

УДК 616.13-007.64–089.168–036.8

DOI: <http://doi.org/10.31928/2305-3127-2023.3-4.2329>

**О.В. Зеленчук^{1,2}, Б.М. Тодуров^{1,2}, І.О. Стецюк^{1,2}, В.Б. Демянчук¹,
Д.О. Лоскутов¹, Н.О. Ященко^{1,2}, Н.В. Понич^{1,2}**

¹ ДУ «Інститут серця МОЗ України», Київ

² Національний університет охорони здоров'я України імені П.Л. Шупика, Київ

ОРИГІНАЛЬНІ
ДОСЛІДЖЕННЯ

Ефективність операції Девіда при аневризмі кореня та висхідного відділу аорти

Мета роботи – порівняти результати операцій Девіда та Бенталла в пацієнтів з аневризмом кореня та висхідного відділу аорти.

Матеріали і методи. В дослідження залучено 85 пацієнтів, яким у плановому та ургентному порядку проведено оперативне лікування в ДУ «Інститут серця МОЗ України» з 2019 до 2022 року. Пацієнти були розподілені на дві групи залежно від виду оперативного втручання: у I групі пацієнтів проводили процедуру Бенталла, у II групі – операцію Девіда.

Результати. У дослідженні не спостерігали статистично значущих відмінностей таких показників, як тривалість штучного кровообігу та час перетискання аорти. Не було виявлено статистично значущих відмінностей щодо тривалості проведення штучної вентиляції легень та перебування у відділенні інтенсивної терапії. Однак загальна тривалість перебування в лікарні у II групі пацієнтів була статистично значущо нижчою і становила 17,3 (8–35) днів, тоді як у I групі – 23,7 (10–40) днів ($p = 0,01$). Результати проведеного аналізу свідчать, що ранні післяопераційні клінічні результати процедур Девіда і Бенталла добрі і не мають статистично значущих відмінностей. Після операції Девіда статистично значущо позитивний результат хірургічного лікування був виявлений за таким показником, як ступінь недостатності на аортальному клапані (до і після операції $2,7 \pm 1,3$ та $0,8 \pm 0,6$ відповідно, $p < 0,05$). Крім того, статистично значущо кращими були кінцеводіагностичний розмір та кінцеводіагностичний об'єм лівого шлуночка.

Висновки. Добрі безпосередні результати операцій Бенталла та Девіда свідчать про те, що хірургічна корекція аневризми висхідного відділу та кореня аорти за допомогою цих операцій може бути однаково безпечною за умов їхнього виконання за абсолютними анатомічними показаннями та досвідченою хірургічною бригадою. З-поміж цих двох операцій перевагу треба надавати саме клапанозбережній операції, з огляду на менший ризик виникнення ускладнень післяопераційного періоду, пов'язаних із наявністю механічного або біологічного протеза (такі як тромбоемболія, кровотеча, пов'язана з антикоагулянтами, та структурне погіршення стану біопротеза).

Ключові слова: аневризма аорти, операція Девіда, операція Бенталла, клапанозбережна операція, реконструктивна кардіохірургія.

Сучасна кардіохірургія налічує чимало патологій, які часто є вкрай важкими для корекції. Одним із таких захворювань є аневризма кореня та висхідного відділу аорти.

Аневризма аорти є другим за поширеністю захворюванням аорти після атеросклерозу,

п'ятнадцятою основною причиною смерті в осіб віком ≥ 55 років і дев'ятнадцятою основною причиною смерті загалом. Аневризму аорти визначають як локалізоване збільшення спостережуваного діаметра аорти на $\geq 50\%$ порівняно з тим самим сегментом аорти у здорових осіб відповід-

Зеленчук Олег Валерійович, к. мед. н., доцент кафедри кардіохірургії, рентгеноваскулярних та екстракорпоральних технологій НУОЗ України імені П.Л. Шупика; серцево-судинний хірург ДУ «Інститут серця МОЗ України»
ORCID ID: 0000-0002-5677-9311
E-mail: oleg.zelenchuk@gmail.com

Стаття надійшла до редакції 1 серпня 2023 року

ного віку та статі (тобто співвідношення спостережуваного діаметра до очікуваного $\geq 1,5$) [1–4].

