

Бабляк О. Д., д-р мед. наук, керівник, <https://orcid.org/0000-0001-7698-1034>

Дем'яненко В. М., лікар-кардіохірург, <https://orcid.org/0000-0002-5887-9949>

Бабляк Д. Є., лікар-хірург, <https://orcid.org/0000-0001-6119-4425>

Марченко А. І., лікар-інтерн, <https://orcid.org/0000-0001-8074-5165>

Мельник Є. А., лікар-анестезіолог

Стогов О. С., лікар-кардіохірург

Кардіохірургічний центр ММ «Добробут», м. Київ, Україна

Мінінвазивне коронарне шунтування як стандартний підхід у хірургічній реваскуляризації міокарда

Резюме

Метою дослідження є оцінювання періопераційних результатів 343 послідовних пацієнтів з ізольованим багатосудинним ураженням коронарних артерій, у яких було проведено мініінвазивне коронарне шунтування.

Матеріали та методи. З липня 2017 по грудень 2019 року ми прооперували 351 послідовного пацієнта з ізольованим багатосудинним ураженням коронарних артерій. У 83 (24,2 %) пацієнтів виконано мультиартеріальну реваскуляризацію з використанням лівої внутрішньої грудної артерії в поєднанні з лівою променевою артерією або правою внутрішньою грудною артерією. У всіх пацієнтів операцію виконували з перетисканням аорти, використанням кров'яної кардіоплегії та апарату штучного кровообігу. Виділено дві групи пацієнтів (уніартеріальна й мультиартеріальна) та проаналізовано перед-, інтра- та післяопераційні параметри пацієнтів у цих групах.

Результати. У всіх групах відсутній післяопераційний інфаркт міокарда та хірургічно спровокована інфекція, не було конверсій до стернотомії. Загальна летальність становила 2 пацієнти (0,58 %).

У мультиартеріальній групі порівняно з уніартеріальною спостерігалось статистично значуще збільшення загального часу операції на 31 хв ($290,6 \pm 48$ (205; 495) проти $259,4 \pm 53,3$ (165; 590), $p = 0,0001$) та часу перетискання аорти на 15 хв ($81,6 \pm 18,7$ (40; 122) проти 67 ± 18 (35; 146), $p < 0,0001$) відповідно. Термін перебування в лікарні в середньому був на 0,5 доби менший у мультиартеріальній групі порівняно з уніартеріальною, відповідно $5,5 \pm 1,4$ (3; 11) та $6 \pm 1,8$ (3; 20).

Висновок. Методика мініінвазивного коронарного шунтування через ліву передню торакотомію дозволяє уникнути серединної стернотомії у 97,7 % пацієнтів. Обидві стратегії мініінвазивної реваскуляризації міокарда (мультиартеріальна та уніартеріальна) є безпечними та ефективними з порівняльними періопераційними результатами та із сумарною летальністю 0,58 %.

Ключові слова: ішемічна хвороба серця, коронарне шунтування, мініінвазивне коронарне шунтування.

Вступ. Середина стернотомія – це стандартний хірургічний доступ для більшості кардіохірургічних операцій. Однак все частіше під час кардіохірургічних операцій використовують невеликі розрізи, зокрема і для мініінвазивної реваскуляризації міокарда [1–5]. Незважаючи на переваги у відновленні пацієнта після операції, основними обмеженнями мініінвазивних методів реваскуляризації коронарних артерій є технічні труднощі, довготривалість операцій, потреба в складних технологічних засобах, тривала крива навчання та селекція пацієнтів [6–9].

Протягом останніх 2 років у нашій установі рутинно виконують багатосудинне аорто-коронарне шунту-

вання через ліву передню мініторакотомію. Цю методику застосовують у всіх пацієнтів незалежно від кількості анастомозів, якості та розташування коронарних артерій, фракції викиду лівого шлуночка, віку, статі, індексу маси тіла. У пацієнтів із відповідною коронарною патологією через ліву передню мініторакотомію ми також проводимо за потреби мультиартеріальну реваскуляризацію з використанням лівої внутрішньої грудної артерії (ЛВГА), променевої артерії, правої внутрішньої грудної артерії (ПВГА) та вен.

