УДК 616-089.8:616.126.5-089.12`
DOI https://doi.org/10.63181/ujcvs.2025.33(4).30-36

**Бабляк О. Д.,** д-р мед. наук, завідувач відділення кардіохірургії. https://orcid.org/0000-0001-7698-1034
**Бабляк Д. Є.,** кардіохірург, віділення кардіохірургії, https://orcid.org/0000-0001-6119-4425
**Яцук С. В.**, хірург-інтерн, віділення кардіохірургії, https://orcid.org/0009-0006-9986-1311
Діагностично-лікувальний центр для дітей та дорослих медичної мережі «Добробут», Київ, Україна

# Хірургія аортального клапана з використанням мініінвазивного доступу

**Резюме**

**Мета.** Представити та проаналізувати техніку ізольованого протезування або пластики аортального клапана через мініінвазивний доступ – праву передню торакотомію у другому міжреберному проміжку.

**Матеріали та методи.** З лютого 2020 року по листопад 2025 року в нашій установі 180 пацієнтам було проведене ізольоване втручання на АК. З липня 2020 року в нашій установі запроваджено методику мініінвазивної хірургії АК через праву передню торакотомію. З 2020 року по 2025 рік через праву передню торакотомію було прооперовано 177 пацієнтів: 165 пацієнтам виконано протезування АК та 12 пацієнтам – пластику АК. У 2 (1,1 %) пацієнтів з ізольованою вадою АК для кращого косметичного ефекту виконували протезування АК через аксилярний доступ. З моменту впровадження методики через праву передню торакотомію лише у 1 (0,5 %) випадку використовувався доступ через серединну стернотомію у зв'язку з труднощами підключення периферичного ШК та вираженим кальцинозом висхідної аорти.

**Результати**. Відповідно до етіології та анатомії ураження у 165 (91,6 %) пацієнтів було виконано протезування аортального клапана: у 90 (54,5 %) – біологічним та у 75 (45,5 %) – механічним клапанами відповідно. У 12 (8,4 %) пацієнтів виконано пластику. Час перетискання аорти становив від 39 хв до 145 хв, у середньому – 89,4±19,5 хв. Загальний час штучного кровообігу досягав від 83 хв до 275 хв, у середньому – 150,9±29,4 хв. Загальний час операції – від 165 хв до 435 хв, у середньому – 237,7±43,4 хв. Перебування в палаті інтенсивної терапії становило 1,4±0,6 (1-3) доби. Загальний час перебування пацієнтів у клініці – 6,1±1,6 (3-16) діб. У групі не було значимих післяопераційних серцевих ускладнень, летальних випадків та конверсій до серединної стернотомії. Спостерігали 3 випадки (1,4 %) ревізії післяопераційної рани з приводу кровотечі.

**Висновки.** Права передня мініторакотомія – безпечний доступ для хірургії аортального клапана. Використання експозиційних маневрів при протезуванні аортального клапана в умовах мініторакотомії дозволяє провести операцію без селекції пацієнтів із добрими періопераційними результатами.

***Ключові слова:*** *хірургія аортального клапана, права передня торакотомія, захворювання аортального клапана.*

**Вступ.** Довгий час серединна стернотомія була загальноприйнятим доступом при оперативних втручаннях на аортальному клапані [1]. З розвитком технологій зростає інтерес пацієнтів та хірургів до менш травматичних методик – мініінвазивних хірургічних методів корекції клапанних вад серця. Мініторакотомія без розрізу грудини є найменш травматичним методом [2,3], однак даний підхід у більшості клінік передбачає селекцію та відбір пацієнтів за анатомічними критеріями і/або складністю втручання або за можливістю використання спеціальних клапанів та інструментів [4].

Розроблені нами експозиційні маневри дозволяють використовувати мініторакотомний підхід та уникнути стернотомії у всіх пацієнтів без їхньої селекції з огляду на анатомічні чи технічні моменти.

**Мета.** Представити та проаналізувати техніку ізольованого протезування або пластики аортального клапана через мініінвазивний доступ – праву передню торакотомію у другому міжреберному проміжку.

