

©М. П. САС<sup>1,2</sup>ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-0941-7496>©С. Я. КОСТИВ<sup>1</sup>ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2991-3263>©В. І. КРАВЧЕНКО<sup>2</sup>ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4873-5367>©І. М. КРАВЧЕНКО<sup>2</sup>ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0343-8094><sup>1</sup>Тернопільський національний медичний університет імені І. Я. Горбачевського МОЗ України, Тернопіль, Україна<sup>2</sup>Державна установа «Національний інститут серцево-судинної хірургії імені М. М. Амосова НАМН України», Київ, Україна

## Клапанозберігаючі операції проти композитного протезування кореня аорти (операція Bentall) при гострому розшаруванні аорти типу А

**Мета роботи:** проаналізувати результати досліджень та клінічних протоколів EACTS/STS для порівняння операційних втручань щодо заміни кореня й клапана композитним протезом (операція Bentall) та клапанозберігаючих операцій в умовах екстреного хірургічного лікування гострого розшарування аорти типу А, встановити чинники, що впливають на їх ефективність.

**Матеріали і методи.** У статті проаналізовано результати досліджень, порівняльні метааналізи та чинні клінічні настанови (EACTS/STS 2024) для зіставлення двох хірургічних стратегій. Упродовж тривалого часу операція Bentall була найбільш оптимальною при гострому розшаруванні аорти типу А (ГРАА), яка ускладнена аортальною недостатністю (АНД). Однак остання обтяжує пацієнта (часто молодого, у випадку GRAA) ризиками, пов'язаними з протезом: необхідністю антикоагулянтної терапії при використанні механічного протеза клапана або ризиком структурної дегенерації біопротеза. Клапанозберігаючі операції (КЗО) пропонують альтернативу для уникнення цих ускладнень.

**Результати.** Важливо чітко розмежувати хірургічні техніки. Терміни «клапанозберігаюча операція» та «Valve-Sparing Root Replacement» часто використовуються як синоніми, але вони описують процедури різної складності, мають різні показання та тривалість. Для цього виокремлюємо чотири основні категорії операційного втручання на корені при GRAA. Порівняльні метааналізи припускають, що КЗО (операція David) асоціюються з нижчою летальністю порівняно з операцією Bentall. Однак дослідження, в яких використовують індекс відповідності (PSM), демонструють, що у пацієнтів із порівняним профілем ризику обидві процедури забезпечують еквівалентні 10-річні виживаність та частоту повторних операцій.

**Висновки.** Сучасні клінічні настанови рекомендують індивідуалізований підхід: операція David є пріоритетною для стабільних пацієнтів молодого віку з відновлюваною анатомією клапана, тоді як операція Bentall залишається золотим стандартом для хворих із гемодинамічною нестабільністю, невідновлюваною анатомією клапана та обмеженим інституційним досвідом виконання КЗО.

**Ключові слова:** розшарування аорти; гостра розшаровуюча аневризма аорти; GRAA; операція Bentall; операція David; клапанозберігаючі операції; гостра аортальна недостатність; ускладнення.

**Постановка проблеми й аналіз останніх досліджень та публікацій.** Гостре розшарування аорти типу А (ГРАА) – це катастрофічна судинна подія, яка вимагає невідкладного хірургічного втручання для запобігання фатальним ускладненням (розрив аорти, тампонада серця або гостра аортальна недостатність (АНД)) [1]. Приблизно у 70 % випадків GRAA поширюється на корінь аорти, втягуючи синуси Вальсальви та потенційно впливає на функціональний стан аортального клапана [1]. Розвиток гострої аортальної недостатності в цьому контексті рідко є наслідком первинної патології стулок клапана. Натомість, стулки клапана залишаються морфологічно нормальними [2].

Недостатність клапана зазвичай виникає внаслідок одного з трьох механізмів [2]:

- гостра дилатація аортального кільця та синотубулярного з'єднання (СТЗ) через розширення хибного просвіту, що призводить до неповної коаптації стулок;

- порушення підвіски стулок, коли розшарування руйнує кріплення комісур до стінки аорти та спричиняє їх пролапс;

- пролапс рухомого клаптя інтими аорти через аортальний клапан під час діастолі, що фізично перешкоджає закриттю клапана.

Така ситуація, а саме наявність функціонально неспроможного, але морфологічно здорового кла-

пана створює фундаментальну хірургічну дилему. Хірург має два принципово різні шляхи:

1. Композитне протезування (операція Bentall) – радикальний підхід, що полягає у повній заміні всього аортального кореня та клапана єдиним клапаномісним кондуїтом. Це стандартизоване, відтворюване та надійне втручання [3].

2. Клапанозберігаючі операції (КЗО) – спектр втручань, що мають на меті зберегти нативний аортальний клапан пацієнта, одночасно відновлюючи цілісність кореня аорти [4].

**Мета роботи:** проаналізувати результати досліджень та клінічних протоколів EACTS/STS для порівняння операційних втручань щодо заміни кореня й клапана композитним протезом (операція Bentall) та клапанозберігаючих операцій в умовах екстреного хірургічного лікування гострого розшарування аорти типу А, встановити чинники, що впливають на їх ефективність.