Мета дослідження – представити результати 343 послідовних пацієнтів з ізольованим багатосудинним ураженням коронарних артерій, у яких було

проведено мініінвазивне коронарне шунтування. Порівняти періопераційні результати мініінвазивного коронарного шунтування у пацієнтів, в яких були використані мультиартеріальна або уніартеріальна стратегії реваскуляризації.

Метеріали та методи. З липня 2017 по грудень 2019 року ми прооперували 351 послідовного пацієнта з ізольованим багатосудинним ураженням коронарних артерій. У всіх пацієнтів отримано інформовану згоду.

За зазначений період було 5 (1,4 %) пацієнтів із попередніми кардіохірургічними втручаннями та 3 (0,85 %) пацієнти з порцеляною аортою, яких прооперували через серединну стернотомію. В одного пацієнта з порцеляною висхідною аортою було проведено реваскуляризацію через ліву передню мінітоработомію без перетискання висхідної аорти на паралельній перфузії. Ці 8 (2,3 %) пацієнтів не були включені в дослідження.

У решти 343 пацієнтів проведено повну реваскуляризацію міокарда через ліву передню мінітоработомію з використанням апарату штучного кровообігу, периферичною канюляцією та в умовах кров'яної кардіоплегії [10–12]. У 83 (24,2 %) пацієнтів виконано реваскуляризацію міокарда за допомогою кількох артеріальних кондуїтів: ЛВГА самостійно (секвенційні анастомози ЛВГА) – 6 (1,7 %) пацієнтів, ЛВГА разом з лівою променевою артерією – 70 (20,4 %) пацієнтів, ЛВГА разом з ПВГА – 7 (2 %) пацієнтів, а також вени в разі потреби й за відсутності критичних стенозів. Ці пацієнти увійшли в мультиартеріальну групу. Артеріальну реваскуляризацію проводили пацієнтам за наявності стенозів коронарних артерій більше 70 %. Променева артерія вважалася не придатною до використання, якщо її попередньо застосовували для катеризації під час передопераційної коронарографії.

У 244 (71,1 %) пацієнтів використано ЛВГА та веннозні кондуїти (один артеріальний анастомоз). Ці пацієнти увійшли в уніартеріальну групу.

У 16 (4,7 %) пацієнтів використовували лише веннозні кондуїти і результати проведених процедур внесено до групи «всі пацієнти».

Ми проаналізували перед-, інтра- та післяопераційні параметри пацієнтів у цих групах. Передопераційні параметри пацієнтів наведено в таблиці 1.

Рівень статистичної значущості встановлено на рівні $p < 0,05$ і порівнювався між уніартеріальною та мультиартеріальною групами. Ми використовували точний тест Фішера або тест Пірсона χ^2 для порівняння даних у таблицях на ймовірність випадкових подій. MedCalcVR 16.8 (MedCalc Software bvba, Остенде, Бельгія) використовували для полегшення статистичних розрахунків.

Перед оперативним втручанням усім пацієнтам проводили:

- 1) фізикальне обстеження;
- 2) коронарографію;
- 3) трансторакальну ехокардіографію, електрокардіографію;
- 4) комп'ютерну томографію (Toshiba Astelon CT) аорти та магістральних гілок із внутрішньовенним посиленням. Аорта та основні артеріальні гілки перевіряли на наявність атеросклеротичних бляшок, тромбів і зон дисекції. Веннозні судини візуалізувались для виключення перегину та вроджених аномалій. За результатами цього дослідження обирали тактику підключення апарату штучного кровообігу;
- 5) стандартні лабораторні дослідження.

В усіх пацієнтів було отримано згоду на проведення операції.

Інтраопераційно виконували трансезофагеальну ехокардіографію для додаткового функціонального