**Матеріали та методи**

**Пацієнти**

У липні 2020 року в нашій установі було впроваджено методику мініінвазивної хірургії АК через праву передню мініторакотомію. З цього часу по 2025 рік через праву передню торакотомію було прооперовано 177 пацієнтів, що склало 98,3 % від усіх 180 пацієнтів, які були оперовані в цей проміжок часу з ізольованою вадою АК (рисунок 1). У 165 пацієнтів виконано протезування АК та у 12 пацієнтів – пластику АК. У 2 (1,1 %) пацієнтів з ізольованою вадою

© 2025 The Authors. National M. M. Amosov Institute of Cardiovascular Surgery NAMS of Ukraine. This is an open access article under the CC BY-SA license.
(https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

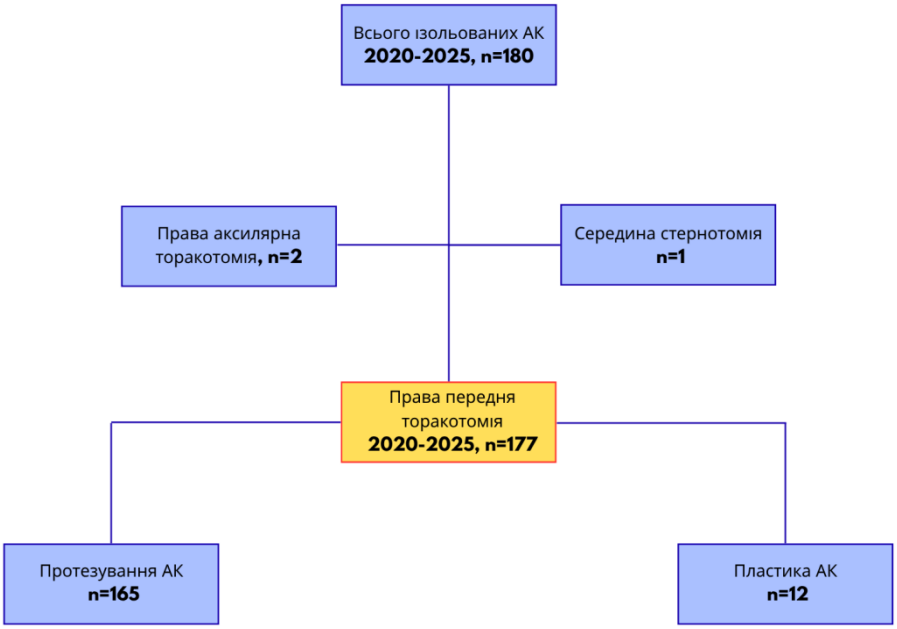


**Рисунок 1.** *Розподіл пацієнтів*

АК для кращого косметичного ефекту виконували протезування АК через аксилярний доступ. Переважними показаннями для використання аксилярного доступу у пацієнтів була необхідність поєднаної хірургії АК з мітральним та/або тристулковим клапаном, що не входять у дану когорту дослідження. У 1 (0,6 %) з 180 пацієнтів у зв'язку з вираженим атеросклерозом периферичних артерій та кальцинозом висхідної аорти використовувався доступ через серединну стернотомію.

У статті проаналізована група правої передньої торакотомії при ізольованому втручанні на аортальному клапані в яку увійшли 169 пацієнтів (таблиця 1).

Показання для втручання на аортальному клапані відповідали керівним принципам рекомендацій ESC/EACTS 2021 року [5].

**Таблиця 1**

*Загальна характеристика групи пацієнтів*

| Параметр | Мініінвазивна техніка (n=177) |
|---|---|
| Вік, роки | 61,49±14,65 (16;88) |
| Вага, кг | 83,76±16,33 (48;128) |
| Зріст, см | 169,4±9,91 (146;198) |
| BSA, м2 | 1,95±0,20 (1,45;2,47) |
| ІМТ, кг/м2 | 29,27±5,80 (19,62;48,28) |
| ІМТ ⩾30 кг/м2, n | 112 (62,2 %) |
| Жіноча стать, n | 81 (45,0 %) |
| NYHA III-IV, n | 19 (10,7 %) |
| Артеріальна гіпертензія, n | 138 (77,9 %) |
| ФВЛШ, % | 55,3±9,4 (8;62) |
| ФВЛШ ⩽30 %, n | 9 (5,08 %) |

Дані представлені у вигляді середнього значення (стандартне відхилення; мінімум; максимум) або кількості (відсоток). Скорочення: BSA – body surface area; ФВЛШ – фракція викиду лівого шлуночка; NYHA – New York Heart Association.