**Матеріали і методи.** У статті проаналізовано результати досліджень, порівняльні метааналізи та чинні клінічні настанови (EACTS/STS 2024) для зіставлення двох хірургічних стратегій.

Впродовж тривалого часу операція Bentall була найбільш оптимальною при ГРАА, яка ускладнена АНД [3]. Однак остання обтяжує пацієнта (часто молодого, у випадку ГРАА) ризиками, пов'язаними з протезом: необхідністю антикоагулянтної терапії при використанні механічного протеза клапана або ризиком структурної дегенерації біопротеза [5]. КЗО пропонують альтернативу для уникнення цих ускладнень.

Вважаємо за необхідне проаналізувати та синтезувати дані сучасних метааналізів, що порівнюють коротко- та довгострокові результати (включаючи смертність, виживаність, частоту повторних втручань та специфічні ускладнення) між операцією Bentall та різними видами КЗО, специфічно в контексті екстреного втручання при ГРАА.

Важливо чітко розмежувати хірургічні техніки. Терміни «клапанозберігаюча операція» та «Valve-Sparing Root Replacement» часто використовуються як синоніми, але вони описують процедури різної складності, мають різні показання та тривалість. Для цього виокремлюємо чотири основні категорії операційного втручання на корені при ГРАА.

**Результати.** Операція Bentall – це стандартна процедура при одночасній патології аортального клапана та висхідної аорти, що передбачає повну заміну кореня аорти та аортального клапана з використанням композитного кондуїту (протез клапана, з'єднаний із судинним графтом) [3].

Хірургічна техніка вдосконалювалася від методу «wrap-inclusion» [6] до сучасної, більш безпечної «button technique» (техніка коронарних гудзиків), при якій коронарні артерії вирізаються зі стінки аорти у вигляді «гудзиків» і реімплантуються у відповідні отвори в судинному графті [7]. Ключовим рішенням при операції Bentall є вибір клапанного протеза, що фундаментально змінює ризики для пацієнта:

- *Механічний Bentall (МБ):* перевагою використання механічного клапана є виняткова довговічність, що є особливо привабливим для пацієнтів молодого віку [6]. При цьому основним недоліком є необхідність у постійній антикоагулянтній терапії (наприклад, варфарином) [8], що несе ризики кровотечі (приблизно 1,4 % на 100 пацієнто-років) та тромбоемболічних ускладнень (1 % на 100 пацієнто-років [7]). Особливо значущим є ризик кровотечі серед пацієнтів із резидуальним розшаруванням у низхідній аорті, що потенційно вимагатиме майбутніх втручань [4].

- *Біологічний Bentall (ББ):* використовується біопротез аортального клапана (зазвичай зі свинячого або бичачого перикарда). Перевагою методу є уникнення постійної антикоагулянтної терапії та пов'язаних з нею ускладнень [5], а недоліком – ризик структурної дегенерації клапана (Structure Valve Degeneration, SVD), що може вимагати повторної операції [8].

Ch.-Y. Chen та співавт. (2023) при порівнянні результатів МБ та ББ у пацієнтів із ГРАА не отримали однозначної відповіді. Використання propensity-score matching (PSM) не виявило різниці у смертності між групами МБ та ББ, але група МБ мала нижчу частоту повторних втручань [9]. Важливим висновком дослідження є те, що для пацієнтів старше 50 років ББ може бути кращим варіантом, враховуючи сучасні можливості транскатетерної імплантації «valve-in-valve» (TAVI) у разі SVD [9].

Важливість КЗО полягає у збереженні нативного аортального клапана, що дозволяє уникнути ускладнень, пов'язаних із протезуванням, забезпечити кращу гемодинаміку та якість життя [11]. У контексті ГРАА, КЗО поділяються на консервативне відновлення – *ресуспензія* та агресивну заміну кореня (Valve-Sparing Root Replacement, VSRR) – *ремоделювання та реімплантація*.

*КЗО типу 1. Ресуспензія аортального клапана* – це консервативна техніка відновлення, а не заміни кореня. Ця процедура спрямована на виправлення відриву комісур [2]. Хірург використовує П-подібні шви, укріплені прокладками (зазвичай тефлоновими або з аутоперикарда), щоб повторно підвісити верхівку відірваної комісури

до стабілізованої стінки аорти або, частіше, до краю судинного графта, що заміщує висхідну аорту [12]. Ця техніка часто поєднується з використанням біологічних клеїв (наприклад, GRF або BioGlue) для облітерації хибного просвіту в корені. Вказана методика застосовується лише при наявності обмеженого ураження кореня (тобто ізольованого відриву комісур) при нормальних розмірах аортального кільця та синусів. Вона не вирішує проблему анулоаортоектазії (дилатації кільця), яка є першопричиною АНД у багатьох випадках [2].