Пацієнти з аневризмою кореня аорти зазвичай молодого віку, перебувають на другому або третьому десятилітті життя, коли встановлюється діагноз. У цих пацієнтів розвивається аортальна недостатність через розширення синотубулярного з'єднання та/або анулоаортальна ектазія (розширення кільця аортального клапана) [5].

Інші пацієнти мають відносно нормальний діаметр кореня аорти, але у них розвивається аневризма висхідного відділу аорти. Ці пацієнти зазвичай на п'ятому або шостому десятилітті життя. Деякі пацієнти мають розповсюджене дегенеративне захворювання всієї аорти і в них розвивається так званий синдром мегааорти з розширенням усієї грудної та черевної аорти [5].

Ці патології часто прямо пов'язані зі змінами в стінці аорти. Дегенеративні захворювання медії з формуванням анеризми є найпоширенішими розладами кореня та висхідного відділу аорти. Ці розлади варіюють від дегенерації медії у молодих пацієнтів із синдромом Лойса – Дітца до дилатації висхідної аорти у літніх пацієнтів. Двостулковий і одностулковий аортальний клапан часто відображають передчасну дегенерацію медії з розширенням аорти [6].

Анеризми висхідного відділу аорти часто викликані кістозними дегенераціями медії (кістозний медіальний некроз). Хоча ці зміни частіше відбуваються у висхідному відділі аорти, вони можуть вражати будь-яку частину аорти або всю аорту. Ці зміни послаблюють артеріальну стінку, яка розширюється й утворює веретеноподібну анеризму. У цьому може бути задіяний корінь аорти. У пацієнтів із синдромом Марфана аневризма зазвичай починається в синусах Вальсальви [4, 7–9].

За останні 30 років поширеність анеризми аорти збільшилася у зв'язку з поліпшенням діагностичних методів, а також збільшенням тривалості життя. Загальний глобальний рівень смертності від захворювань аорти (зокрема анеризми грудної та черевної аорти та гостре розшарування аорти) зріс. Це збільшення помітніше в країнах, що розвиваються, із середнім показником смертності 0,71 порівняно з 0,22 на 100 тис. у розвинених країнах. Смертність від розшарувань аорти досягає 1,5 на 100 тис. Загальне зростання глобальної смертності, ймовірно, пов'язане зі збільшенням середнього віку населення світу [10].

Більшість (~95 %) пацієнтів з аневризмою грудного відділу аорти (АГА) є безсимптомними до виникнення гострої події, тому епідеміологію важко встановити. Загальна частота становить приблизно 5–10 на 100 000 людино-років із

тенденцією до зростання, ймовірно, пов'язаною зі старінням населення в цілому та збільшенням використання передових методів візуалізації (що збільшує виявлення) [1, 2]. Цей розлад частіше трапляється в чоловіків, ніж у жінок, відповідно 1,3–8,9 і 1,0–2,2 % [11]. АГА виникають у 5–10 випадків на 100 000 населення [12]. АГА є найпоширенішою (~60 %), менш поширена аневризма низхідної аорти (~35 %) і дуги аорти (<10 %) [12].

Згідно з даними нещодавнього популяційного дослідження частота анеризми кореня аорти становила 7,6 на 100 000 осіб із тенденцією до зростання з віком [13]. Хоча АГА частіше трапляється в чоловіків, але в жінок результати гірші (в 3 рази вищий ризик розшарування та розриву аорти). Стосовно цього, то попередні дослідження показали, що дегенеративна АГА збільшується швидше у жінок, ніж у чоловіків, ймовірно, через більшу жорсткість аорти у чоловіків [14–17]. Зниження рівня естрогену в жінок, спричинене старінням і переходом до менопаузи, може призвести до втрати захисних ефектів естрогену на стінку аорти та погіршення її еластичних властивостей [16]. Крім того, АГА виникає при менших діаметрах аорти (індексованих до розмірів тіла) у жінок.