**Перед- та інтраопераційне обстеження**

Перед оперативним втручанням, окрім обов'язкових методів обстеження, усім пацієнтам проводили комп'ютерну томографію (Toshiba Astelion CT) аорти та магістральних гілок з внутрішньовенним підсиленням. За даними цього дослідження оцінювалася наявність атеросклеротичного ураження артеріального русла з метою планування безпечного периферичного штучного кровообігу та безпечного місця перетиснення висхідної аорти трансторакальним аортальним затискачем.

Незважаючи на результати комп'ютерної томографії щодо анатомічних особливостей висхідної аорти та аортального клапана (відстань від кореня аорти до рівня розрізу, розташування висхідної аорти відносно грудини, розташування аортального клапана тощо), пацієнти цієї групи визнавалися придатними для проведення оперативного втручання в умовах правої передньої торакотомії.

Усім пацієнтам було отримано згоду на проведення операції.

Інтраопераційно у всіх пацієнтів проводили трансезофагеальну ехокардіографію за допомогою апарату ультразвукового дослідження (УЗД) GE Vivid IQ та черезстравохідного датчика GE 6Tc-RS Probe (TEE). Проводився контроль периферичної канюляції для штучного кровообігу, що включав визначення позиції провідника та канюлі в верхній порожнистій вені під час венозної канюляції та визначення провідника в низхідній аорті під час артеріальної канюляції. У

всіх випадках інтраопераційно оцінювали результат корекції аортальної вади.

**Анестезіологічне забезпечення**

Операції виконували в умовах стандартної для кардіохірургічних втручань загальної анестезії. Катетеризацію центральних вен проводили в умовах ультразвукової візуалізації (апарат УЗД GE Vivid IQ). Додатково до постановки центрального катетера у внутрішню яремну вену проводили постановку канюлі DLP Femoral Arterial Cannula 17 Fr (Medtronic) для забезпечення достатнього венозного дренажу під час штучного кровообігу.

**Оперативна техніка**

Пацієнта розміщували на операційному столі в положенні лежачи на спині з надувною подушкою під правою частиною грудної клітки.

Для забезпечення штучного кровообігу використовували периферичну канюляцію. Основним доступом при виборі периферичної канюляції була права стегнова артерія та вена. Через невеликий (2,5 см) розріз на 1 см вище пахової складки в зоні проекції магістральних судин проводили експозицію передньої поверхні стегнової артерії та вени й накладали поздовжні кисетні шви поліпропіленовою ниткою 5-0. У 7 (5,1 %) пацієнтів виконували канюляцію лівої стегнової артерії та вени у зв'язку з вираженими атеросклеротичними змінами правої стегнової артерії, згідно з даними передопераційної КТ.

Перед канюляцією вводили гепарин у дозі 300 Од/кг з досягненням цільового значення активованого часу згортання більше 400 с. Канюляцію стегнових судин проводили за методом Сельдінгера та використовували артеріальні канюлі EOPA 18-20 Fr (Medtronic) або Fem-Flex II 16 Fr (Edwards) та венозні канюлі Bio-Medicus multi-stage femoral venous cannula 25 Fr (Medtronic) або Bio-Medicus One-Piece femoral venous cannula 21 Fr (Medtronic). Для забезпечення оптимального венозного дренажу венозну канюлю за допомогою ультразвукового контролю проводили в верхню порожнисту вену.

Шкірний розріз розміром 5-6 см проводили спереду вздовж правого другого міжреберного проміжку, від парастернальної до середньоключичної лінії.

Всі технічні моменти, які використовуємо для експозиції аортального клапана, будуть згадані в наступному описі техніки і пронумеровані відповідно до послідовності застосування.

Після мобілізації підшкірної клітковини великий грудний м'яз розділяли вздовж волокон. Міжреберні м'язи пересікали до візуалізації правої внутрішньої грудної артерії, яка пересікалася у другому міжреберному проміжку. Другий міжреберний проміжок є оптимальним для експозиції аортального клапана, висхідної аорти та правих відділів серця. Додатково, в залежності від ширини міжреберних проміжків і досвіду хірурга, для збільшення ширини операційної рани допустимо тимчасово відсікти хрящ третього ребра по реберно-грудинному з'єднанню (момент №1). По завершенню операції хрящ ребра фіксується до місця свого приєднання на грудині одним швом. Для розведення ребер використовувався ретрактор з ввігнутими посередині (момент №2) браншами (Babliak RETRACTOR, Idol Company, Antalya, Turkey), який позиціонувався в операційному полі (рисунок 2).