**КЗО типу 2. Ремодельовання кореня аорти (VSRR, техніка Yasoub)** – це клапанозберігаюча заміна кореня. Процедура передбачає висічення всіх трьох синусів Вальсальви, які замінюються фігурним графтом Dacron, що має форму трьох «язичків». Цей графт фіксується безпосередньо до лінії прикріплення стулок аортального клапана, таким чином, «ремонтує» неосинуси [13]. Основною характеристикою є те, що процедура Yasoub не зачіпає аортального кільця і не стабілізує його [14]. Відсутність стабілізації кільця робить цю техніку уразливою до дилатації на рівні кільця, що може призвести до рецидиву аортальної недостатності. Цей ризик є особливо високим у пацієнтів із системними захворюваннями сполучної тканини (наприклад, синдром Марфана) [13].

**КЗО типу 3. Реімплантація аортального клапана (VSRR, техніка David)** – найбільш радикальна клапанозберігаюча заміна кореня. Необхідно висікти весь корінь аорти, включаючи синуси, мобілізуючи аортальний клапан та кільце від навколишніх тканин. Відтак клапанний апарат реімплантується всередину прямого трубчастого

графта Dacron [15]. На відміну від техніки Yasoub, процедура David повністю стабілізує аортальне кільце та синотубулярне з'єднання за допомогою жорсткого зовнішнього графта [16]. Ця стабілізація забезпечує виняткову зносостійкість та низький ризик рецидиву АНД, що є визначальним для пацієнтів з анулоаортоектазією або синдромом Марфана, де кільце первинно дилатоване [17], проте операція David – це найбільш технічно складна та тривала з усіх КЗО [13].

**Обговорення.** Розмежування цих технік є критичним, оскільки ті метааналізи, які об'єднують «ресуспензію», «ремонтування» та «реімплантацію» в одну групу «Valve-Sparing Root Replacement, VSRR», можуть призвести до помилкових висновків (табл.).

Порівняння КЗО та операції Bentall при ГРАА є основною темою численних досліджень. Однак дані метааналізів є складними та, на перший погляд, суперечливими, що значною мірою пояснюється гетерогенністю груп «VSRR» у різних дослідженнях.

Наше зацікавлення викликав метааналіз S. Mosbahi та співавт. щодо порівняння операції реімплантації аортального клапана (техніка David) з композитним протезуванням (операція Bentall) у пацієнтів з ГРАА, де проаналізовано результати 27 ретроспективних досліджень із загальною кількістю 3058 пацієнтів [1]. Якщо розглянути результати ранньої смертності, то вона була значно нижчою у групі, де виконано операцію David (показник госпітальної летальності становив 2 % при операції David порівняно з 8 % при операції Bentall) [1]. S. Mosbahi та співавт. підтверджують, що переваги

**Таблиця. Стратифікація хірургічних процедур за ураження кореня аорти при гострому розшаруванні аорти типу А**

Характеристика	Композитне протезування (операція Bentall)	Ресуспензія клапана	Ремодельовання (техніка Yasoub)	Реімплантація (операція David)
Основна мета	Радикальна заміна клапана та кореня	Консервативне відновлення комісур	Клапано-зберігаюча заміна синусів	Клапано-зберігаюча заміна кореня
Втручання на клапані	Заміна	Збереження	Збереження	Збереження
Втручання на кільці	Висічення та заміна	Немає (обмеження)	Немає (обмеження)	Стабілізація (перевага)
Ключове показання при ГРАА	Невідновлюваний клапан, шок, видкість, стандарт	Ізольований відрив комісур, нормальне кільце	Нормальне кільце, дилатація синусів	Дилатація кільця (наприклад, СМ), стабільний пацієнт
Ключове обмеження	Ризики протеза (антикоагулянтна терапія /SVD)	Нестабільність при дилатації кільця	Нестабільність при дилатації кільця	Технічна складність, тривалість операції

зберігалися і в середньостроковому періоді, де показник виживаності становив 98,8 % (95 % ДІ 91,7–100 %) для операції David відносно операції Bentall – 81,3 % (95 % ДІ 78,5–83,9 %). Якщо аналізувати ризик повторної операції, то тут відзначаємо виняткову перевагу операції David: свобода від повторного втручання (Freedom from reoperation, FFR), пов'язаного з клапаном, становила 100 % (95 % ДІ 93,7–100 %) у групі з КЗО порівняно з 94,6 % (95 % ДІ 86,7–99,1%) у групі, де виконано операцію Bentall. А також кращі показники щодо розвитку тромбоемболічних ускладнень – 0,5 % (операція David) проти 4,9 % (операція Bentall), ендокардиту – 0 % (операція David) проти 1,6 % (операція Bentall). Єдиним значущим ризиком для групи, де виконано операцію David, був розвиток помірної або тяжкої аортальної недостатності (АНд >2+), частота якої сягала 15 % у середньостроковому періоді, що вказує на технічну невдачу або прогресування захворювання [1].