Традиційним методом лікування розширення кореня аорти є заміна кореня та висхідної аорти протезовмісним кондуїтом, який також відомий як процедура Бенталла. Незважаючи на те, що процедура Бенталла демонструє відмінні віддалені клінічні результати, використання біопротеза або механічного клапана в цій процедурі супроводжується деякими ускладненнями, пов'язаними з протезом і коагуляцією [23, 34]. Застосування цієї методики для пацієнтів із морфологічно збереженим нативним аортальним клапаном все ще обговорюється серед хірургів [39]. Альтернативним підходом для таких пацієнтів є клапанозбережна операція щодо заміни кореня аорти (VSARR), яка виконується за двома різними методиками: ремоделювання (Yacoub) і реімплантації (David) [40]. Обидві методики показали добрі середньострокові та віддалені клінічні результати [5, 40].

Техніка ремоделювання фізіологічно зберігає корінь аорти. Повідомляли про чудові середньострокові та віддалені результати застосування цієї методики, особливо після поєднання з анулопластикою аортального кільця [41]. Техніка реімплантації була розроблена в 1989 р. доктором Т.Е. Девідом і зазнала кількох модифікацій протягом останніх двох десятиліть, що сприяло стабілізації кільця аорти та отриманню відмінних довгострокових результатів [42].

Таблиця 1
Характеристика пацієнтів до хірургічного втручання

Показник	I група (n = 50)	II група (n = 35)	p
Вік, роки	53,2 (49–68)	49,2 (31–71)	0,78
Куріння, n (%)	17 (34 %)	14 (40 %)	0,09
Наявні супутні захворювання			
Гіпертензія, n (%)	32 (64 %)	11 (31,4 %)	0,005
Цукровий діабет, n (%)	4 (8 %)	2 (5,7 %)	0,15
Інсульти в анамнезі, n (%)	0	1 (2,9 %)	–
Хронічна ниркова недостатність в анамнезі, n (%)	0	0	–
Синдром Марфана, n (%)	1 (2 %)	5 (14,3 %)	0,003
Інфаркт міокарда за останні 30 днів, n (%)		1 (2,9 %)	–
Наявність дво-/одностулкового аортального клапана, n (%)	36 (72 %)	1 (2,9 %)	<0,001
Доопераційна аортальна недостатність, n (%)			
1-го ступеня	9 (18 %)	5 (14,3 %)	0,06
2-го ступеня	22 (44 %)	13 (37,1 %)	0,07
3-го ступеня	19 (38 %)	17 (48 %)	0,02
Фракція викиду, n (%)			
< 30 %	0	0	–
30–50 %	10 (20 %)	6 (17 %)	0,04
> 50 %	40 (80 %)	29 (83 %)	0,08
Розмір аорти, см			
Корінь	5,4 (4,3–7,3)	5,3 (4,0–8,5)	0,25
Висхідна частина	4,8 (4,0–5,7)	5,1 (4,0–6,0)	0,19
Передопераційний креатинін, мкмоль/л	102 (85–126)	96 (80–118)	0,3

Мета роботи – порівняти результати операцій Девіда та Бенталла в пацієнтів з аневризмою кореня аорти та висхідної аорти.

Матеріали і методи

У дослідження залучено 85 пацієнтів, яким у плановому та ургентному порядку проведено хірургічне лікування в Інституті серця МОЗ України з 2019 до 2022 року.

Пацієнти розподілені на дві групи залежно від виду хірургічного втручання: у I групі (n = 50) пацієнтів проводили процедуру Бенталла, у II групі (n = 35) – операцію Девіда (табл. 1).

З дослідження були вилучені пацієнти з інфекційним ендокардитом на момент госпіталізації, пацієнти з повторними операціями на серці та з гострим розшаруванням аорти типу А, а також пацієнти, яким, крім основних операцій, додатково проводилася друга операція на серці.

Дослідження було затверджено місцевим комітетом з етики та індивідуальною згодою пацієнта на ретроспективний аналіз.

Результати

У табл. 2 наведено інтраопераційні дані пацієнтів обох груп. Треба наголосити, не спостерігали статистично значущі відмінності таких показників, як тривалість штучного кровообігу та час перетискання аорти.

Як видно з табл. 3, статистично значущих відмінностей у тривалості проведення штучної вентиляції легень та перебування у відділенні інтенсивної терапії не спостерігали. Однак загальна тривалість перебування в лікарні у II групі пацієнтів була статистично значуще нижчою і становила 17,3 (8–35) днів, тоді як у I групі – 23,7 (10–40) днів (p = 0,01).

Результати проведеного аналізу свідчать, що ранні післяопераційні клінічні результати процедур Девіда і Бенталла добрі й не мають статистично значущих відмінностей.

