

Бабляк Д.Є., кардіохірург, відлення кардіохірургії діагностично-лікувального центру для дітей та дорослих медичної мережі «Добробут», <https://orcid.org/0000-0001-6119-4425>

Бабляк О.Д., д-р мед. наук, завідувач відлення кардіохірургії діагностично-лікувального центру для дітей та дорослих медичної мережі «Добробут», <https://orcid.org/0000-0001-7698-1034>

Яцук С.В., хірург-інтерн, відлення кардіохірургії діагностично-лікувального центру для дітей та дорослих медичної мережі «Добробут», <https://orcid.org/0009-0006-9986-1311>

Діагностично-лікувальний центр для дітей та дорослих медичної мережі «Добробут», м. Київ, Україна

Коронарне шунтування в поєднанні з корекцією мітрального клапана через мініінвазивний доступ. Опис техніки та представлення результатів

Резюме

Мета. Представити та проаналізувати техніку одномоментного коронарного шунтування та пластики або протезування мітрального клапана через мініінвазивний доступ – ліву передню торакотомію в 4-му міжреберному проміжку.

Матеріали та методи. Дослідження проведено на базі кардіохірургічного центру ТОВ «Медичний центр «Добробут – Поліклініка»». За період з жовтня 2020 року по березень 2024 року було прооперовано 50 пацієнтів із комбінованим ураженням мітрального клапана та коронарних артерій через ліву передню торакотомію в 4-му міжребер'ї. Операція була проведена в умовах штучного кровообігу, периферичної канюляції та з використанням трансторакального аортального затискача і кров'яної кардіоплегії.

Результати. Всі 50 пацієнтів були включені в дослідження. Середній вік у групі становив $65,1 \pm 8,8$, клас NYHA III–IV мали 16 (34,0 %) пацієнтів. За час дослідження не було летальних випадків, великих післяопераційних серцевих ускладнень, конверсій до серединної стернотомії, ревізій післяопераційної рани з приводу кровотечі. Середня кількість дистальних анастомозів склала $2,4 \pm 0,9$ на пацієнта, з них артеріальних – $1 \pm 0,2$ та венозних – $1,7 \pm 0,6$. Час операції, час перетиснення аорти та час штучного кровообігу склав $335,8 \pm 49,3$ хв, $125,7 \pm 24,7$ хв та $222,04 \pm 38,3$ хв відповідно. Тривалість перебування в ПІТ – $1,5 \pm 0,6$ днів.

Висновки. Дана методика дозволяє одномоментно провести коронарне шунтування та корекцію мітральної вади в умовах єдиної лівої передньої мініторакотомії. Безпосередні результати, отримані на серії перших послідовних 50 пацієнтів, свідчать про безпечність даної кардіохірургічної методики. Клінічну ефективність даної методики доцільно оцінювати в порівнянні з аналогічними симультанними операціями в умовах серединної стернотомії.

Ключові слова: ішемічна хвороба серця, виражена мітральна недостатність, хірургія мітрального клапана, ліва передня торакотомія, комбіновані кардіохірургічні операції.

Вступ. Стандартним доступом для проведення коронарного шунтування в поєднанні з корекцією вади мітрального клапана є серединна стернотомія. Незважаючи на численні переваги серединної стернотомії, її травматичність для пацієнта спонукає хірургів до пошуку різних методів стернозберігаючих мініінвазивних втручань. Протягом останніх десятиліть запропоновано декілька підходів для проведення комбінованих операцій мініінвазивними техніками [1–6].

Із жовтня 2020 року в нашій установі розроблена та впроваджена методика мініінвазивного втручан-

ня при комбінованій операції коронарного шунтування з корекцією вади мітрального клапана в умовах штучного кровообігу. Дана методика наразі є методом вибору при плануванні одномоментних операцій на коронарних артеріях і мітральному клапані.

Мета. Представити та проаналізувати методику одномоментного коронарного шунтування та пластики або протезування мітрального клапана через ліву передню мініторакотомію.

Матеріали та методи

Пацієнти. З жовтня 2020 року по березень 2024 року було прооперовано 68 пацієнтів із комбінованим ураженням мітрального клапана та багатосудинним ураженням коронарних артерій через мініінвазивний доступ. Усім пацієнтам було проведено роз'яснення плану операції та отримано згоду на її проведення.