Звертаємо увагу на дослідження J. Wu та співавт. [23], які порівняли «VSRR» (Valve-Sparing Root Replacement, без чіткого розмежування між операцією David та технікою Yasoub) з процедурою Bentall при ГРАА, вибірка становила 706 пацієнтів [23]. Цей аналіз збігається з висновками S. Mosbahi та співавт. [1] щодо виживаності (VSRR значно знижує ризик ранньої смерті (відношення шансів (ВШ) 0,34; 95 % ДІ 0,21–0,57) та пізньої смерті (ВШ 0,34; 95 % ДІ 0,21–0,57) порівняно з групою, де виконано операцію Bentall), проте кардинально розходиться в оцінці ризиків повторної операції. На відміну від Mosbahi та співавт., J. Wu та співавт. вказують на значно вищі ризики повторного втручання при VSRR. ВШ для повторної операції становило 3,79 (95 % ДІ 1,27–11,3), що майже в 4 рази перевищення ризику порівняно з операцією Bentall [18]. Частота повторних операційних втручань становила 1,6 % для VSRR проти 0,4 % для операції Bentall.

Розбіжність щодо результатів повторних операцій (S. Mosbahi та співавт. (2019): КЗО – краще; J. Wu та співавт. (2019): КЗО – гірше), ймовірно, пояснюється гетерогенністю групи «VSRR» дослідження J. Wu та співавт. Поєднання техніки реімплантації David з технікою ремодельовання Yasoub або консервативною ресуспензією могло штучно завищити загальний ризик повторної операції для групи КЗО.

Заслужує на увагу і дослідження F. Formica та співавт. [18], яке охопило обстеження понад 14 тис. пацієнтів (включаючи ГРАА та дилатацію кореня аорти) та підтверджує попередні дані, виявивши, що VSRR асоціюється з кращими резуль-

татами з виживаності пацієнтів (відносний ризик (ВР) 0,50 за 15 років) порівняно з операцією Bentall [18]. Зауважимо, що ризик повторної операції є вищим після проведення VSRR (ВР=1,30), однак детальний аналіз (landmark analysis та time-varying HR model) показав, що підвищена загроза є у перші 5 років після операції (ВР=1,57; 95 % ДІ 1,23–2,01), водночас, коли вже після 5-річної межі зникає різниця ризику повторної операції між VSRR та Bentall. Отже, можна констатувати, що непередбаченість VSRR – це, по суті, ризик ранньої технічної невдачі або є результатом неоптимального відбору пацієнтів. Якщо клапанозберігаюча реконструкція залишається стабільною протягом перших 5 років, її довговічність є порівнюваною з операцією Bentall, проте без ризиків, пов'язаних із використанням протеза аортального клапана.

Ресуспензія аортального клапана, як найменш інвазивна форма КЗО, вимагає окремого аналізу, оскільки її показання та результати кардинально відрізняються від повної заміни кореня (VSRR). Команда науковців Sh Chen та співавт. [19], проаналізувавши результати ресуспензії аортального клапана у 3295 пацієнтів із ГРАА, отримали дещо несподівані результати: рання (госпітальна) смертність становила 15,5 % (95 % ДІ 11,5–19,4 %); пізня летальність – 3,21 %; повторна операція на корені – 1,4 % на рік; рецидив виявлено у 1,12 % [19].

Бачимо, що показник ранньої смертності (15,5 %) є парадоксально високим. Він значно гірший, ніж 8 % при операції Bentall і 2 % при операційному втручанні David [1]. Це свідчить про те, що технічно простіша операція не обов'язково є безпечнішою при ГРАА.

Історично, ресуспензія клапана була складовою менш радикальної операції, а саме заміни висхідної аорти супракоронарним протезом (супракоронарне протезування висхідної аорти (СКПВА)), коли дилатований або розшарований корінь аорти залишали інтактним [21]. Такий консервативний підхід (який вважається субоптимальним, якщо корінь уражений) асоціювався з високою частотою пізніх ускладнень, включаючи розрив або повторне розшарування кореня [1]. У дослідженні K. Kallenbach та співавт. [20] порівняли три підходи при ГРАА й встановили, що ранню смертність для СКПВА (з ресуспензією) виявлено у 26 %, для операції Bentall – 28 %, а для VSRR (операція David) – лише 10,4 % [20].

Вважаємо, що висока смертність, пов'язана з ресуспензією, відображає не безпеку самої техніки, а швидше ризик неповної хірургічної корекції, коли виконується консервативна стратегія (СКПВА), а не радикальна заміна кореня. Надій-

ність ресуспензії є обмеженою і залежить від особливостей пацієнта. По-перше, значний вплив мають анатомічні фактори (доопераційна аортальна недостатність вище 2+ є предиктором необхідності повторної операції [19]; дилатація аортального кільця >27 мм є фактором ризику для проведення повторної операції на корені аорти, оскільки ресуспензія не коригує дилатацію кільця) та технічні фактори (використання фібринового або GRF-клею для реконструкції кореня та фіксації комісур (замість швів на прокладках) пов'язані з вищим ризиком загрози) [22].

Результати досліджень констатують, що процедура David асоціюється з 4 рази нижчою ранньою летальністю, порівняно з операцією Bentall (2 проти 8 %) [23], проте є сумніви, адже операційне втручання David є значно технічно складнішим та більш довготривалим.