Після операції Девіда статистично значущий позитивний результат хірургічного лікування був виявлений за таким показником, як ступінь недостатності на аортальному клапані (до і після

Таблиця 2
Порівняльна характеристика інтраопераційних даних пацієнтів

Показник	I група (n = 50)	II група (n = 35)	p
Тривалість перебування на штучному кровообігу, хв	145 (95–210)	154 (97–224)	0,12
Час перетискання аорти, хв	99 (81–155)	112 (78–189)	0,1
Трансфузія еритроцитарної маси, n (%)			
0 Од.	10 (20 %)	5 (14,3 %)	–
1 Од.	22 (44 %)	13 (37,1 %)	–
2 Од.	14 (28 %)	14 (40 %)	–
≥ 3 Од.	4 (8 %)	3 (8,6 %)	–

Таблиця 3
Порівняльна характеристика ранніх післяопераційних показників пацієнтів

Показник	I група (n = 50)	II група (n = 35)	p
Інфаркт міокарда, %	1	0	–
Інсульт, %	1	0	–
Повторна операція, %	0	0	–
Тривалість ШВЛ, год	14,3 (8–18)	10,8 (8–15)	0,24
Тривалість перебування у ВІТ, діб	2,5 (2–4)	2,3 (2–4)	0,75
Тривалість перебування в лікарні, діб	23,7 (10–40)	17,3 (8–35)	0,01
Інтраопераційна смертність, %	0	0	–
Рання післяопераційна смертність, %	0	0	–

ШВЛ – штучна вентиляція легень; ВІТ – відділення інтенсивної терапії.

операції $2,7 \pm 1,3$ та $0,8 \pm 0,6$ відповідно, $p < 0,05$). Додатково до вищезазначеного показника значущі результати були виявлені за такими показниками: кінцеводіастолічний розмір лівого шлуночка та кінцеводіастолічний об'єм лівого шлуночка. У цій групі пацієнтів операція Девіда також дала змогу зберегти нативний клапан за допомогою корекції геометрії кореня аорти, внаслідок чого була зменшена недостатність на аортальному клапані та знизилася об'ємні показники лівого шлуночка за даними післяопераційної ехокардіографії. Кінцеводіастолічний об'єм лівого шлуночка зменшився з $(185,1 \pm 76,2)$ до $(153,9 \pm 55,6)$ мл. Це своєю чергою дало змогу усунути потребу довічно вживати антикоагулянти непрямої дії.

Обговорення

Лікування аневризми кореня та висхідної аорти лише хірургічне. Потрібно прийняти рішення про терміни та тип втручання (торакальна ендovasкулярна корекція аорти (TEVAR) та/або відкрита хірургія). Показання до хірур-

гічного лікування аневризми аорти визначають шляхом зважування ризику виникнення ускладнень, таких як розрив або розшарування аорти, ризик яких прямо пов'язаний із внутрішньолікарняною смертністю [18, 19]. Аналіз бази даних асоціації торакальних хірургів показав, що протезування кореня аорти виконується все частіше. Госпітальна смертність від планового протезування аневризми кореня та висхідного відділу аорти, як повідомляється, становить 1–4 %, з імовірністю виникнення інсульту 1–4 % [20–22].

Клапанозберезні операції протезування аорти було введено для лікування аневризм кореня аорти на початку 1990-х, і це дало добрі результати [23, 24]. Клапанозберезні операції забезпечують збереження нативного аортального клапана пацієнта, що сприяє потенційно більш фізіологічній функції клапана.

Хірургічне лікування патології кореня аорти вдосконалювалося протягом останніх трьох десятиліть [25]. Стандарт лікування з використанням композитних клапанних трансплантатів із механічним або біологічним клапаном має кілька важливих обмежень (наприклад, невизначений

термін потреби в антикоагулянті). З огляду на передумови, що збереження нативного аортального клапана пацієнта буде пов'язане зі значно меншою частотою всіх пов'язаних з механічним протезом ускладнень, було описано кілька хірургічних методик із загальною назвою «клапано-збережне протезування кореня та висхідного відділу аорти» [23, 26].