Таблиця 1

Передопераційні характеристики пацієнтів за групами

Показник	Усі пацієнти	Уніартеріальна група	Мультиартеріальна група	p
Пацієнти, n	343	244	83	
Вік, роки	62,2 ± 9,9 (31; 86)	63,8 ± 9,3 (31; 86)	56,4 ± 9,3 (35; 80)	< 0,0001
BSA, м ²	2,01 ± 0,19 (1,54; 2,71)	1,99 ± 0,19 (1,54; 2,71)	2,08 ± 0,18 (1,62; 2,52)	0,0002
Вага, кг	89,0 ± 15,1 (54; 160)	87,7 ± 14,8 (54; 160)	93,1 ± 15,2 (61; 134)	0,0046
Чоловіки	296 (86,3 %)	203 (83,2 %)	78 (94 %)	0,0146
ІМТ	30,2 ± 4,3 (19,8; 47,8)	30,2 ± 4,3 (19,8; 47,8)	30,5 ± 4,15 (23,8; 43,3)	0,5801
ФВ ЛШ, %	51,3 ± 9,3 (15; 70)	50,9 ± 10 (15; 70)	52,8 ± 7,0 (28,5; 64)	0,1102
Двосудинне ураження, n (%)	99 (28,9 %)	69 (28,3 %)	22 (26,5 %)	0,7523
Трисудинне ураження, n (%)	244 (71,1 %)	175 (71,7 %)	61 (73,5 %)	
Цукровий діабет, n (%)	111 (32,4 %)	83 (34 %)	23 (27,7 %)	0,2902

Примітка. Дані подаються як середнє значення ± SD (мінімум; максимум) або число (відсоток), якщо не вказано інше. BSA – Body Surface Area (площа поверхні тіла); ІМТ – індекс маси тіла; ФВ ЛШ – фракція викиду лівого шлуночка.

та структурного оцінювання камер і клапанів серця, аорти, контролю позиції провідників під час венозної та артеріальної канюляції та інтраопераційного оцінювання результатів корекції клапана.

Хірургічна техніка. Пацієнта розміщували на операційному столі в положенні лежачи на спині з надувною подушкою під лівою частиною грудної клітки. Це положення полегшує виділення ЛВГА та покращує експозицію серця. Ліва рука була відведена на 90° для одночасного виділення променевої артерії за потреби.

Для індукції та підтримки наркозу використовували стандартні методи, які застосовують у серцево-судинній хірургії. Усі пацієнти мали стандартний інвазивний моніторинг. Більшість пацієнтів були заінтубовані однопросвітною ендотрахеальною трубкою. Для забезпечення однолегеневої вентиляції (вентиляції правої легені) ми використовували бронхіальний блокатор, який під контролем бронхоскопа позиціонувався в лівому головному бронху. У всіх пацієнтів проведено черезстравохідну ехокардіографію.

Для підключення апарату штучного кровообігу виконували невеликий розріз (2,5 см) у правому паху, оголювали передню поверхню стегнової артерії та вени. Уводили гепарин у дозі 300 ОД/кг та з досягнення активованого часу згортання більше 350 с проводили канюляцію судин. Канюлі EOPA arterial cannula 18–20 Fr (Medtronic) або Fem-Flex II Femoral arterial cannula 16 Fr (Edwards) використовували для канюляції стегнової артерії, Bio-Medicus multi-stage femoral venous cannula 25 Fr або Bio-Medicus One-Piece femoral venous cannula 21 Fr (Medtronic) – для канюляції стегнової вени. Додатково пацієнтам з площею поверхні тіла (BSA) більше 2,0 м² на етапі анестезіологічної підготовки проводили канюляцію правої яремної вени за допомогою канюлі DLP Femoral arterial cannula 17 Fr (Medtronic).

Як альтернативу підключення апарату штучного кровообігу для артеріальної канюляції використовували ліву стегнову артерію – 25 випадків (7,3 %) або праву аксиллярну артерію – 20 випадків (5,8 %), що було вирішено на основі передопераційної КТ-ангіографії. Використання цих місць артеріальної канюляції дало змогу уникнути дискваліфікації пацієнтів з існуючої методики через погану якість стегнових судин, наявність тромбу в черевній аорті або ілеофеморального стенозу.

Невеликий розріз шкіри на 6–8 см проводили спереду вздовж лівого четвертого міжребер'я в чоловіків або під лівою грудною залозою в жінок (рисунок 1).