Значні відмінності в результатах напевно зумовлені глибоко вкоріненою та неминучим систематичним упередженням відбору в умовах невідкладної допомоги. Хірурги надзвичайно обережно відбирають пацієнтів, придатних для складної та тривалої реімплантації аортального клапана в умовах ГРАА: «ідеальними кандидатами» є молоді, гемодинамічно стабільні пацієнти без серйозних супутніх захворювань та з нормальною морфологією стулок клапана [3].

І навпаки, пацієнти з гемодинамічним шоком, тампонадою серця, коронарною мальперфузією, низькою фракцією викиду (<40 %) або пацієнти похилого віку автоматично стають кандидатами на швидшу, більш стандартизовану та надійнішу процедуру порятунку за методом Bentall [25].

Таким чином, у метааналізах пацієнти із групи, де виконано операцію Bentall, мали найвищий початковий ризик, що штучно збільшувало рівень їхньої смертності, тоді як група VSRR складалася з пацієнтів із низьким вихідним ризиком.

F. Biancari та співавт. [27] у дослідженні Європейського реєстру розшарувань аорти типу А (ERTAAD) проаналізували 3735 пацієнтів із ГРАА та виконали підбір за індексом відповідності передопераційних ризиків (Propensity Score Matching, PSM) у 115 пацієнтів, які перенесли процедуру David, та 115 хворих, які перенесли процедуру Bentall. Результати цього дослідження радикально змінюють картину: дослідження не виявило статистично значущої різниці ні в 10-річній смертності між двома групами (30,0 у групі, де виконано операцію David та 43,9 % у групі, де проведено процедуру Bentall,  $p=0,082$ ), ні в 10-річній частоті повторних операцій (2,8 у групі, де виконано операцію David та 1,8 % у групі, де проведено опера-

цію Bentall,  $p=0,994$ ) [27]. Ці дані не суперечать результатам метааналізу, а радше інтерпретують їх. Вони вказують на те, що для пацієнтів із подібними профілями ризику процедур David та Bentall є однаково безпечними та ефективними в довгостроковій перспективі. Це змінює фокус прийняття рішень: якщо обидві операції однаково безпечні в довгостроковій перспективі, то вибір КЗО (операція David) ґрунтується не на очікуванні кращої виживаності, а на бажанні однаково задовільної виживаності без необхідності довічної антикоагулянтної терапії та з меншим ризиком тромбоемболій та ендокардиту, пов'язаних із протезним трансплантатом.

В експертному документі щодо хірургічного лікування ГРАА у 2021 р. AATS (Американська асоціація торакальної хірургії) займає обережну позицію, зазначивши, що «клапанозберігаюча заміна кореня аорти (VSRR) є «розумною» (reasonable) опцією для пацієнтів із ГРАА за умови, що клапан придатний для відновлення та операція виконується досвідченими хірургами» [24]. Зазначено, що КЗО при ГРАА не є стандартною процедурою і її успіх залежить від досвіду та майстерності хірурга і команди.

Найновіші протоколи EACTS/STS 2024 р. щодо діагностики та лікування захворювань аорти пропонують чіткий алгоритм, який базується на синтезі всіх наявних даних [25]. КЗО (VSRR) рекомендовано для пацієнтів молодого віку чи хворих зі спадковими захворюваннями сполучної тканини (наприклад, синдром Марфана або Лойса-Дітца) за умови, що стулки клапана морфологічно нормальні чи піддаються відновленню [26]. Операція Bentall рекомендована для пацієнтів, які перебувають у стані гемодинамічного шоку, з тампонадою чи тяжкою мальперфузією, адже у критичних ситуаціях пріоритетом є швидкість, надійність та передбачуваний гемостаз, які забезпечує стандартизована процедура Bentall.

Отже, хірургічне лікування ураженого кореня аорти при ГРАА змінилося від єдиного стандарту (операція Bentall) до індивідуалізованого, стратифікованого підходу.

**Висновки.** 1. Вибір між операціями David та Bentall більше не ґрунтується на тому, яка операція «краща» за виживаністю. Вибір ґрунтується на тому, яка операція підходить конкретному пацієнту, враховуючи баланс між технічною складністю та довгостроковою якістю життя.

2. VSRR (операція David) рекомендовано гемодинамічно стабільним пацієнтам молодого віку (включаючи пацієнтів із синдромом Марфана) з метою забезпечення вищої якості життя (без анти-

коагулянтної терапії та з нижчим ризиком тромбоемболії / ендокардиту), проте у великих кардіоцентрах.

3. Операція Bentall залишається незамінним, безпечним та високоефективним стандартом для більшості пацієнтів із ГРАА, особливо в невідкладних, гемодинамічно нестабільних ситуаціях, за наявності невідновлюваної анатомії клапана.

4. Ресуспензія клапана повинна застосовуватися лише для пацієнтів з ізольованим відривом комісур без дилатації кореня чи кільця. Ресуспензія в поєднанні з супракоронарним протезуванням висхідної аорти поступається радикальній заміні

кореня (операція Bentall або David) у пацієнтів зі значним ураженням кореня.