Клапано-збережне протезування кореня аорти було вперше описане Девідом для лікування аневризми кореня аорти. Численні дослідження показали чудові короткострокові результати цієї техніки як для планових, так і для екстрених операцій [24, 27–33]. Оригінальна техніка із застосуванням прямого трубчастого дакронового протеза тепер загальновідома як процедура Девіда [34]. Що стосується фізіології, то було показано, що синус Вальсальви значно впливає на гемодинаміку аорти й аортального клапана [31]. Експерименти *in vivo* та *in vitro* були суперечливі щодо використання трубчастого дакронового протеза, що міг призвести до менш фізіологічної гемодинаміки [32, 33]. Інше побоювання викликав потенційний контакт стулки зі стінкою аорти, що теоретично могло б призвести до ранньої дегенерації клапана [35, 36]. З огляду на це припустили, що протезний трансплантат із попередньо сформованими синусами Вальсальви може сприяти більш фізіологічній біомеханіці [36–38]. Щоправда, ця методика не стала поширеною через незначну кількість досліджень і високу вартість протеза з попере-

дньо сформованими синусами Вальсальви. Тому класичну методику й надалі використовують у більшості клініках.

Ми у своїй практиці використовуємо стандартну методику операції Девіда з прямим протезом. Операція Девіда є одним з основних методів лікування пацієнтів з аневризмою висхідного відділу та кореня аорти. Цей вид оперативного втручання показує чудові результати у високоспеціалізованих клініках. Для молодих пацієнтів із нормальним станом аортального клапана це втручання особливо корисне, оскільки дозволяє уникнути добре задокументованих довгострокових проблем, пов'язаних зі штучними клапанами серця.

Висновки

Добрі безпосередні результати операцій Бенталла та Девіда свідчать про те, що хірургічна корекція аневризми висхідного відділу та кореня аорти за допомогою цих операцій може бути однаково безпечною за умов їхнього виконання: абсолютні анатомічні показання та досвідчена хірургічна бригада.

Між цими двома операціями треба надати перевагу саме клапано-збережній операції через менший ризик виникнення післяопераційних ускладнень, пов'язаних із наявністю механічного або біологічного протеза (тромбоемболія, кровотеча, пов'язана з антикоагулянтами, структурне погіршення стану біопротеза).

Конфлікту інтересів немає.

Участь авторів: проєкт дослідження – О.З., Б.Т., І.С.; критичний огляд змісту, редагування статті – О.З., Б.Т.; збір матеріалу – Б.Т., О.З., В.Д., Н.П., Н.Я.; аналіз даних, написання статті – І.С., Д.Л., Н.Я.; огляд літератури – І.С., Д.Л.

Література

1. Elefteriades JA, Rizzo JA. Epidemiology: Incidence, Prevalence, and Trends. In: Elefteriades JA, editor. Acute Aortic Disease. 1st ed. Ch. 5. Boca Raton: CRC; 2007. P. 89-98.
2. Isselbacher EM. Thoracic and abdominal aortic aneurysms. Circulation. 2005;111:816-28.
3. Zelenchuk OV, Loskutov DO, Timoshenko VA, Yashchenko NA, Sudakevych SN, Todurov BM. Comparison of early postoperative outcomes after David and Bentall operations in a single study. Azerbaijan Med J. 2022;2:89-94. doi: 10.34921/amj.2022.2.014.
4. Vashkeba V, Karpenko V, Zelenchuk O, Sudakevych S, Maruniak S, Swol J, Todurov B, Demyanchuk V. Isolated giant aortic arch aneurysm repair in a 13-year-old girl: a case report. J Cardiothorac Surg. 2023;18:202. doi: 10.1186/s13019-023-03211-4.
5. David TE. Aortic Valve Repair and Aortic Valve – Sparing Operations. J Thorac Cardiovasc Surg. 2015 Jan;149(1):9-11. doi: 10.1016/j.jtcvs.2014.11.019.
6. Sievers HH, Schmidtke C. A classification system for the bicuspid aortic valve from 304 surgical specimens. Thorac Cardiovasc Surg. 2007;133:1226.
7. Dietz HC, Loeys BL, Carta L, Ramirez F. Recent progress towards a molecular understanding of Marfan syndrome. Am J Med Genet C Semin Med Genet. 2005 Nov 15;139C(1):4-9. doi: 10.1002/ajmg.c.30068.
8. Bee KJ, Wilkes D, Devereux RB, et al: Structural and functional genetic disorders of the great vessels and outflow tracts. Ann NY Acad Sci. 2006; 1085:256-69.
9. Loeys BL, Dietz HC, Braverman AC, et al. The revised Ghent nosology for the Marfan syndrome. Med Genet. 2010;47:476.
10. Sampson UKA, Norman PE, Fowkes FGR, Aboyans V, Song Y, Harrell FE Jr, et al. Global and regional burden of aortic dissection and aneurysms: mortality trends in 21 world regions, 1990 to 2010. Glob Heart. 2014 Mar;9(1):171-180.e10. doi: 10.1016/j.gheart.2013.12.010.
11. Lederle FA, Johnson GR, Wilson SE, Chute EP, Hye RJ,