Ліва мініторакотомія в 4-му міжребер'ї була використана у 50 (73,5 %) пацієнтів. Ця група стала об'єктом дослідження. У решти 18 (26,4 %) пацієнтів були використані інші мініторакотомні доступи (білатеральна мініторакотомія – 15 (22,1 %) пацієнтів, права передня торакотомія – 3 (4,4 %) пацієнти), і ці пацієнти не були включені в дослідження.

У всіх 50 пацієнтів дослідної групи проведено коронарне шунтування в поєднанні з корекцією мітрального клапана через ліву передню торакотомію в 4-му міжребер'ї з використанням апарату штучного кровообігу, периферичної канюляції та в умовах кров'яної кардіоплегії [7]. Загальна характеристика пацієнтів наведена в таблиці 1.

Таблиця 1

Загальна характеристика групи пацієнтів

	Мініінвазивна техніка (n=50)
Вік, роки	65,1 ± 8,8 (40;80)
Вага, кг	82,2 ± 14,0 (54;117)
Зріст, см	168,9 ± 8,2 (151; 188)
BSA, м ²	1,92 ± 0,18 (1,55; 2,31)
ІМТ, кг/м ²	28,8 ± 4,4 (20,4; 40,3)
Жіноча стать	12 (24,0 %)
NYHA III-IV	16 (34,0 %)

Показання для втручань на коронарному руслі та мітральному клапані відповідали керівним принципам рекомендацій ESC/EACTS 2018 і 2024 років та визначалися на основі клінічних, ангіографічних та ехокардіографічних даних [8,9].

Перед- та інтраопераційне обстеження. Перед оперативним втручанням, окрім загальноприйнятих методів доопераційного 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 перетиснення висхідної аорти трансторакальним аортальним затискачем.

Інтраопераційно всім пацієнтам проводили транссезофагеальну ехокардіографію, оцінювали особливості вади мітрального клапана до корекції та результат після корекції. Проводився контроль периферичної канюляції для штучного кровообігу, що включав визначення позиції провідника та канюлі в правому передсерді під час венозної канюляції та визначення провідника в низхідній аорті під час артеріальної канюляції.

Анестезіологічне забезпечення. Оперативні втручання виконували під загальною анестезією, відповідно до стандартних кардіохірургічних протоколів. Штучну вентиляцію легень здійснювали

за допомогою анестезіологічного апарата (Heinen Lovenstein Leon Plus). Для забезпечення однолегеневої вентиляції використовували однопросвітну ендобронхіальну трубку у поєднанні з бронхоблокатором, який під контролем бронхоскопа вводили у лівий головний бронх. Катетеризацію центральних вен виконували під візуальним контролем за допомогою ультразвукового апарата (GE Vivid IQ).

Окрім встановлення центрального венозного катетера у внутрішню яремну вену, додатково проводили канюляцію верхньої порожнистої вени за допомогою 17 Fr канюлі (Medtronic) для забезпечення ефективного венозного дренажу.

Оперативна техніка. Пацієнта укладали на операційний стіл у положенні на спині, підклавши під ліву сторону грудної клітки надувну подушку. Така позиція сприяє кращій візуалізації операційного поля, полегшує виділення лівої внутрішньої грудної артерії (ЛВГА) та забезпечує оптимальний доступ до серця. При плануванні виділення променевої артерії в якості кондуїта ліву руку укладали, відводячи її від тіла на 90°.

Для забезпечення штучного кровообігу використовували периферичну канюляцію. Основним доступом при виборі периферичної канюляції були права стегнова артерія та вена. Через невеликий розріз (до 2,5 см) на 1 см вище пахової складки в зоні проекції магістральних судин проводили експозицію передньої поверхні стегнової артерії та вени й накладали повздовжній кисетний шов поліпропіленовою ниткою 5-0. У 3 (6,0 %) пацієнтів виконували канюляцію лівої стегнової артерії та вени у зв'язку з вираженими атеросклеротичними змінами правої стегнової артерії, згідно з даними передопераційної КТ. В 1 (2,0 %) пацієнта у зв'язку з біфеморальними стенозами для підключення штучного кровообігу використали праву аксілярну артерію та праву стегнову вену. Перед канюляцією пацієнту вводили гепарин у дозуванні 300 Од/кг, забезпечуючи досягнення активованого часу згортання понад 400 секунд. Канюляцію стегнових судин здійснювали за методикою Сельдінгера, використовуючи артеріальні канюлі 16–20 Fr (Medtronic/Edwards). Для венозного доступу застосовували багатоступеневі стегнові венозні канюлі 21 Fr або 25 Fr (Medtronic). Шкірний розріз довжиною 6–8 см виконували в передній ділянці лівого четвертого міжреберного проміжку у чоловіків або під лівою грудною залозою у жінок, простягаючись від парастернальної до середньоключичної лінії. Великий грудний м'яз розсікали вздовж напрямку його волокон. У всіх пацієнтів доступ до грудної порожнини здійснювали через четвертий міжреберний простір, що забезпечувало оптимальну візуалізацію мітрального клапана, коронарних артерій, висхідної аорти, а також верхньої та нижньої порожнистих вен. На цьому етапі переходили до режиму однолегеневої вентиляції.