**Конфлікт інтересів.** Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

**Джерела фінансування.** Не було використано зовнішніх джерел фінансування.

**Внесок авторів.** Сас М. П. – збір теоретичного матеріалу, написання тексту, обробка матеріалу, аналіз та обговорення, підготовка до друку. Костів С. Я. – ідея дослідження, остаточне затвердження статті. Кравченко В. І. – концепція дослідження, узагальнення отриманих результатів. Кравченко І. М. – дизайн дослідження.

## REFERENCES

- Mosbahi S, Stak D, Gravestock I, Burgstaller JM, Steurer J, Eckstein F, Ferrari E, Berdajs DA. A systemic review and meta-analysis: Bentall versus David procedure in acute type A aortic dissection. *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*. 2019; 55(2):201-09. DOI: 10.1093/ejcts/ezy266.
- Hussain ST, Svensson LG. Surgical techniques in type A dissection. *Ann Cardiothorac Surg*. 2016; 5(3):233-35. DOI: 10.21037/acs.2016.05.08.
- Wang W, Zhang X, Shi Y, Xu S, Shi T, Han X, Gu T, Gu T, Shi E. Is valve-sparing aortic root replacement better than total aortic root replacement? An overview of reviews. *Front Cardiovasc Med*. 2023; 10. DOI: 10.3389/fcvm.2023.1115290.
- Leone A, Murana G, Marco LD, Botta L, Berardi M, Costantino A, Pacini D. Aortic valve repair in type A aortic dissection. *Journal of Visualized Surgery*. 2019. DOI: 10.21037/jovs.2019.09.04.
- Paulis RD, Scaffa R, Salica A, Weltert L, Chirichilli I. Biological solutions to aortic root replacement: valve-sparing versus bioprosthetic conduit. *J Vis Surg*. 2018; 9(4):94. DOI: 10.21037/jovs.2018.04.12.
- Cannegieter SC, Rosendaal FR, Briët E. Thromboembolic and bleeding complications in patients with mechanical heart valve prostheses. *Circulation*. 1994; 89(2): 635-41. DOI: 10.1161/01.cir.89.2.635
- Kueri S, Kari FA, Fuentes RA, Sievers H-H, Beyersdorf F, Bothe W. The Use of Biological Heart Valves: Types of Prosthesis, Durability and Complications. *Dtsch Arztebl Int*. 116(25):423-30. DOI: 10.3238/arztebl.2019.0423.
- Pantaleo A, Murana G, Marco LD, Jafrancesco G, Barberio G, Berretta P, Leone A, Bartolomeo RD, Pacini D. Biological versus mechanical Bentall procedure for aortic root replacement: a propensity score analysis of a consecutive series of 1112 patients. *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*. 2017; 52(1):143-49. DOI: 10.1093/ejcts/ezx070.
- Chen Ch-Y, Chen Ch-Y, Chang F-Ch, Cheng Y-T, Wu V Ch-Ch, Lin Ch-P, Chan Y-H, Hung K-Ch, Chu P-H, Chen Sh-W. Mechanical Versus Bioprosthetic Aortic Valve Replacement in Patients Undergoing Bentall Procedure. *Journal of the American Heart Association*, 2023; 13(1). DOI: 10.1161/JAHA.123.030328.
- Michael A, Catalano, MD, Omar Toubat, MD, PhD, Lauren Gillinov, BS, Kendall M. Lawrence, MD, Yu Zhao, MS, John J. Kelly, MD, Nicholas J. Goel, MD, Alexandra Sperry, MD, Wilson Y. Szeto, MD, Chase R. Brown, MD, Nimesh D. Desai, MD, PhD. Management of the dissected aortic root in young patients: A propensity score-matched analysis of mechanical versus bioprosthetic aortic root replacement – AATS. 2025. Available from: <https://www.aats.org/resources/management-of-the-dissected-aortic-root-in-young-patients-a-propensity-score-matched-analysis-of-mechanical-versus-bioprosthetic-aortic-root-replacement>.
- Kallenbach K, Leyh RG, Salcher R, Karck M, Hagl C, Haverich A. Acute aortic dissection versus aortic root aneurysm: comparison of indications for valve sparing aortic root reconstruction. *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*. 2004; 25(5):663-70. DOI: 10.1016/j.ejcts.2004.01.018.
- Tian D, Rahnavardi M, Yan TD. Aortic valve sparing operations in aortic root aneurysms: remodeling or reimplantation? *Annals of Cardiothoracic Surgery*. 2013. Available from: <https://www.annalscts.com/article/view/1399/2027>.
- Giebels Ch, Ehrlich T, Schäfers H-J. Aortic root remodeling. *Annals of Cardiothoracic Surgery*. 2023. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10405338/>
- Tirone ED, Park J, Tatangelo M, Fan C-P S, Ouzounian M. Cardiovascular Events After Aortic Root Repair in Patients with Marfan Syndrome. *JACC Journals*. 2023; 82(11). Available from: <https://www.jacc.org/doi/epdf/10.1016/j.jacc.2023.06.032>.
- Mastrobuoni S, Govers PJ, Veen KM, Jahanyar J, Saane S van, Segreto A, Zanella L, Kerchove L de, Takkenberg JJM, Arabkhani B. Valve-sparing aortic root replacement using the reimplantation (David) technique: a systematic review and meta-analysis on survival and clinical outcome. *Ann Cardiothorac Surg*. 2023; 12(3):149-58. DOI: 10.21037/acs-2023-avs1-0038.
- Czerny M, Grabenwöger M, Berger. EACTS/STS Guidelines for Diagnosing and Treating Acute and Chronic Syndromes of the Aortic Organ. *Annals of Thoracic Surgery*. 2024. DOI: 10.1016/j.athoracsur.2024.01.021.
- Perri JL, Chen EP. Valve-sparing root replacement – reimplantation technique. *Ann Cardiothorac Surg*. 2023; 12(3). DOI: 10.21037/acs-2022-avs1-12.
- Formica F, Galligani A, D'Alessandro S, Tuttolomondo D, Hernandez-Vaquero D, Singh G, Grassa G, Pattuzzi C, Maestri F, Nicolini F. Long-term outcomes comparison of Bentall-De Bono versus valve-sparing aortic root replacement: An updated systematic review and reconstructed time-to-event meta-analysis. *Int J Cardiol*. 2024; 419:132728. DOI: 10.1016/j.ijcard.2024.132728.
- Chen Sh, Qiu Zh, Fang G, Wu X, Chen L. Reported outcomes after aortic valve resuspension for acute type A aortic dissection: a systematic review and meta-analysis. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2019; 29(3):331-38. DOI: 10.1093/icvts/ivz080.