- Makaroun MS, et al. The aneurysm detection and management study screening program: validation cohort and final results. *Arch Intern Med.* 2000;160:1425-30.
12. Kuzmik GA, Sang AX, Elefteriades JA. Natural history of thoracic aortic aneurysms. *J Vasc Surg.* 2012;56:565.
 13. McClure RS, Brogly SB, Lajkosz K, Payne D, Hall SF, Johnson AP. Diagnosis and management issues in thoracic aortic aneurysm. *Am Heart J.* 2011;162:38-46.e1.
 14. Davies RR, Gallo A, Coady MA, Tellides G, Botta DM, Burke B, et al. Novel measurement of relative aortic size predicts rupture of thoracic aortic aneurysms. *Ann Thorac Surg.* 2006 Jan;81(1):169-77. doi: 10.1016/j.athoracsur.2005.06.026.
 15. Elefteriades JA. Natural history of thoracic aortic aneurysms: indications for surgery, and surgical versus nonsurgical risks. *Ann Thorac Surg.* 2002;74: 1877-80.
 16. Boczar KE, Cheung K, Boodhwani M, Beauchesne L, Dennie C, Nagpal S, Chan K, Coutinho T. Sex differences in thoracic aortic aneurysm growth. *Hypertension.* 2019 Jan;73(1):190-6. doi: 10.1161/HYPERTENSIONAHA.118.11851.
 17. Cheung K. et al. Thoracic aortic aneurysm growth: role of sex and aneurysm etiology. *J Am Heart Assoc.* 2017;6:e003792.
 18. Hiratzka LF, Bakris GL, Beckman JA, et al. 2010 ACCF/AHA/AATS/ACR/ASA/SCA/SCAI/SIR/STS/SVM Guidelines for the diagnosis and management of patients with thoracic aortic disease. A report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines, American Association for Thoracic Surgery, American College of Radiology, American Stroke Association, Society of Cardiovascular Anesthesiologists, Society for Cardiovascular Angiography and Interventions, Society of Interventional Radiology, Society of Thoracic Surgeons, and Society for Vascular Medicine. *Circulation.* 2010 Apr 6;121(13):e266-369. doi: 10.1161/CIR.0b013e3181d4739e. Epub 2010 Mar 16.
 19. Erbel R, Aboyans V, Boileau C, Bossone E, Di Bartolomeo R, Eggebrecht H, Evangelista A, Falk V, Frank H, Gaemperli O, Grabenwöger M, Haverich A, Jung B, Manolis AJ, Meijboom F, Nienaber CA, Roffi M, Rousseau H, Sechtem U, Sirnes PA, von Allmen RS, Vrints CJM; ESC Committee for Practice Guidelines. 2014 ESC Guidelines on the diagnosis and treatment of aortic diseases: Document covering acute and chronic aortic diseases of the thoracic and abdominal aorta of the adult. The Task Force for the Diagnosis and Treatment of Aortic Diseases of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J.* 2014 Nov 1;35(41):2873-926. doi: 10.1093/eurheartj/ehu281.
 20. Wallen T, Habberthuer A, Bavaria JE, Hughes GC, Badhwar V, Jacobs JP, Yerokun B, Thibault D, Milewski K, Desai N, Szeto W, Svensson L, Vallabhajosyula P. Elective aortic root replacement in North America: analysis of STS Adult Cardiac Surgery Database. *Ann Thorac Surg.* 2019 May;107(5):1307-12. doi: 10.1016/j.athoracsur.2018.12.039.
 21. Langer NB, Ando M, Simpson M, van Boxtel BS, Sorabella RA, Patel V, George I, Smith CR, Takayama H. Influence of left ventricular ejection fraction on morbidity and mortality after aortic root replacement. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2019 Oct;158(4):984-91.e1. doi: 10.1016/j.jtcvs.2018.10.147.
 22. Hughes GC, Zhao Y, Rankin JS, Scarborough JE, O'Brien S, Bavaria JE, Wolfe WG, Gaca JG, Gammie JS, Shahian DM, Smith PK. Effects of institutional volumes on operative outcomes for aortic root replacement in North America. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2013 Jan;145(1):166-70. doi: 10.1016/j.jtcvs.2011.10.094.
 23. David TE, Feindel CM. An aortic valve-sparing operation for patients with aortic incompetence and aneurysm of the ascending aorta. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1992;103:617-21.
 24. Shrestha M, Baraki H, Maeding I, Fitzner S, Sarikouch S, Khaladj N. et al. Long-term results after aortic valve-sparing operation (David I). *Eur J Cardiothorac Surg.* 2012;41:56-62.
 25. Miller DC. Valve-sparing aortic root replacement: current state of the art and where are we headed? *Ann Thorac Surg.* 2007 Feb;83(2):S736-9; discussion S785-90. doi: 10.1016/j.athoracsur.2006.10.101.