Після доступу до плевральної порожнини та візуалізації перикарду розпочинали штучний кровообіг. Розріз перикарда проводили поздовжньо по передній поверхні серця, паралельно і на 3-4 см вище діафрагмального нерва. Ліва плевра розкривалася з метою підвищення мобільності середостіння (момент № 3). Накладали два експозиційних шва на ліву половину перикарда (Ethibond 2/0), при натязі яких відбувалося зміщення аорти до операційного розрізу (момент № 4).

Навколо висхідної аорти проводили тасьму. Верхню порожнисту вену також обводили тасьмою, яку в подальшому виводили через розріз трансторакального аортального затискача; її натягування та фіксація забезпечує зміщення середостіння та аорталь-

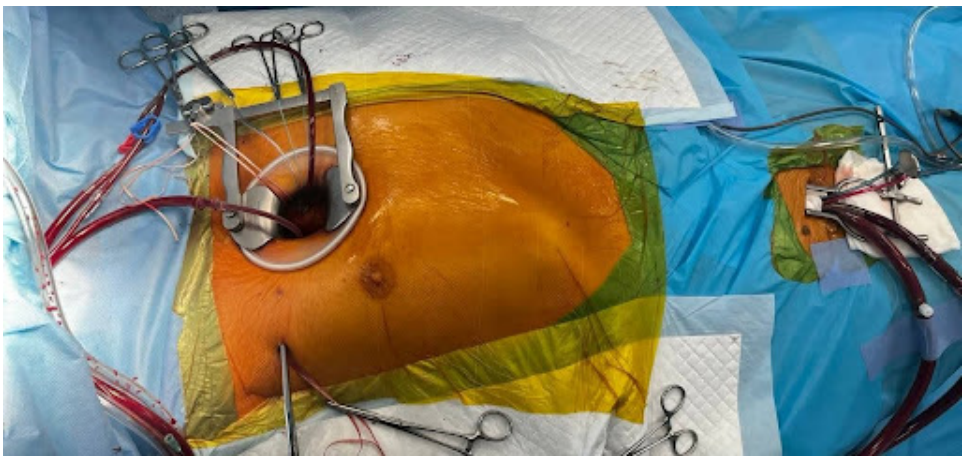

**Рисунок 2.** *Вигляд операційного поля*

ного клапана вправо, ближче до операційного поля (момент № 5), що також полегшує експозицію аортального клапана (рисунок 3).

Для антеградної кардіоплегії в корінь аорти використовували кардіоплегічну канюлю MiAR Canulae 7 Fr (Medtronic). Через верхню праву легеневу вену встановлювали лівошлуночковий дренаж. Трансторакальний аортальний затискач вводили через окремий розріз у другому міжреберї між середньоключичною та передньою пахвовою лініями. Жорсткість затискача дозволяє маніпулювати висхідною аортою і виводити в подальшому основний об'єкт операції ближче до операційного розрізу (момент №6).

Після перетиснення аорти серце зупиняли за допомогою гіперкаліємічної холодової кров'яної кардіоплегії, яку вводили в корінь аорти або безпосередньо у вічка коронарних артерій протягом 3 хв з подальшим повторенням упродовж 1 хв кожні 20-30 хвилин. Впродовж етапу перетиснення аорти проводили постійну інсуфляцію $CO_2$ в операційну рану з потоком 2 л/хв.

Проводилася поперечна аортотомія, при вузькому корені аорти – коса аортотомія. При потребі розширення кільця аортального клапана аортотомія продовжувалася в зону комісури між лівою коронарною та некоронарною стулками.

Після аортотомії комісури аортального клапана прошивали та підтягували (момент №7), що додатково покращувало експозицію АК. Експозицію зони правої коронарної стулки можна додатково покращити за допомогою серцевої лопатки (BR 101-10 Babliak Spatula, Idol), вигин якої можна змоделювати під конкретний випадок (момент №8).

Перелік виконаних втручань наведено в таблиці 3.

При протезуванні клапана використовували протези клапанів від 19 до 29 розмірів (таблиця 2).

Для фіксації протезів клапана використовувалися стандартні шовні техніки. У 70 % випадків для забезпечення хірургічного комфорту у зв'язку з глибиною рани або для мінімізації травми стінки висхідної аорти вузли на клапані фіксувалися за допомогою вузлоштовхача (момент №9) (BR 100-06 Babliak Knot-Pusher, Idol).

Завершення основного етапу операції проходило стандартно.