Ліву внутрішню грудну артерію виділяли за допомогою напівскелетованої техніки, використовую-

ючи подовжені стандартні хірургічні інструменти, зокрема пінцет DeBakey (35 см) та діатермію з подовжувальним лезом (15 см). Візуалізацію ЛВГА покращували за допомогою ретрактора Babliak IMA Lifting System (Idol Company, Antalya, Turkey). Штучний кровообіг запускали на завершальному етапі виділення ЛВГА, що сприяло кращій експозиції проксимальної частини кондуїту. Одночасно з цим здійснювали виділення додаткових судинних кондуїтів, зокрема лівої променевої артерії або великої підшкірної вени нижніх кінцівок. Перикард розсікали вздовж передньої поверхні серця, починаючи від верхівки до висхідної аорти, з подальшим розширенням розрізу в бокові напрямки. Між висхідною аортою та легеневою артерією створювали канал, через який аорту обводили тасьмою. Нижню та верхню порожнисті вени обводили тасьмами. Трансторакальний аортальний затискач вводили через окремий 1 см розріз у другому міжребер'ї, між середньоключичною та передньою пахвовою лініями. Через цей же доступ проводили тасьму аорти. Після перетиснення аорти безпосередньо в корінь аорти вводили гіперкаліємічну кров'яну кардіоплегію впродовж 3 хв із подальшим повторенням впродовж 1 хв через кожні 20–30 хвилин. Після завершення введення кардіоплегічного розчину та після декомпресії серця через вент (кардіоплегічна канюля) аорти підводилася окрема тасьма під ліві легеневі вени. Всі тасьми використовувалися нами для покращення експозиції коронарних артерій та мітрального клапана.

Етапність хірургії. Першим етапом виконували шунтування системи правої та огинаючих коронарних артерій. Наступним етапом проводили корекцію вади мітрального клапана. Останнім етапом, під час перетиснення аорти, виконували шунтування передньої міжшлуночкової артерії лівою мамарною артерією. Після зняття затискача аорти, в умовах працюючого серця, за допомогою бокового аортального затискача нашивали проксимальні анастомози.

Дистальні коронарні анастомози. Експозиція всіх коронарних артерій забезпечувалася двома тасьмами: навколо нижньої порожнистої вени та навколо лівих легеневих вен. Дана методика експозиції та нашиття коронарних анастомозів через мініінвазивний доступ описана як повна коронарна реваскуляризація через ліву передню торакотомію (Totally coronary revascularization via left anterior thoracotomy) [10].

Для створення коронарних анастомозів застосовували стандартний набір коронарних інструментів, дотримуючись загальноприйнятої техніки анастомозування з використанням поліпропіленового шва 7-0.

Експозиція та корекція мітрального клапана. Доступ до мітрального клапана здійснювали через праве передсердя та міжпередсердну перегородку. Щоб покращити доступ до правого передсердя, міжпередсердної перегородки та мітрального клапана, поводитися хірургічні маневри, які зміщували середостіння і серце вліво: 1) тасьми навколо верхньої та

нижньої порожнистих вен відтягувалися вліво через операційну рану; 2) тасьма аорти разом з аортальним затискачем відтягувалася вліво через порт трансторакального аортального затискача (рисунок 1). В результаті праве передсердя позиціонувалося в центрі операційної рани, проводився розріз правого передсердя і міжпередсердної перегородки, яка відводилася низькопрофільними гачками або серцевими лопатками (рисунок 2).

Етап втручання на мітральному клапані супроводжувався постійною інфузією CO₂ в операційне поле.