Мобілізували підшкірну клітковину, а грудні м'язи розділяли вздовж волокон. Доступ у грудну клітку проводили через четвертий міжреберний проміжок у всіх пацієнтів. На цьому етапі розпочинали однолегеневу вентиляцію. Ретрактор (TSI, CT-0100: Pivoting Retractor або Delacroix-Chevalier, Sternal ThorAccess MIS



Рисунок 1. Торакотомна рана на 2-у післяопераційну добу

Retractor) з браншами завширшки від 4 до 5 см позиціонували в операційному полі. Ліва внутрішня грудна артерія була візуалізована, закліпована та відсічена у четвертому міжребер'ї. Виділення ЛВГА проводили за допомогою техніки скелетонізації з використанням довгих звичайних хірургічних інструментів (пінцет DeBakey 35 см та діатермії з лезом 15 см), візуалізацію ЛВГА оптимізували за допомогою спеціального ретрактора (TSI, CT-1705: CT Lift System або Delacroix-Chevalier, MIDAccess IMA Retractor). Штучний кровообіг було розпочато наприкінці виділення ЛВГА для полегшення експозиції дистальної ділянки кондуїту, що зазвичай додає від 5 до 10 хв до загальної тривалості штучного кровообігу. Під час штучного кровообігу регулярно застосовували активний венозний дренаж [13]. Виділення ПВГА відбувалось за допомогою тих самих ретракторів, які застосовували для виділення ЛВГА [10]. Паралельно в цей час для кондуїтів виділяли ліву променево-артерію або вени.

У більшості пацієнтів штучний кровообіг проводили при нормотермії. Перикард розкривали поздовжньо від верхівки до висхідної аорти та в сторони. Висхідну аорту виділяли та обходили тасьмою. Затискач Chitwood вводили через окремий розріз у другий міжреберний проміжок між середньоключичною і передньою пахвовою лініями, у подальшому такий розріз використовували для встановлення плеврального дренажа. Висхідну аорту перетискали та кожні 15–20 хвилин у корінь аорти прокачували гіперкаліємічну холодую кров'яну кардіоплегію.

Для покращення експозиції коронарних артерій окремо обходили тасьмою нижню порожнисту вену та ліві легеневі вени. За допомогою натягування тасьм і ротації серця вдавалось отримати оптимальну експозицію таргетних коронарних артерій (рисунок 2).



Рисунок 2. Ліва передня торакотомія. Етап експозиції цільових коронарних судин

Середня відстань від шкіри до коронарних анастомозів становила 6 см (від 4 см до 9 см) [10].

Для виконання коронарних анастомозів використовували звичайні коронарні інструменти зі стандартною технікою нашиття. Проксимальні венозні анастомози до аорти виконували з допомогою бокового аортального затискача.

Результати та обговорення. Усі 343 послідовних пацієнти з ізольованою ішемічною хворобою серця та багатосудинним ураженням коронарних артерій про-

оперовані мініінвазивно через ліву передню торакотомію. У 83 (24,2 %) пацієнтів використано стратегію мультиартеріальної ревазуляризації (мультиартеріальна група), 244 (71,1 %) пацієнтів – уніартеріальної ревазуляризації (уніартеріальна група).

Середній вік пацієнтів у мультиартеріальній групі на 7,4 року менший порівняно з уніартеріальною групою, відповідно $56,4 \pm 9,3$ (35; 80) та $63,8 \pm 9,3$ (31; 86). Тому деякі показники, наприклад тривалість госпіталізації, слід трактувати з урахуванням цієї відмінності.

Інтра- та післяопераційні параметри пацієнтів наведено в таблиці 2.

Рівень статистичної значущості встановлено на рівні $p < 0,05$ і порівнювався між уніартеріальною та мультиартеріальною групами. Ми використовували точний тест Фішера або тест Пірсона χ^2 для порівняння даних у таблицях на ймовірність випадкових подій. MedCalcVR 16.8 (MedCalc Software bvba, Остенде, Бельгія) використовували для полегшення статистичних розрахунків.

Загальна летальність становила 2 пацієнти (0,58 %). У мультиартеріальній групі летальних випадків не відзначено. В уніартеріальній групі було два летальні випадки (0,8 %), які пов'язані з ускладненнями: пневмонія на 9-у післяопераційну добу та поліорганна недостатність на тлі хронічної хвороби нирок на 20-у післяопераційну добу.

У всіх групах відсутній післяопераційний інфаркт міокарда та хірургічно спровокована інфекція, не було конверсій до стернотомії.