Операція завершувалася постановкою одного дренажу в праву плевральну порожнину через порт, що застосовувався для трансторакального аортального затискача. Окремо нашивалися тимчасові епікардіальні електроди.

Відсічене ребро з'єднували з грудиною одиночним швом, металевим дротом Ethicon Surgical Steel 5. Ребра торакотомної рани зводилися за допомогою одного вузлового шва Ethibond № 5.

**Результати.** Серед 180 послідовних пацієнтів з ізольованою вадою АК у 177 (98,3%) пацієнтів проведено втручання на аортальному клапані з правої

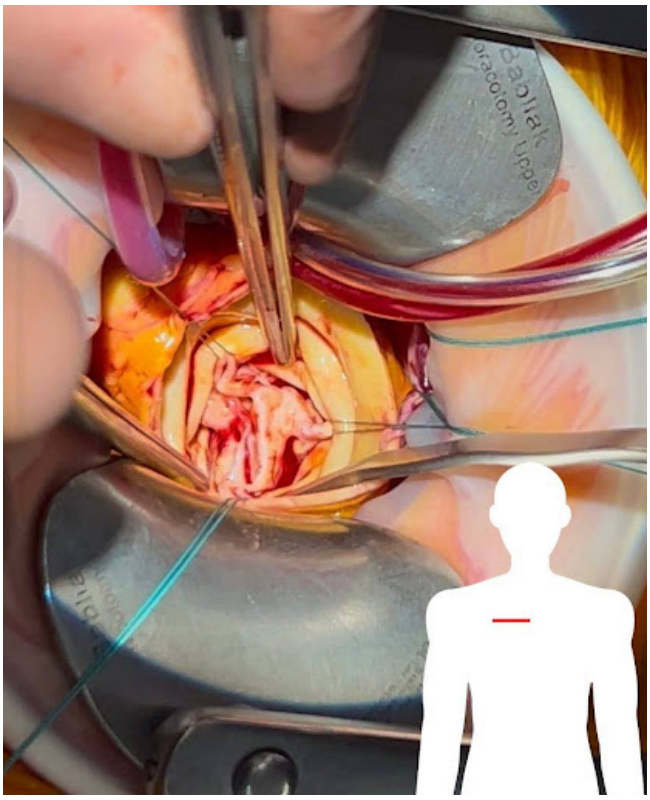

**Рисунок 3.** *Експозиція аортального клапана в рані*

**Таблиця 2**

*Розміри імплантованих аортальних протезів*

| Розмір, мм | Біологічні, n=90 (54,5 %) | Механічні, n=75 (45,5 %) |
|---|---|---|
| 19 | 6 | 1 |
| 21 | 30 | 13 |
| 23 | 37 | 25 |
| 25 | 14 | 34 |
| 27 | 3 | 1 |
| 29* | 0 | 1 |

*Примітки*: *мітральний протез імплантований в аортальну позицію

**Таблиця 3**

*Загальна характеристика втручань на аортальному клапані*

| Тип втручання | Загальна кількість пацієнтів, n=177 |
|---|---|
| Протезування аортального клапана | 165 (91,6 %) |
| - Біологічний клапан | 90 (54,5 %) |
| - Механічний клапан | 75 (45,5 %) |
| Пластика аортального клапана | 12 (8,4 %) |
| Розширення кореня аорти | 3 (1,6 %) |

*Примітки*:*Дані представлені у вигляді кількості (у відсотках).

торакотомії без необхідності конверсії. Відповідно до етіології та анатомії ураження у 165 (91,6 %) пацієнтів було виконано протезування аортального клапана: у 90 (54,5 %) – біологічним, у 75 (45,5 %) – механічним клапанами відповідно. У 12 (8,4 %) пацієнтів виконано пластику. У 3 пацієнтів (1,6 %) додатково було виконано розширення кореня аорти з метою імплантування оптимального за розміром протезу, враховуючи prosthesis-patient mismatch (PPM) (таблиця 3).

Інтраопераційні та післяопераційні показники приведено в таблиці 4.

Час перетискання аорти становив від 39 до 145 хв, у середньому 89,4±19,5 хв. Загальний час штучного кровообігу коливався від 83 до 275 хв, у середньому 150,9±29,4 хв. Загальний час операції – від 165 до 435 хв, у середньому 237,7 43,4 хв. Перебування в палаті інтенсивної терапії становило 1,4±0,6 (1-3) доби. Загальний час перебування пацієнтів у клініці – 6,1±1,8 (3-16) діб.