Після завершення корекції вади мітрального клапана проводили корекцію вади трикуспідального клапана і зашивали камери серця.

Етап втручання на мітральному клапані супроводжувався постійною інфузією CO₂ в операційне поле. Після завершення корекції вади мітрального клапана проводили корекцію вади трикуспідального клапана та зашивали камери серця.

Завершення операції. Гемостаз у місці хірургічного втручання проводили до відключення ШК.

Планово нашивали електроди для тимчасової електрокардіостимуляції. У всіх пацієнтів встановлювали один дренаж і розміщували його в лівому плевральному синусі. Плевральний дренаж зазвичай видаляли через 24 години після операції. Ребра торакотомного доступу зводили одним швом ниткою Ethibond 5 через суміжні міжреберні проміжки.

Результати. У дослідженні взяли участь пацієнти, яким було проведено комбіноване втручання на коронарному руслі та мітральному клапані з мініінвазивного доступу. Усього в дослідження було включе-

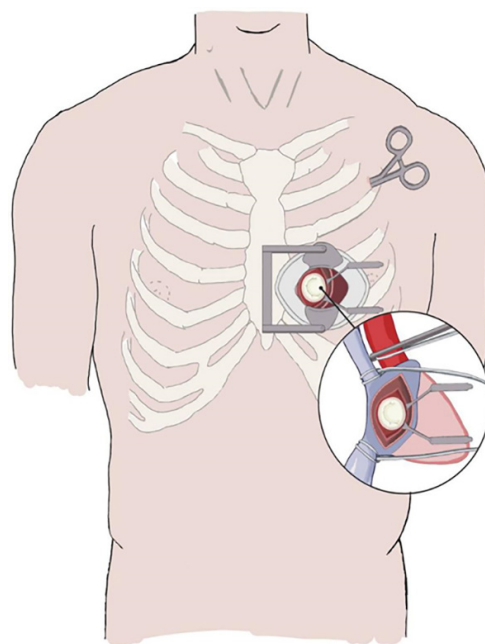


Рисунок 1. Схема хірургічних маневрів для оптимізації експозиції мітрального клапана в умовах міні-торакотомії в 4 міжреберному проміжку

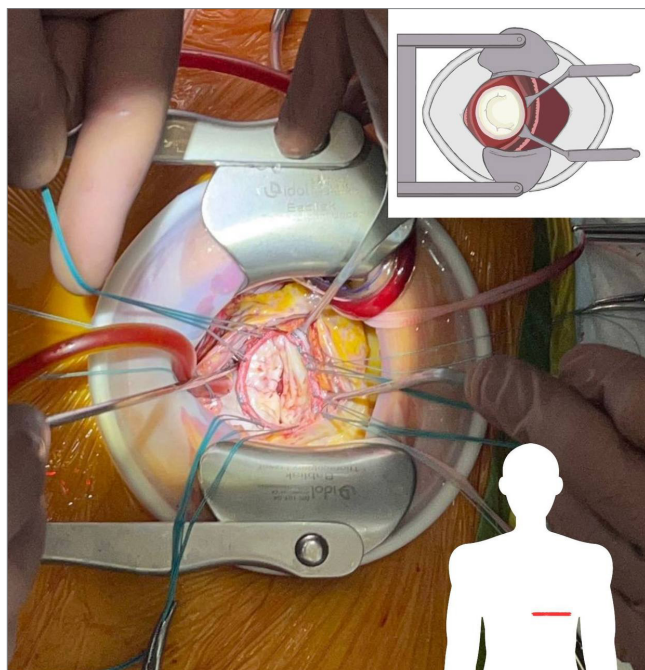


Рисунок 2. Експозиція мітрального клапана з ліворотторної передньої міні-тораотомії в 4-му міжреберному проміжку

но 50 пацієнтів. Середній вік у групі становив $65,1 \pm 8,8$ року, клас NYHA III–IV мали 16 (34,0 %) пацієнтів. Протягом усього періоду дослідження не зафіксовано летальних випадків, значних післяопераційних серцевих ускладнень, необхідності повторної ревізії післяопераційної рани через кровотечу або конверсії до серединної стернотомії.

