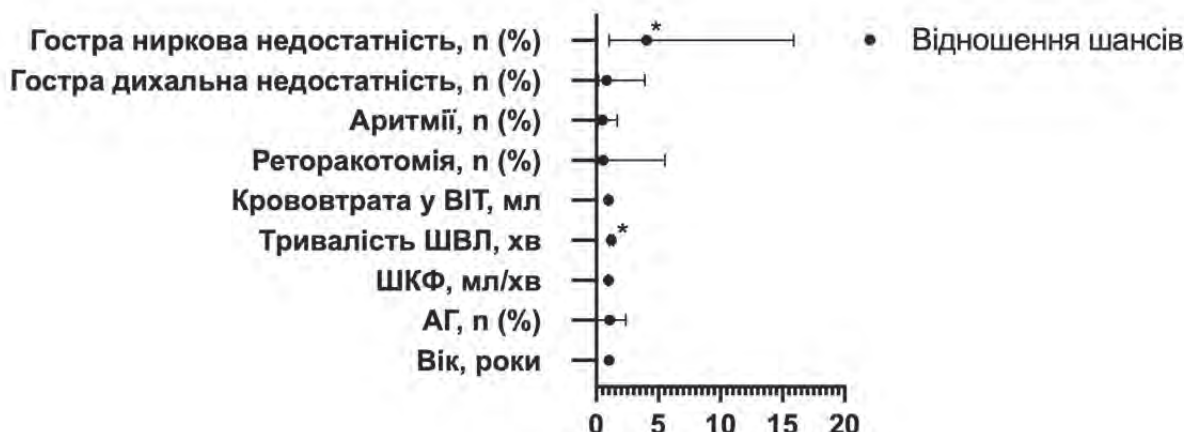


Рисунок. Логістичний регресійний аналіз. \* Показник статистично значущий порівняно з таким у пацієнтів, які перебували у ВІТ менш як 3 доби ( $p < 0,05$ )

пацієнтів у ВІТ [6, 7]. Так, за даними В. Dunne і співавторів (2013), серед ускладнень після операції з приводу аневризми висхідної аорти поширеність аритмії становила 33,7 %, гострої ниркової недостатності – 14,6 %, кровотечі/тампонади – 14,6 %, водночас госпітальна летальність дорівнювала 15,6 % [10]. На нашу думку, така висока летальність, на відміну від нашої роботи, зумовлена високою частотою ургентних операцій (43 %) та наявністю супутніх кардіохірургічних втручань. Частота гострої ниркової недостатності та аритмії в післяопераційний період була схожою з нашим дослідженням – 52,4 % та 18,4 % відповідно.

Надалі дослідження, проведене К. Benke і співавторами (2016), показало, що III та IV функціональний клас за NYHA (відношення шансів (OR) 9,2; 95 % довірчий інтервал (ДІ) 0,972–87,240,  $p = 0,050$ ), дисекція аорти (OR 6,817; 95 % ДІ 1,392–33,393,  $p = 0,018$ ), супутнє аортокоронарне шунтування (OR 15,722; 95 % ДІ 3,087–80,064,  $p = 0,001$ ) і супутня операція на мітральному клапані (OR 5,207; 95 % ДІ 0,987–27,480,  $p = 0,049$ ) були незалежними факторами ризику ранніх ускладнень [11].

Треба зазначити, що розвиток післяопераційних ускладнень може впливати на тривалість перебування пацієнтів у ВІТ. Своєю чергою тривалість перебування у ВІТ пов'язане зі збільшенням вартості лікування та додатковим використанням медичних ресурсів, а також спричиняє дефіцит ліжок у ВІТ, що може призвести до скасування операцій [10]. Крім того, як повідомляють К. Giakoumidakis і співавтори (2011), пацієнти, які тривало перебувають у ВІТ, надалі зазвичай мають нижчу якість життя та вищу смертність після виписування з клініки [13].

За даними Wei Sheng і співавторів (2019), незалежними предикторами тривалого перебування у ВІТ, які перенесли операцію з приводу гострого розшарування аорти типу А, були тривалість ШК, післяопераційний інсульт, гостра ниркова недостатність та гостра дихальна недостатність [14].

Попри низку значущих факторів в однофакторному аналізі, багатофакторний логістичний аналіз у нашому дослідженні виявив лише два незалежні предиктори, що подовжують перебування пацієнтів у ВІТ – тривалість ШВЛ (OR 1,204; ДІ 1,053–1,377,  $p = 0,007$ ) та розвиток гострої ниркової недостатності (OR 0,246; ДІ 0,063–0,962,  $p = 0,044$ ).

Наше дослідження також має багато обмежень. Насамперед це одноцентрове ретроспективне дослідження із залученням невеликої кількості пацієнтів. Отримані в результаті аналізу групи дослідження були досить непропорційні за розміром, що, однак, не впливало на проведення статистичного аналізу. Надалі потрібно проводити дослідження з більшими розмірами вибірки, щоб повноцінно проаналізувати всі фактори, що подовжують перебування пацієнтів у ВІТ, яким проводили операцію Бенталла.

## Висновки

Наші результати показують, що старший вік, наявність артеріальної гіпертензії, нижча швидкість клубочкової фільтрації, триваліше перебування на штучній вентиляції легень, більший об'єм крововтрата, частота реоперації, гострої ниркової недостатності та гострої дихальної недостатності в післяопераційний період статистично значущо частіше фіксува-

лися в пацієнтів, котрі потребували перебування у відділенні інтенсивної терапії більш як 3 доби. Однак лише триваліше перебування на штучній вентиляції легень та розвиток

гострої ниркової недостатності були незалежними предикторами, що збільшували тривалість перебування пацієнтів у відділенні інтенсивної терапії.