Госпітальної та 30-денної летальності не було. Не діагностовано післяопераційних інсультів. Не спостерігалося інфекційних ранових ускладнень та сером у ділянці канюляції стегнових артерій. Серед пацієнтів, яким виконана пластика аортального клапана, на момент виписування не відзначено жодного випадку недостатності аортального клапана більшої за тривіальну.

**Таблиця 4**

*Інтраопераційні та післяопераційні показники*

| Показник | Кількість пацієнтів (n=177) |
|---|---|
| *Інтраопераційний перебіг* | |
| Час операції, хв | 237,7±43,4 (165;435) |
| Час перетиснення аорти, хв | 89,4±19,5 (39;145) |
| Час штучного кровообігу, хв | 150,9±29,4 (83;275) |
| *Післяопераційний перебіг* | |
| Час ШВЛ, год | 4,6±3,2 |
| Перебування в ПІТ, дні | 1,4±0,6 |
| Час госпіталізації, дні | 6,1±1,6 |
| Ексудація за 12 годин, мл | 153,4±95,1 |
| Ревізія з приводу кровотечі, n | 3 (1,6 %) |
| Післяопераційні інсульти, n | 0 |
| Інфекційні ранові ускладнення та сероми в місці канюляції, n | 0 |
| Недостатність аортального клапана на момент виписування, n | 0 |
| 30 – денна летальність, n | 0 |

*Примітки*: *Дані представлені у вигляді середнього значення (стандартне відхилення; мінімум; максимум) або кількості (відсоток). Скорочення: ШВЛ – штучна вентиляція легень; ПІТ – палата інтенсивної терапії.

У групі не було значимих післяопераційних серцевих ускладнень та конверсій до серединної стернотомії. Спостерігали 3 випадки (1,6 %) ревізії післяопераційної рани з приводу кровотечі; місце кровотечі в обох випадках – м'язеві артеріальні гілки.

**Обговорення**. В хірургічному лікуванні існує декілька підходів до операцій протезування аортального клапана в умовах правої торакотомії [6-11]. В усіх них при підготовці до оперативного втручання на АК через праву передню торакотомію проводиться селекція пацієнтів за анатомічними параметрами згідно з КТ. Найпоширеніший критерій виключення пацієнтів у даній мініінвазивній техніці – розташування кореня аорти щодо грудини [4].

У роботі Mattia Glauber та співавторів [12] описана селекція пацієнтів за розташуванням висхідної аорти щодо грудини та відстанню від аортального клапана, яка не повинна перевищувати 10 см.

Olivier Fabre та співавтори [13] у своїй роботі виконують селекцію за кутом аорти, який вимірюється від правого краю аорти до лівої сторони стінки аорти; на їхню думку, цей показник описує як латеральність, так і глибину аорти в грудній порожнині. Кут менше 145° є протипоказом до правої торакотомії.

Описана нами техніка експозиційних маневрів для задовільної візуалізації АК через праву передню торакотомію [14] дає можливість повністю виключити селекцію пацієнтів за анатомічними особливостями розташування висхідної аорти та аортального клапана згідно з КТ.

З 2020 року права передня торакотомія в другому міжреберному проміжку використовується нами як стандартний доступ при втручаннях на ізольованому аортальному клапані.

З опублікованих досліджень відомо, що мініінвазивні торакотомні хірургічні доступи при хірургії АК є безпечною альтернативою серединній стернотомії: повністю відсутні ускладнення, пов'язані з розрізом грудини. Також в окремих дослідженнях показано, що пацієнти менше відчувають біль, мають менше випадків фібриляції передсердь та швидше одужують [15,16].

На основі нашого досвіду до переваг доступу відносимо: використання стандартних інструментів, звичних для проведення основного етапу операції в умовах стернотомії; можливість залучення інструментів асистента в рані (на відміну від аксілярного доступу); мінімізацію післяопераційного болю та ранню активізацію пацієнта.

Права передня торакотомія з експозиційними маневрами [14] уможливлює виконання втручань на аортальному клапані з використанням стандартних інструментів.

**Висновок.** Права передня мініторакотомія – безпечний доступ для хірургії аортального клапана. Використання експозиційних маневрів при протезуванні аортального клапана в умовах мініторакотомії дозволяє провести операцію без селекції пацієнтів з добрими періопераційними результатами.