Стосовно корекції мітральної вади серця, у 6 (12,0 %) пацієнтів було проведено протезування мітрального клапана. У випадках пластики мітрального клапана (44 (88 %) пацієнти) вибір методу корекції залежав від характеру та анатомії ураження і часто потребував комбінації різних технік (таблиця 2). У всіх пацієнтів виконували імплантацію опірною напівжорсткого кільця або жорсткого напівкільця. У 16 (32 %) пацієнтів застосовували додаткові техніки реконструкції мітрального клапана.

У 5 (10,0 %) випадках пролапсу стулок та відриву хорд коригували імплантацією неоход із використанням техніки «Dubai stitch» [11]. Формування неоход виконували за допомогою ниток GoreTex CV 4. У 4 (8,0 %) випадках зашивали клефти між сегментами стулок. У 2 (4,0 %) випадках застосовували пластику за Альфієрі в сегментах P2–A2 [12].

Стосовно етапу коронарного шунтування загальна середня кількість дистальних анастомозів складала $2,4 \pm 0,9$, з них артеріальні $1 \pm 0,2$ та венозні $1,7 \pm 0,6$.

Русло правої коронарної артерії шунтували у 37 (74,0 %) пацієнтів, з них у 35 (94,5 %) використано венозні кондуїти та у 2 (5,4 %) – променева артерія.

Таблиця 2

Використанні техніки втручання на мітральному клапані

Техніка міні-інвазивної корекції мітрального клапана	Загальна кількість випадків (n=50)
Імплантація опірного кільця	34 (68,0 %)
Імплантація опірного півкільця	10 (20,0 %)
Ізольована імплантація опірного кільця або напівкільця	34 (68,0 %)
Імплантація неоход	5 (10,0 %)
Протезування мітрального клапана	6 (12,0 %)
Ушиття клефта	4 (8,0 %)
Пластика за Альфієрі	2 (4,0 %)

Коронарне шунтування русла лівої огинаючої артерії виконано в 35 (70,0 %) пацієнтів, з них у 30 (85,7 %) пацієнтів використано велику підшкірну вену, у 3 (8,5 %) – променеву артерію та у 2 (5,7 %) пацієнтів використовували внутрішню грудну артерію.

Коронарне шунтування передньої міжшлуночкової гілки (ПМШГ) ЛКА виконували 43 (86,0 %) пацієнтам, у всіх випадках використовувалась ЛВГА.

Проксимальні судинні анастомози до аорти виконували на боковому затискачу в 42 (84,0 %) пацієнтів. У 6 (12,0 %) пацієнтів з ізольованим ураженням ПМШГ ЛКА виконувалось шунтування ЛВГА. У 2 (4,0 %) пацієнтів формувался Т-шунт відповідного кондуїта до ЛВГА.

Час операції, час перитиснення аорти та час штучного кровообігу склав – $335,8 \pm 49,3$ хв, $125,7 \pm 24,7$ хв та $222,04 \pm 38,3$ хв відповідно. Тривалість перебування в ПІТ $1,5 \pm 0,6$ днів (таблиця 3).

Таблиця 3

Інтра- та післяопераційні показники

Показник	Мініінвазивна техніка (n=50)
<i>Операційні показники</i>	
Загальна кількість анастомозів	$2,4 \pm 0,9$ (1;5)
Кількість артеріальних анастомозів	$1 \pm 0,2$ (1;3)
Кількість венозних анастомозів	$1,7 \pm 0,6$ (1;4)
Розмір кільця мітрального клапана, мм	$29,7 \pm 2,2$ (26;36)
Час операції, хв	$335,8 \pm 49,3$ (245; 450)
Час перитиснення аорти, хв	$127,4 \pm 26,9$ (80; 211)
Час штучного кровообігу, хв	$223,7 \pm 40,5$ (160; 327)
<i>Післяопераційний перебіг</i>	
Час ШВЛ, хв	$353,9 \pm 252,8$ (60;1080)
Перебування в ПІТ, ночі	$1,5 \pm 0,6$ (1;4)
Час госпіталізації, дні	$6,87 \pm 2,6$ (4;17)
Ексудація за 12 годин, мл	$271 \pm 147,5$ (80;910)

Примітки: ШВЛ – штучна вентиляція легень; ПІТ – палата інтенсивної терапії

Обговорення. Поєднання вад мітрального клапана з ураженням коронарних артерій негативно впливає на загальний прогноз захворювання [13,14]. Загальноприйнятим методом лікування є одномоментна хірургічна корекція, яка включає коронарне шунтування та пластику мітрального клапана і зазвичай проводиться через серединну стернотомію [15,16,17].