 26. Sarsam MA, Yacoub M. Remodeling of the aortic valve annulus. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1993 Mar;105(3):435-8.
 27. Beckmann E, Martens A, Alhadi FA, Ius F, Koigeldiyev N, Fleissner F, Stiefel P, Kaufeld T, Haverich A, Shrestha M. Is Bentall procedure still the gold standard for acute aortic dissection with aortic root involvement? *Thorac Cardiovasc Surg.* 2016 Mar;64(2):116-23. doi: 10.1055/s-0035-1552580.
 28. Beckmann E, Martens A, Pertz J, Kaufeld T, Umminger J, Hanke JS, Schmitto JD, Cebotari S, Haverich A, Shrestha ML. Valve-sparing David I procedure in acute aortic type A dissection: a 20-year experience with more than 100 patients. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2017 Aug 1;52(2):319-24. doi: 10.1093/ejcts/ezx170.
 29. Di Bartolomeo R, Pacini D, Martin-Suarez S, Loforte A, Dell'Amore A, Ferlito M, Bracchetti G, Bozzetti G. Valsalva prosthesis in aortic valve sparing operations. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2006 Jun;5(3):294-8. doi: 10.1510/icvts.2005.121624.
 30. Pacini D, Settepani F, De Paulis R, Loforte A, Nardella S, Ornaghi D, Gallotti R, Chiariello L, Di Bartolomeo R. Early results of valve-sparing reimplantation procedure using the Valsalva conduit: a multicenter study. *Ann Thorac Surg.* 2006 Sep;82(3):865-71; discussion 871-2. doi: 10.1016/j.athoracsur.2006.04.018.
 31. Cameron DE, Alejo DE, Patel ND, Nwakanma LU, Weiss ES, Vricella LA, Dietz HC, Spevak PJ, Williams JA, Bethea BT, Fitton TP, Gott VL. Aortic root replacement in 372 Marfan patients: evolution of operative repair over 30 years. *Ann Thorac Surg.* 2009 May;87(5):1344-9; discussion 1349-50. doi: 10.1016/j.athoracsur.2009.01.073.
 32. De Paulis R, Scaffa R, Nardella S, Maselli D, Weltert L, Bertoldo F, Pacini D, Settepani F, Tarelli G, Gallotti R, Di Bartolomeo R, Chiariello L. Use of the Valsalva graft and long-term follow-up. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2010 Dec;140(6 Suppl):S23-7; discussion S45-51. doi: 10.1016/j.jtcvs.2010.07.060.
 33. Robicsek F, Thubrikar MJ. Role of sinus wall compliance in aortic leaflet function. *Am J Cardiol.* 1999 Oct 15;84(8):944-6, A7. doi: 10.1016/s0002-9149(99)00475-0.
 34. David TE, Armstrong S, Ivanov J, Feindel CM, Omran A, Webb G. Results of aortic valve-sparing operations. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2001 Jul;122(1):39-46. doi: 10.1067/mtc.2001.112935.
 35. Leyh RG, Schmidtke C, Sievers CC, et al. Opening and closing characteristics of the aortic valve after different types of valve-preserving surgery. *Circulation.* 1999;100:2153-60.
 36. Fries R, Graeter T, Aicher D, et al. In vitro comparison of aortic valve movement after valve-preserving aortic replacement. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2006 Jul;132(1):32-7. doi: 10.1016/j.jtcvs.2006.02.034.
 37. Schmidtke C, Sievers HH, Frydrychowicz A, et al. First clinical results with the new sinus prosthesis used for valve-sparing aortic root replacement. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2013 Mar;43(3):585-90. doi: 10.1093/ejcts/ezs318.
 38. De Paulis R, De Matteis GM, Nardi P, Scaffa R, Colella DF, Chiariello L. A new aortic Dacron conduit for surgical treatment of aortic root pathology. *Ital Heart J.* 2000 Jul;1(7):457-63.
 39. Mokashi SA, Rosinski BF, Desai MY, Griffin BP, Hammer DF, Kalahasti V, Johnston DR, Rajeswaran J, Roselli EE, Blackstone EH, Svensson LG. Aortic root replacement with bicuspid valve reimplantation: Are outcomes and valve durability comparable to those of tricuspid valve reimplantation? *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2022 Jan;163(1):51-63.e5. doi: 10.1016/j.jtcvs.2020.02.147.
 40. David TE, David CM, Feindel CM, Manlihot C. Reimplantation of the aortic valve at 20 years. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2017;153:232-8.
 41. Schafers HJ, Raddatz A, Schmied W, Takahashi H, Miura Y, Kunihara T, Aicher D. Reexamining remodeling. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2015;149:S30-6.
 42. David TE, David CM, Ouzounian M, Feindel CM, Lafreniere-Roula M. A progress report on reimplantation of the aortic valve. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2021;161:890-9.