**Прикінцеві твердження**

Автори рукопису свідомо засвідчують відсутність фактичного або потенційного **конфлікту інтересів** щодо результатів цієї роботи з фармацевтичними компаніями, виробниками біомедичних пристроїв, іншими організаціями, чиї продукти, послуги, фінансова підтримка можуть бути пов'язані з предметом наданих матеріалів або які спонсорували проведені дослідження.

**Дотримання етичних норм.** Автори рукопису свідомо засвідчують, що дослідження проводилось з використанням даних первинної медичної документації. Дослідження проведено відповідно до етичних стандартів Гельсінської декларації Всесвітньої медичної асоціації про етичні принципи проведення наукових медичних досліджень за участю людини, директиви Європейського товариства 86/609 про участь людей у медико- біологічних дослідженнях, а також наказу Міністерства охорони здоров'я України № 690 від 23.09.2009 р. Дослідження схвалене Комісією з питань етики та біоетики назва установи (витяг №2 з протоколу № 1/11/25 від 11 січня 2025 р.).

**Використання штучного інтелекту.** Автори рукопису свідомо засвідчують, що у процесі проведення дослідження та підготовки цього рукопису не використовували жодних інструментів або сервісів генеративного штучного інтелекту для виконання будь-яких завдань, перелічених у Таксономії делегування завдань генеративному штучному інтелекту (GAIDeT, 2025 р.). Усі етапи роботи – від концептуалізації до фінального редагування – виконані без залучення генеративного штучного інтелекту, виключно авторами.

**Первинні дані та матеріали.** Автори рукопису свідомо засвідчують, що у роботі використано результати власних клінічних досліджень, що були систематизовані та проаналізовані авторами. Первинні дані включають узагальнені показники пацієнтів, лабораторні результати, протоколи та отримані кількісні характеристики. Всі матеріали збережені в архіві дослідницької групи та можуть бути надані за обґрунтованим запитом до автора-кореспондента, з урахуванням вимог конфіденційності та етичних норм.

**Інформація про фінансування.** Фінансування даної роботи не проводились з жодних офіційних джерел.

**Список використаної літератури**
**References**

1. Brown ML, McKellar SH, Sundt TM, Schaff HV. Ministernotomy versus conventional sternotomy for aortic valve replacement: A systematic review and meta-analysis. J Thorac Cardiovasc Surg. 2009;137(3):670-679.e5. https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2008.08.010
2. Lamelas J. Minimally invasive aortic valve replacement: the "Miami Method". Ann Cardiothorac Surg. 2015;4(1):71-77. https://doi.org/10.3978/j.issn.2225-319X.2014.12.10
3. Wilbring M, Alexiou K, Schmidt T, Petrov A, Taghizadeh-Waghefi A, Charitos E, et al. Safety and efficacy of the transaxillary access for minimally invasive aortic valve surgery. Medicina. 2023;59(1):160. https://doi.org/10.3390/medicina59010160
4. Van Praet KM, Nersesian G, Kofler M, et al. Right antero-lateral mini-thoracotomy surgical aortic valve replacement. Surg Technol Online. 2022. https://doi.org/10.52198/22.sti.41.cv1597
5. Task Force for the Management of Valvular Heart Disease of the European Society of Cardiology, European Association for Cardio-Thoracic Surgery. 2021 ESC/EACTS Guidelines for the management of valvular heart disease. Eur Heart J. 2022;43(21):2022. https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehac051
6. Di Eusanio M, Vessella W, Carozza R, Capestro F, D'Alfonso A, Zingaro C, et al. Ultra fast-track minimally invasive aortic valve replacement: going beyond reduced incisions. Eur J Cardiothorac Surg. 2018;53(suppl_2):ii14–ii18. https://doi.org/10.1093/ejcts/ezx508
7. Wilbring M, Alexiou K, Schmidt T, Petrov A, Taghizadeh-Waghefi A, Charitos E, et al. Safety and Efficacy of the Transaxillary Access for Minimally Invasive Aortic Valve Surgery. Medicina. 2023 Jan 13;59(1):160. http://dx.doi.org/10.3390/medicina59010160
8. Pitsis A, Boudoulas H, Boudoulas KD. Operative steps of totally endoscopic aortic valve replacement. Interact Cardiovasc Thorac Surg. 2020;31(3):424. https://doi.org/10.1093/icvts/ivaa102
9. Ramchandani MK, Wyler von Ballmoos MC, Reardon MJ. Minimally invasive surgical aortic valve replacement through a right anterior thoracotomy: How I teach it. Ann Thorac Surg. 2019;107(1):19–23. https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2018.11.006
10. Lio A, Miceli A, Ferrarini M, Glauber M. Minimally invasive approach for aortic and mitral valve surgery. Eur J Cardiothorac Surg. 2016;50(6):1204–1205. https://doi.org/10.1093/ejcts/ezw208
11. von Segesser LK, Westaby S, Pomar J, Loisance D, Groscurth P, Turina M. Less invasive aortic valve surgery: rationale and technique. Eur J Cardiothorac Surg. 1999;15(6):781–785. https://doi.org/10.1016/S1010-7940(99)00119-0
12. Glauber M, Miceli A, Bevilacqua S, Farneti PA. Minimally invasive aortic valve replacement via right anterior minithoracotomy: Early outcomes and midterm follow-up. J Thorac Cardiovasc Surg. 2011;142(6):1577–1579. https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2011.05.011
13. Fabre O, Durand F, Hysi I. A novel computed tomography scan tool for patient selection in minithoracotomy aortic replacement. Ann Thorac Surg. 2020;110(4):e339–e341. https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2020.03.111
14. Babliak O, Babliak D. Surgical maneuvers for aortic valve exposure through the right anterior minithoracotomy. Innovations. 2025;20(2):205–206. https://doi.org/10.1177/15569845251326546