Широке впровадження мініінвазивних хірургічних методик при ізольованих оперативних втручаннях збільшило інтерес кардіохірургічної спільноти до розробки комбінованих оперативних втручань в умовах мініінвазивного доступу. Описані методики комбінованих операцій на мітральному клапані та коронарних судинах в умовах лівої бокової [18] або правої [19] мініторакомотомії. Описані також методи комбінованих операцій з одночасним використанням двох торакомотомій: ліва торакомотомія використовувалася для коронарного шунтування, права – для хірургії мітрального клапана [20–23].

Проте всі зазначені методики не набули широкого поширення. Основними факторами, що обмежували популярність вищезгаданих методів, були: необхідність значної селекції пацієнтів, технічна складність, неможливість проведення повної реваскуляризації коронарних артерій.

З 2020 року нами була впроваджена методика одномоментної корекції вад мітрального клапана та коронарного шунтування в умовах єдиного торакомотомного доступу – лівої передньої мініторакомотомії в 4-му міжреберному проміжку. Усі операції були проведені відповідно до передопераційного плану без значущих технічних ускладнень. Виконувалась повна реваскуляризація міокарда та корекція мітральної вад – пластика або протезування.

Методика кардинально відрізняється від описаних раніше: локалізацією торакомотомного доступу (передня мініторакомотомія); доступом до мітрального клапана (через праве передсердя і міжпередсердну перегородку); використанням спеціальних хірургічних маневрів, які зміщують середостіння й об'єкт операції в ліву частину грудної клітки.

Згідно з нашим досвідом, ліва передня торако-

мія в 4-му міжреберному проміжку для комбінованого втручання на мітральному клапані та коронарному руслі має декілька переваг над серединною стернотомією та іншими методиками, дозволяє:

- уникнути всіх ускладнень стернотомії (біль, обмеження активності, інфекції);
- поєднати дві хірургічні процедури через один невеликий розріз;
- отримати задовільну експозицію мітрального клапана та підклапанних структур і застосувати необхідну для корекції техніку корекції мітральної вад ішемічного чи дегенеративного генезу;
- провести шунтування будь-якої коронарної артерії незалежно від локалізації на серці та конституційних особливостей пацієнта;
- використовувати стандартні інструменти, звичні для проведення основного етапу операції в умовах стернотомії.

Дана методика, як і більшість мініінвазивних технік, потребує навичок та ретельної передопераційної підготовки для використання периферичної канюляції при проведенні штучного кровообігу, щоб запобігти таким ускладненням, як: дисекція магістральних судин та аорти, пошкодження правих відділів серця при венозній канюляції, периферичні судинні ускладнення, сероми та гематоми в зоні підключення штучного кровообігу.

Висновки

1. Дана методика дозволяє одномоментно провести коронарне шунтування та корекцію мітральної вад в умовах єдиної лівої передньої мініторакомотомії.
2. Безпосередні результати отримані на серії перших послідовних 50 пацієнтів свідчать про безпечність даної кардіохірургічної методики.
3. Доцільність рутинного використання даної методики доцільно оцінювати в порівнянні з аналогічними одномоментними операціями в умовах серединної стернотомії.

Конфлікт інтересів:

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

Список використаних джерел

References

1. Squicciarro E, Margari V, Kounakis G, Visicchio G, Pascarella C, Carbone C, et al. Combined endoscopic mitral repair and direct coronary artery bypass via bilateral mini-thoracotomy. *European Heart Journal Supplements*. 2024 Apr;26 (Supplement 2):ii10–ii10. Available from: <http://dx.doi.org/10.1093/eurheartjsupp/suae036.022>
2. Miazza J, Koechlin L, Jeger RV, Reuthebuch OT. First-in-man concomitant mitral valve replacement and coronary artery bypass grafting using a single minimally invasive access. *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*. 2022 Jun 9;62(1). <http://dx.doi.org/10.1093/ejcts/ezac330>
3. Ahmed OF, kakamad FH, Al-Neaimy SY, Salih RQ, Mohammed SH, Salih AM. Outcome of combined coronary artery bypass grafting and aortic valve replacement; a case series. *International Journal of Surgery Open*. 2019;21:48–51. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijso.2019.11.004>
4. Alkady H, Abouramadan S. A Simple Approach for Minimally Invasive Combined Aortic and Mitral Valve Surgery. *The Thoracic and Cardiovascular Surgeon*. 2021 Dec 28;70(02):120–5. <http://dx.doi.org/10.1055/s-0041-1740240>
5. Lio A, Miceli A, Ferrarini M, Glauber M. Minimally invasive approach for aortic and mitral valve surgery. *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*. 2016 Jun 14;50(6):1204–5. <http://dx.doi.org/10.1093/ejcts/ezw208>