O.V. Zelenchuk^{1, 2}, **B.M. Todurov**^{1, 2}, **I.O. Stetsiuk**^{1, 2}, **V.B. Demyanchuk**¹, **D.O. Loskutov**¹,
N.O. Yashchenko^{1, 2}, **N.V. Ponych**^{1, 2}

¹ Heart Institute of the Ministry of Health of Ukraine, Kyiv, Ukraine

² Shupyk National Health Care University of Ukraine, Kyiv, Ukraine

The effectiveness of David procedure for aneurysm of the root and ascending part of the aorta

The aim – comparison of the results of David and Bentall operations in patients with aneurysms of the root and ascending aorta.

Materials and methods. The one-centre study included 85 patients who underwent planned and urgent surgical treatment from 2019 to 2022. The patients were divided into two groups depending on the type of surgical intervention: the Bentall procedure was performed in the I group, while the David procedure was performed in the II group.

Results. The study did not determine statistically significant differences in such indicators as the duration of artificial blood circulation and the time of aortic clamping. No significant differences were found in the duration of artificial lung ventilation and stay in the intensive care unit. However, the total length of hospital stay in the group of patients with David procedure was statistically lower and was 17.3 (8–35) days, while in the group with Bentall operation it was 23.7 (10–40) days ($p = 0.01$). The results of our analysis show that the early postoperative clinical results of the David and Bentall procedures are good and there are no significant differences. During David procedure, a statistically significant positive result of surgical treatment was revealed by such an indicator as the degree of insufficiency on the aortic valve (before and after the operation, 2.7 ± 1.3 and 0.8 ± 0.6 , respectively, $p < 0.05$). In addition to the above indicator, significant results were found in the indicators: left ventricular end-diastolic size and left ventricular end-diastolic volume.

Conclusions. The good immediate results of Bentall and David operations suggest that surgical repair of ascending and aortic root aneurysms using these operations can be equally safe when performed according to absolute anatomical indications and by an experienced surgical team. If both operations might be used in a particular patient, the valve-sparing operation should be preferred, given the lower risk of postoperative complications associated with the presence of a mechanical or biological prosthesis (such as thromboembolism, bleeding associated with anticoagulants, and structural deterioration of the bioprosthesis).

Key words: aortic aneurysm, David procedure, Bentall procedure, valve-sparing operation, reconstructive cardiac surgery.