20. Kallenbach K, Oelze T, Salcher R, Hagl Ch, Karck M, Leyh RG, Axel H. Evolving Strategies for Treatment of Acute Aortic Dissection Type A. *Circulation*. 2004; 110:11(1). DOI: 10.1161/01.CIR.0000138948.14144.d6.
21. Casselman FP, Tan ES, Vermeulen FE, Kelder JC, Morshuis WJ, Schepens MA. Durability of aortic valve preservation and root reconstruction in acute type A aortic dissection. *Ann Thorac Surg*. 2000; 70(4):1227-33. DOI: 10.1016/s0003-4975(00)01966-4.
22. Tanaka H, Ikeno Y, Abe N, Takahashi H, Inoue T, Okita Y. Outcomes of valve-sparing root replacement in acute Type A aortic dissection. *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*. 2018; 53(5):1021-026. DOI: 10.1093/ejcts/ezx463.
23. Wu J, Huang Y, Qiu J, Saeed B, YuC. Is valve-sparing root replacement a safe option in acute type A aortic dissection? A systematic review and meta-analysis. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2019; 29(5):766-75. DOI: 10.1093/icvts/ivz180.
24. 2022 ACC/AHA Guideline for the Diagnosis and Management of Aortic Disease. *American Heart Association Journals*. 2025. DOI: 10.1161/CIR.0000000000001106
25. EACTS/STS Guidelines for diagnosing and treating acute and chronic syndromes of the aortic organ. 2025. Available from: <https://www.eacts.org/clinical-practice-guideline/eacts-sts-guidelines-for-diagnosing-and-treating-acute-and-chronic-syndromes-of-the-aortic-organ/>.
26. Mosbahia S, Stakb D, Gravestock I, Burgstaller JM, Steurer J, Ecksteind F, Ferrarid E, Berdajsd DA. A systemic review and meta-analysis: Bentall versus David procedure in acute type A aortic dissection. *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*. 2018; 55:201-09. DOI:10.1093/ejcts/ezy266.
27. Biancari F, Mastroiacovo G, Rinaldi M, Ferrante L, Mäkikallio T, Juvonen T, Mariscalco G, El-Dean Z, Pettinari M, Rodriguez Lega J, Pinto AG, Perrotti A, Onorati F, Wisniewski K, Demal T, Kacer P, Rocek J, Di Perna D, Vendramin I, Piani D, Quintana E, Pruna-Guillen R, Buech J, Radner C, Kuduvalli M, Harky A, Fiore A, Dell'Aquila AM, Gatti G, Conradi L, Field M, Galotta A, Fileccia D, Nanci G, Peterss S. The David Versus the Bentall Procedure for Acute Type A Aortic Dissection. *J Cardiovasc Dev Dis*. 2024 Nov. 19; 11(11):370. DOI: 10.3390/jcdd11110370. PMID: 39590213; PMCID: PMC11594449.