6. Vola M, Fuzellier JF. Extending minimally invasive approaches to concomitant aortic and mitral valve surgery: are we ready? *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*. 2016 Sep 11;50(6):1206–7. <http://dx.doi.org/10.1093/ejcts/ezw275>
7. Babliak OD, Demianenko VM, Marchenko AI, Pidgaina LV, Babliak DY, Stohov OS. Perfusion Strategy for Minimally Invasive Cardiac Surgery. *Ukrainian Journal of Cardiovascular Surgery*. 2021 Dec 22;(4 (45)):90–8. Available from: <http://dx.doi.org/10.30702/ujcvs/21.4512/bd061-9098>
8. Neumann FJ, Sousa-Uva M, Ahlsson A, Alfonso F, Banning AP, Benedetto U, et al. 2018 ESC/EACTS Guidelines on myocardial revascularization. *EuroIntervention*. 2019 Feb;14(14):1435–534. http://dx.doi.org/10.4244/eijy19m01_01
9. Beyersdorf F, Vahanian A, Milojevic M, Praz F, Baldus S, Bauersachs J, et al. 2021 ESC/EACTS Guidelines for the management of valvular heart disease. *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*. 2021 Aug 28;60(4):727–800. <http://dx.doi.org/10.1093/ejcts/ezab389>
10. Babliak O, Demianenko V, Melnyk Y, Revenko K, Babliak D, Stohov O, et al. Multivessel Arterial Revascularization via Left Anterior Thoracotomy. *Seminars in Thoracic and Cardiovascular Surgery*. 2020;32(4):655–62. <http://dx.doi.org/10.1053/j.semctvs.2020.02.032>
11. Di Bacco L, Miceli A, Glauber M. Mitral Valve Repair Techniques With Neochords: When Sizing Matters. *Innovations*. 2020;15(1):22–25. <https://doi.org/10.1177/1556984520901487>
12. Maisano F, Torracca L, Oppizzi M, Stefano PL, D'Addario G, La Canna G, et al. The edge-to-edge technique: a simplified method to correct mitral insufficiency1. *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*. 1998 Mar;13(3):240–6. [http://dx.doi.org/10.1016/s1010-7940\(98\)00014-1](http://dx.doi.org/10.1016/s1010-7940(98)00014-1)
13. Rankin JS, Hickey MS, Smith LR, et al. Current management of mitral valve incompetence associated with coronary artery disease. *J Card Surg*. 1989;4(1):25–42. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1540-8191.1989.tb00254.x>
14. Golland S, Czer LS, Siegel RJ, et al. Coronary revascularization alone or with mitral valve repair: outcomes in patients with moderate ischemic mitral regurgitation. *Tex Heart Inst J*. 2009;36(5):416–424. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC2763474/>
15. Michler RE, Smith PK, Parides MK, Ailawadi G, Thourani V, Moskowitz AJ, et al. Two-Year Outcomes of Surgical Treatment of Moderate Ischemic Mitral Regurgitation. *New England Journal of Medicine*. 2016 May 19;374(20):1932–41. <http://dx.doi.org/10.1056/nejmoa1602003>
16. Sameer MA, Malik BA, Choudry MOU, Anwar MS, Nadeem MA, Mahmood F, et al. Comparison of Coronary Artery Bypass Grafting Combined With Mitral Valve Repair Versus Coronary Artery Bypass Grafting Alone in Patients With Moderate Ischemic Mitral Regurgitation: A Meta-Analysis. *Cureus*. 2023 Apr 7. <http://dx.doi.org/10.7759/cureus.37238>
17. Ahmed OF, Kakamad FH, Almudhaffar SS, Hachim RH, Najjar KA, Salih AM, et al. Combined operation for coronary artery bypass grafting and mitral valve replacement; risk and outcome. *International Journal of Surgery Open*. 2021 Sep;35:100393. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijso.2021.100393>
18. Tabry I, Costantini E, Reyes E. Left sided heartport approach for combined mitral valve and coronary bypass surgery. *Heart Surg Forum*. 2000;3(4):334–336. Available from: <https://journal.hsforum.com/index.php/HSF/article/view/6513>
19. Hasde, Ali Ihsan & Saricaoglu, Mehmet & Kılıçkap, Mustafa & Durdu, Serkan. Single or Combined Valve Surgery and Concomitant Right Coronary Artery Bypass through Right Anterior Minithoracotomy Approach. *The Thoracic and Cardiovascular Surgeon*. 2022; 71. <https://doi.org/10.1055/s-0041-1731284>
20. Pamela M. Zimmerman-Klima, Jonathan M. Philpott, Joseph R. Elbeery, Janice F. Lalikos, W. Randolph Chitwood, Jr. Combined Minimally Invasive Mitral Valve Repair and Direct Coronary Artery Bypass. *CHEST*. 2002 July;122(1):344–347. DOI:10.1378/chest.122.1.344
21. Smit PJ, Shariff MA, Nabagiez JP, Khan MA, Sadel SM, McGinn JT Jr. Experience with a minimally invasive approach to combined valve surgery and coronary artery bypass grafting through bilateral thoracotomies. *Heart Surg Forum*. 2013;16:E125–31. <http://dx.doi.org/10.1532/hsf98.20121126>
22. Enrico Squicciarro, Vito Margari, Domenico Paparella, Bilateral mini-thoracotomy for combined minimally invasive direct coronary artery bypass and mitral valve repair, *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*. 2022 August;62(2):ezac306. <https://doi.org/10.1093/ejcts/ezac306>
23. Fagu A, Pingpoh C, Berger T, Siepe M. Bilateral Minithoracotomy for Mitral Valve Repair and Coronary Bypass Grafting. *The Thoracic and Cardiovascular Surgeon Reports*. 2023 Jan;12(01):e33–5. <http://dx.doi.org/10.1055/s-0043-1768982>