Таблиця 2

Інтра- та післяопераційні характеристики пацієнтів за групами

Показник	Усі пацієнти	Уніартеріальна група	Мультиартеріальна група	p
Пацієнти, n	343	244	83	
Дистальні анастомози, n	$3 \pm 0,65$ (2; 5)	$3 \pm 0,59$ (2; 5)	$3,1 \pm 0,77$ (2; 5)	0,2199
Басейн ПМША	333 (97,1 %)	239 (98 %)	82 (98,8 %)	0,6361
Басейн ОА	302 (88,1 %)	213 (87,3 %)	76 (91,6 %)	0,2915
Басейн ПКА	292 (85,1 %)	208 (85,3 %)	69 (83,1 %)	0,6307
Тривалість операції, хв	$266,6 \pm 53,7$ (145; 590)	$259,4 \pm 53,3$ (165; 590)	$290,6 \pm 48$ (205; 495)	< 0,0001
Тривалість штучного кровообігу, хв	$140,6 \pm 33,9$ (71; 339)	$139,3 \pm 35,6$ (71; 339)	$145,2 \pm 27,4$ (75; 205)	0,1695
Час перетискання аорти, хв	$70,3 \pm 19,4$ (31; 146)	67 ± 18 (35; 146)	$81,6 \pm 18,7$ (40; 122)	< 0,0001
Ревізія кровотеч, n (%)	2 (0,58 %)	2 (0,8 %)	0 (0 %)	0,4145
ГПМК, n (%)	2 (0,58 %)	2 (0,8 %)	0 (0 %)	0,4145
Тривалість госпіталізації, дні	$5,9 \pm 1,7$ (3; 20)	$6 \pm 1,8$ (3; 20)	$5,5 \pm 1,4$ (3; 11)	0,0219
Лікарняна та 30-денна летальність, n (%)	2 (0,58 %)	2 (0,8 %)	0 (0 %)	0,4145

Примітка. Дані подаються як середнє значення \pm SD (мінімум; максимум) або число (відсоток), якщо не вказано інше. ПМША – передня міжшлуночкова артерія; ОА – огинаюча артерія; ПКА – права коронарна артерія; ГПМК – гостре порушення мозкового кровообігу.

В уніартеріальній групі відзначено 2 (0,58 %) післяопераційні ГПМК без залишкового неврологічного дефіциту. Було проведено 2 (0,58 %) ревізії у зв'язку з післяопераційною кровотечею, в одному випадку виникла серома пахвинної ділянки в уніартеріальній групі.

У мультиартеріальній групі порівняно з уніартеріальною спостерігалось статистично значуще збільшення загального часу операції на 31 хв ($290,6 \pm 48$ (205; 495) проти $259,4 \pm 53,3$ (165; 590), $p = 0,0001$) та часу перетискання аорти на 15 хв ($81,6 \pm 18,7$ (40; 122) проти 67 ± 18 (35; 146), $p < 0,0001$) відповідно. Термін перебування в лікарні в середньому був на 0,5 доби менший у мультиартеріальній групі порівняно з уніартеріальною, відповідно $5,5 \pm 1,4$ (3; 11) та $6 \pm 1,8$ (3; 20).

Технічні труднощі є основним обмеженням для всіх раніше описаних мінінвазивних багатосудинних методів коронарного шунтування [1, 3–9]. Ці труднощі призвели до високого відбору пацієнтів зі спеціальними запобіжними засобами та протипоказаннями [1, 6–9] та не призвели до значного поширення цих методів у галузі коронарної хірургії.

Ми хочемо наголосити, що в 97,7 % ізольованого коронарного шунтування ми використали техніку мінінвазивного коронарного шунтування. Рутинне застосування цієї техніки стало можливим завдяки кільком технічним аспектам методу, які зробили його унікальним і технічно менш вимогливим.

По-перше, ми використовуємо ті самі техніки шунтування, що і в звичайній методиці аорто-коронарного шунтування через серединну стернотомію – кардіоплегію, коронарні інструменти, техніку анастомозу і зав'язуємо всі вузли без допомоги інструментів.

По-друге, ми використовуємо затискач Chitwood з лівого боку. Наскільки нам відомо, наш спосіб рутинного застосування затискача Chitwood раніше не був описаний. Крім того, підтягування або натискання на затискач Chitwood допомагає при експозиції коронарних артерій.