*Конфлікту інтересів немає.*

*Участь авторів: проєкт дослідження – Б.Т., В.Т.; написання статті – В.Т.; критичний огляд матеріалу щодо змісту – Б.Т.*

## Література

1. Bentall H, De Bono A. A technique for complete replacement of the ascending aorta. *Thorax*. 1968;23(4):338-9. doi:10.1136/thx.23.4.338.
2. Li H, Song Y, Liu X, Yu H, Huang X, Feng X, Dong N, Wu L. Short-term outcomes of a novel modified Bentall procedure in acute type A aortic dissection. *J Cardiovasc Surg (Torino)*. 2021;62(4):385-90. doi:10.23736/S0021-9509.21.11522-8.
3. Van HD, Pham TB, Chau CL, Vuong NL. Modified Bentall procedure: A 15-year single-center clinical experience. *Asian Cardiovasc Thorac Ann*. 2022;30(7):779-87. doi:10.1177/02184923221090692.
4. Dallan LRP, Dallan LAO, Duncan Santiago JA, Ribeiro Dias R, Manuel de Almeida Brandao C, Jatene FB. Bentall-de Bono procedure for acute aortic dissection. *Multimed Man Cardiothorac Surg*. 2021;2.2021. doi:10.1510/mmcts.2021.014.
5. Bortolotti U. Avoiding Bleeding in the Modified Bentall Procedure. *Aorta (Stamford)*. 2021;9(2):92-3. doi:10.1055/s-0041-1725120.
6. Pan E, Kyto V, Savunen T, Gunn J. Early and late outcomes after open ascending aortic surgery: 47-year experience in a single centre. *Heart Vessels*. 2018;33:427-33.
7. Schaffer JM, Lingala B, Fischbein MP, Dake MD, Woo YJ, Mitchell RS, Miller DC. Midterm outcomes of open descending thoracic aortic repair in more than 5,000 medicare patients. *Ann Thorac Surg*. 2015;100:2087-94.
8. Zelenchuk O, Loskutov D, Timoshenko V, et al. Comparison of early postoperative outcomes after David and Bentall operations in a single center study. *Azerbaijan Med J*. 2022;2:89-94. doi:10.34921/amj.2022.2.014
9. Демянчук В.Б., Погребняк В.В., Зеленчук О.В. та ін. Оригінальний метод лікування аневризми висхідного відділу аорти. *Кардіохірургія та інтервенційна кардіологія*. 2020;4:29-33. doi:http://doi.org/10.31928/2305-3127-2020.4.2933
10. Dunne B, Marr T, Andrews D, Larbalestier R, Edwards M, Merry C. Aortic root replacement for ascending aortic disease: a 10 year review. *Heart Lung Circ*. 2013;22:81-7.
11. Benke K, Agg B, Szabo L, Szilveszter B, Odler B, Polos M, Cao C, Maurovich-Horvat P, Radovits T, Merkely B, Szabolcs Z. Bentall procedure: quarter century of clinical experiences of a single surgeon. *J Cardiothorac Surg*. 2016;11:19.
12. Ghotkar SV, Grayson AD, Fabri BM, Dihmis WC, Pullan DM. Preoperative calculation of risk for prolonged intensive care unit stay following coronary artery bypass grafting. *J Cardiothorac Surg*. 2006;1:14.
13. Giakoumidakis K, Baltopoulos GI, Charitos C, Patelarou E, Galanis P, Brokalaki H. Risk factors for prolonged stay in cardiac surgery intensive care units. *Nurs Crit Care*. 2011;16:243-51.
14. Wei Sheng, Hai-Qin Yang, Wei Han, et al. Predictors for prolonged stay in the intensive care unit after surgery for acute aortic dissection type A. *Int J Clin Exp Med*. 2019;12(4):4193-201

V.A. Tymoshenko<sup>1</sup>, B.M. Todurov<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Shupyk National Healthcare University of Ukraine, Kyiv, Ukraine

<sup>2</sup> Heart Institute of the Ministry of Health of Ukraine, Kyiv, Ukraine

## Analysis of the risk of early postoperative complications after Bentall procedure

**The aim** – to investigate the frequency of early postoperative complications and to analyze possible predictors of the prolonged stay of patients in the intensive care unit (ICU) after Bentall procedure.

**Materials and methods.** In the study, the medical histories of adult patients (from 18 to 75 years old) who underwent Bentall procedure for ascending aortic aneurysm at the State Institution «Heart Institute of the Ministry of Health of Ukraine» between 2012 and 2021 were analyzed. Univariate and multivariate analysis (logistic regression) was used to determine prognostic risk factors.

**Results.** Patients with prolonged stay in intensive care unit were characterized by significantly older age ( $p = 0.005$ ), more frequent presence of comorbidities of arterial hypertension ( $p = 0.044$ ) and significantly lower initial values of glomerular filtration rate ( $p = 0.045$ ). In addition, these patients were 3.6 times more likely ( $p = 0.0005$ ) to use an autohemotransfusion device and almost 6 times more likely ( $p = 0.0037$ ) to require rethoracotomy due to bleeding. Acute renal failure was recorded 4.3 times ( $p = 0.0002$ ) and acute respiratory failure was recorded 3.3 times more often ( $p = 0.0004$ ). The duration of mechanical ventilation (OR 1.204 (CI 1.053–1.377),  $p = 0.007$ ) and the development of acute renal failure (OR 4.069 (CI 1.040–15.923),  $p = 0.044$ ) were two independent predictors of prolonged stay of patients in ICU.

**Conclusions.** For patients with risk factors for a prolonged ICU stay after surgery, more active treatment strategies before and after surgery are recommended to avoid possible complications and shorten hospital stay.

**Key words:** Benthal operation, length of stay in ICU, aortic aneurysm, risk factors.