Coronary Artery Bypass Grafting Combined with Mitral Valve Correction via Minimally Invasive Approach: Technique Description and Results

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

Cardiosurgery Center of Dobrobut Health Care Network, Kyiv, Ukraine

Abstract

Aim. To present and analyze the technique of simultaneous coronary artery bypass grafting (CABG) and mitral valve repair or replacement through a minimally invasive approach—left anterior thoracotomy in the 4th intercostal space.

Materials and methods. The study was conducted at the Diagnostic and Treatment Center For Children And Adults Of The Dobrobut Medical Network. Between October 2020 and March 2024, 50 patients with combined mi-

tral valve disease and multivessel coronary artery disease underwent surgery via minimally invasive approaches. Patients were operated on through a 6–8 cm skin incision and a left anterior minithoracotomy in the 4th intercostal space. The procedure involved peripheral cardiopulmonary bypass (CPB), aortic cross-clamping, and cold blood cardioplegia. The mitral valve (MV) was approached through the right atrium and interatrial septum. Conventional techniques were used for MV repair/replacement.

Results. A total of 50 patients were included in the study. The mean age of the group was 65.1 ± 8.8 years, and 16 (34.0 %) patients were classified as NYHA class III-IV. There were no in-hospital deaths, major postoperative cardiac complications, or bleeding complications requiring revision. No conversions to median sternotomy were required. The mean number of distal anastomoses was 2.4 ± 0.9 , including 1 ± 0.2 arterial and 1.7 ± 0.6 venous anastomoses. The operative time, aortic cross-clamp time, and cardiopulmonary bypass time were 335.8 ± 49.3 min, 125.7 ± 24.7 min, and 222.04 ± 38.3 min, respectively. The average length of stay in the intensive care unit was 1.5 ± 0.6 days.

Conclusions. This technique allows for simultaneous CABG and mitral valve correction through a single left anterior mini-thoracotomy. The immediate outcomes observed in the first consecutive series of 50 patients demonstrate the safety of this cardiothoracic surgical approach. Further evaluation of the clinical efficacy of this method is warranted, particularly in comparison with similar combined procedures performed through median sternotomy.

Keywords: *ischemic heart disease, severe mitral regurgitation, mitral valve surgery, left anterior thoracotomy, combined cardiac surgical procedures.*

Стаття надійшла в редакцію / Received: 17.03.2025

Після доопрацювання / Revised: 06.04.2025

Прийнято до друку / Accepted: 27.05.2025