По-третє, ми починаємо операцію з периферичної канюляції та повністю гепаринізуємо пацієнта, оскільки це ефективніший підхід у часі. Перевага полягає в тому, що ми можемо розпочати штучний кровообіг у будь-який час, коли нам це потрібно, як правило, під час виділення проксимальної частини ЛВГА. Незважаючи на те що при повній гепаринізації можна очікувати збільшення втрати крові під час торакотомії або виділення ЛВГА, ми не спостерігали цього ускладнення.

По-четверте, ми прогресували від передньобокової мініторакотомії до м'язозберігаючої передньої мініторакотомії. Ми вважаємо, що зменшення розрізу та збереження великого грудного м'яза зменшують післяопераційний біль, дозволяють отримати ранню мобілізацію при широкому діапазоні рухів руки.

По-п'яте, ми розробили кілька маневрів, які допомагають отримати адекватну експозицію для будь-якої коронарної артерії. Як результат, у всіх випадках коронарна реваскуляризація відбувалася за передопераційним планом.

Узагальнюючи, ми спростили хірургічну процедуру, знизили загальну захворюваність і домоглися короткого терміну перебування пацієнта в лікарні. Цей метод може розширити існуючі методи коронарної реваскуляризації, надаючи хірургам, кардіологам і пацієнтам додатковий варіант при виборі оптимальної стратегії лікування.

Що стосується запобіжних заходів і протипоказань до цієї процедури, то слід зазначити, що хронічна обструктивна хвороба легень не є протипоказанням до цієї методики, оскільки більшість процедур проводиться при штучному кровообігу без вентиляції легень. У пацієнтів із порцеляновою висхідною аортою ми все ще можемо використовувати ліву передню торакотомію, але виконувати шунтування на працюючому серці без перетискання аорти.

Висновки. Методика мінінвазивного коронарного шунтування через ліву передню торакотомію дає змогу уникнути серединної стернотомії у 97,7 % пацієнтів при операції багатосудинної коронарної реваскуляризації, водночас зберігає важливий принцип повної реваскуляризації з можливістю використання артеріальних кондуїтів. Обидві стратегії мінінвазивної реваскуляризації міокарда (мультиартеріальна та уніартеріальна) є безпечними та ефективними з порівняльними періопераційними результатами та із сумарною летальністю 0,58 %. У технічному плані мультиартеріальна реваскуляризація порівняно з уніартеріальною реваскуляризацією додає 31 хв до загального часу операції та 15 хв до часу перетискання аорти.

Конфлікт інтересів. Автори декларують відсутність конфлікту інтересів щодо цього рукопису.

Список використаних джерел

References

1. McGinn JT Jr, Usman S, Lapierre H, Pothula VR, Mesana TG, Ruel M. Minimally invasive coronary artery bypass grafting: dual-center experience in 450 consecutive patients. *Circulation*. 2009;120:S78–S84. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.108.840041>
2. Head SJ, Kieser TM, Falk V, Huysmans HA, Kappetein AP. Coronary artery bypass grafting: Part 1--the evolution over the first 50 years. *European Heart Journal*. 2013;34(37):2862–72. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/eh330>
3. Kikuchi K, Mori M. Minimally invasive coronary artery bypass grafting: a systematic review. *Asian Cardiovasc Thorac Ann*. 2017;25:364–70. <https://doi.org/10.1177/0218492317692465>