Надійшла до редакції / Received for editorial office on: 30.12.2025  
 Прийнята після рецензування / Accepted after review on: 12.01.2026  
 Подана до друку / Submitted for printing on: 20.02.2026

Електронна адреса для листування: sasmp.md@gmail.com

M. P. SAS<sup>1,2</sup>, S. YA. KOSTIV<sup>1</sup>, V. I. KRAVCHENKO<sup>2</sup>, I. M. KRAVCHENKO<sup>2</sup>

<sup>1</sup>I. Horbachevsky Ternopil National Medical University, Ternopil, Ukraine

<sup>2</sup>Amosov National Institute of Cardio-Vascular Surgery affiliated to National Academy of Medical Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

## VALVE-SPARING OPERATIONS VERSUS COMPOSITE AORTIC ROOT REPLACEMENT (BENTALL PROCEDURE) FOR ACUTE TYPE A AORTIC DISSECTION: A LITERATURE REVIEW

**The aim of the work:** Acute Type A Aortic Dissection (ATAAD) is a cardiothoracic emergency requiring immediate intervention. The aim of this article is to compare valve-sparing operations (VSO) versus composite aortic root replacement (Bentall procedure) for acute Type A Aortic Dissection.

**Materials and Methods.** This article analyzes research results, comparative meta-analyses, and current clinical guidelines (EACTS/STS 2024) to compare the two surgical strategies. For a long time, the Bentall operation was the most optimal for AAD complicated by aortic regurgitation (AR). However, the latter burdens the patient (often young, in the case of AAD) with the risks associated with the prosthesis: the need for anticoagulant therapy when using a mechanical valve prosthesis or the risk of structural degeneration of the bioprosthesis. Valve-sparing surgery (VSR) offers an alternative to avoid these complications.

**Results.** It is important to clearly distinguish between surgical techniques. The terms “valve-sparing surgery” and “Valve-Sparing Root Replacement” are often used synonymously, but they describe procedures of different complexity, indications, and duration. To this end, we distinguish four main categories of root surgery for GRA. Comparative meta-analyses suggest VSOs (David procedure) are associated with lower mortality compared to the Bentall procedure. However, Propensity Score Matching (PSM) studies demonstrate that in patients with a comparable risk profile, both procedures provide equivalent 10-year survival rates and freedom from reoperation.

**Conclusions.** Current clinical guidelines recommend an individualized approach: the David procedure is prioritized for stable, young patients with repairable valve anatomy, while the Bentall procedure remains the gold standard for patients with hemodynamic instability, non-repairable valve anatomy, and limited institutional VSO experience.

**Key words:** aortic dissection; acute aortic dissection; ATAAD; Bentall procedure; David procedure; valve-sparing operations; acute aortic regurgitation; complications.

### **Відомості про авторів**

**Сас М. П.** – лікар-резидент за спеціальністю «Хірургія серця і магістральних судин», Національний університет охорони здоров'я України імені П. Л. Шупика, Державна установа «Національний інститут серцево-судинної хірургії імені М. М. Амосова НАМН України», Київ, Україна; аспірант кафедри хірургії № 2 закладу вищої освіти, Тернопільський національний медичний університет імені І. Я. Горбачевського МОЗ України, Тернопіль, Україна, e-mail: *sasmp.md@gmail.com*.

**Костів С. Я.** – доктор медичних наук, професор, завідувач кафедри хірургії № 2 закладу вищої освіти, Тернопільський національний медичний університет імені І. Я. Горбачевського МОЗ України, Тернопіль, Україна, e-mail: *kostivsj@tdmu.edu.ua*.

**Кравченко В. І.** – доктор медичних наук, завідувач відділу хірургічного лікування патології аорти, Державна установа «Національний інститут серцево-судинної хірургії імені М. М. Амосова НАМН України», Київ, Україна, e-mail: *kravchenkomd@ukr.net*.

**Кравченко І. М.** – доктор медичних наук, головний науковий співробітник відділу хірургічного лікування патології аорти, Державна установа «Національний інститут серцево-судинної хірургії імені М. М. Амосова НАМН України», Київ, Україна, e-mail: *ivannikkravchenko@gmail.com*.

### **Information about the authors**

**Sas M. P.** – Doctor-Clinical Resident in Cardiac and Major Vessel Surgery, Shupyk National Healthcare University of Ukraine, Amosov National Institute of Cardio-Vascular Surgery affiliated to National Academy of Medical Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine; PhD student at the Department of Surgery No. 2, Ivan Horbachevsky Ternopil National Medical University of the Ministry of Health of Ukraine, Ternopil, Ukraine, e-mail: *sasmp.md@gmail.com*.

**Kostiv S. Ya.** – MD, DSc (Medicine), Professor, Head of the Department of Surgery No. 2, Ivan Horbachevsky Ternopil National Medical University of the Ministry of Health of Ukraine, Ternopil, Ukraine, e-mail: *kostivsj@tdmu.edu.ua*.

**Kravchenko V. I.** – MD, DSc (Medicine), Head of the Department of Surgical Treatment of Aortic Pathology, Amosov National Institute of Cardio-Vascular Surgery affiliated to National Academy of Medical Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine, e-mail: *kravchenkomd@ukr.net*.

**Kravchenko I. M.** – MD, DSc (Medicine), Chief Researcher at the Department of Surgical Treatment of Aortic Pathology, Amosov National Institute of Cardio-Vascular Surgery affiliated to National Academy of Medical Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine, e-mail: *ivannikkravchenko@gmail.com*.