15. Cohn LH, Adams DH, Couper GS, Bichell DP, Rosborough DM, Sears SP, et al. Minimally invasive cardiac valve surgery improves patient satisfaction while reducing costs. Ann Surg. 1997;226(4):421–428. https://doi.org/10.1097/00000658-199710000-00003
16. Mihos CG, Santana O, Lamas GA, Lamelas J. Incidence of postoperative atrial fibrillation in patients undergoing minimally invasive versus median sternotomy valve surgery. J Thorac Cardiovasc Surg. 2013;146(6):1436–1441. https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2012.09.009

## Surgery of the Aortic Valve Using a Minimally Invasive Approach

Oleksandr D. Babliak, Dmytro Ye. Babliak, Serhii V. Yatsuk

Diagnostic And Treatment Center For Children And Adults Of The Dobrobut Medical Network, Kyiv, Ukraine

**Abstract**

**Aim.** The aim of this study is to present and analyze the technique of isolated aortic valve replacement (AVR) or repair via a minimally invasive approach – right anterior thoracotomy in the second intercostal space.

**Materials and Methods.** From February 2020 to November 2025, 180 patients at our institution underwent isolated aortic valve interventions. Since July 2020, we have implemented the technique of minimally invasive aortic valve surgery via right anterior thoracotomy. Between 2020 and 2025, 177 patients were operated on using this approach: 165 underwent aortic valve replacement (AVR), and 12 underwent aortic valve repair. In 2 (1.1 %) patients with isolated aortic valve stenosis, AVR was performed through axillary access for a better cosmetic effect. Since the introduction of this technique, median sternotomy was used in only one case due to difficulties with peripheral cannulation or severe aortic calcification.

**Results.** Based on etiology and anatomical pathology, AVR was performed in 165 (91.6 %) patients – 90 (54.5 %) received biological prostheses, and 75 (45.5 %) received mechanical valves. Aortic valve repair was performed in 12 (8.4 %) patients. Aortic cross-clamp time ranged from 39 to 145 minutes (mean 89.4±19.5 min). Total cardiopulmonary bypass time ranged from 83 to 275 minutes (mean 150.9±29.4 min). Total operative time ranged from 165 to 435 minutes (mean 237.7±43.4 min). Intensive care unit (ICU) stay was 1.4±0.6 (1-3) days, and total hospital stay was 6.1±1.6 (3-16) days. There were no significant postoperative cardiac complications, mortality, or conversions to median sternotomy. Three cases (1.4 %) required surgical re-exploration due to bleeding.

**Conclusions.** Right anterior mini-thoracotomy is a safe approach for aortic valve surgery. The use of exposure maneuvers during aortic valve replacement via mini-thoracotomy allows the operation to be performed without patient selection and yields good perioperative results.

***Keywords:*** *aortic valve surgery, right anterior thoracotomy, aortic valve disease.*

Стаття надійшла в редакцію / Received:.01.07.2025
Після доопрацювання / Revised:. 21.112025
Прийнято до друку / Accepted: 30.11.2025