4. Rodriguez M, Ruel M. Minimally invasive multivessel coronary surgery and hybrid coronary revascularization: can we routinely achieve less invasive coronary surgery? *Methodist DeBakey Cardiovasc J.* 2016;12(1):14–9. <https://doi.org/10.14797/mdcj-12-1-14>
5. Nambiar P, Mittal C. Minimally invasive coronary bypass using internal thoracic arteries via a left minithoracotomy: “The Nambiar Technique”. *Innovations (Phila).* 2013;8:420–6. <https://doi.org/10.1097/IMI.0000000000000035>
6. Grossi EA, Groh MA, Lefrak EA, Ribakove GH, Albus RA, Galloway AC, et al. Results of a prospective multicenter study on port-access coronary bypass grafting. *Ann Thorac Surg.* 1999;68:1475–7. [https://doi.org/10.1016/s0003-4975\(99\)00959-5](https://doi.org/10.1016/s0003-4975(99)00959-5)
7. Gulielmos V, Brandt M, Knaut M, Cichon R, Wagner FM, Kappert U, et al. The Dresden approach for complete multivessel revascularization. *Ann Thorac Surg.* 1999;68:1502–5. [https://doi.org/10.1016/s0003-4975\(99\)01032-2](https://doi.org/10.1016/s0003-4975(99)01032-2)
8. Dogan S, Aybek T, Andressen E, Byhahn C, Mierdl S, Westphal K, et al. Totally endoscopic coronary artery bypass grafting on cardiopulmonary bypass with robotically enhanced telemanipulation: report of forty-five cases. *J Thorac Cardiovascular Surg.* 2002;123:1125–31. <https://doi.org/10.1067/mtc.2002.121305>
9. Subramanian VA, Patel NU, Patel NC, Loulmet DF. Robotic assisted multivessel minimally invasive direct coronary artery bypass with port-access stabilization and cardiac positioning: paving the way for outpatient coronary surgery? *Ann Thorac Surg.* 2005;79:1590–6. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2004.10.067>
10. Babliak O, Demianenko V, Melnyk Y, Revenko K, Pidgayna L, Stohov O. Complete Coronary Revascularization via Left Anterior Thoracotomy. *Innovations (Phila).* 2019;14(4):330–41. <http://dx.doi.org/10.1177/1556984519849126>
11. Babliak OD, Demianenko VM, Melnyk EA, Revenko KA, Pidhayna LV, Stohov OS. [Miniinvasive multivessel coronary grafting through left anterior thoracotomy]. *UMJ Heart & Vessels.* 2018;(1):65–9. Ukrainian. <http://dx.doi.org/10.30978/hv2018165>
12. Babliak O, Demianenko V, Babliak D, Melnyk E, Revenko K, Stohov OS. Innovative Approach – Minimally Invasive Multivessel Coronary Grafting Through a Left Anterior Thoracotomy. *Proceedings of the Shevchenko Scientific Society Medical Sciences.* 2019;55(1):65–76. <http://dx.doi.org/10.25040/ntsh2019.01.06>
13. Demianenko VM, Babliak OD, Babliak DY, Stohov OS, Melnyk EA, Revenko KA, et al. [Features of Cardiopulmonary Bypass in Mininvasive Multivessel Coronary Artery Bypass Grafting]. *Ukrainian journal of cardiovascular surgery.* 2019;(2):18–22. Ukrainian. <http://dx.doi.org/10.30702/ujcv/19.3505/0370018-022>

Minimally Invasive Coronary Bypass Grafting as a Standard Approach for Myocardial Revascularization

Babliak O. D., Demianenko V. M., Babliak D. Y., Marchenko A. I., Melnyk E. A., Stohov O. S.

Cardiosurgery Center of Dobrobut Health Care Network, Kyiv, Ukraine

Abstract

Background. Minimally invasive cardiac surgery is becoming more widespread.

The aim of the study was to evaluate the outcomes in 343 consecutive patients with isolated multivessel coronary artery disease who underwent minimally invasive coronary revascularization.

Materials and methods. From July 2017 to December 2019 we performed total coronary revascularization via left anterior minithoracotomy (TCRAT) in 343 consecutive patients with isolated multivessel coronary artery disease. In 83 (24.2%) of them we performed multiarterial revascularization using left internal mammary artery (LIMA) and T-shunt with left radial artery or right internal mammary artery (RIMA). Cardiopulmonary bypass (CPB), aortic cross-clamping and blood cardioplegia were used in all patients. The patients were divided into two groups, uniarterial and multiarterial, to compare and analyze perioperative parameters.

Results. No cases of postoperative myocardial infarction, surgically induced infection, or conversion to sternotomy were observed in any of the study groups. Total perioperative mortality was 0.58% (2 patients).

Total operation time (290.6±48 [205; 495] versus 259.4±53.3 [165; 590], p=0.0001) and aortic cross-clamping time (81.6±18.7 [40; 122] versus 67±18 [35; 146], p<0.0001) were longer in patients with multiarterial revascularization compared to those with uniarterial revascularization. The patient’s mean age in the multiarterial group was 7.4 years less than in the uniarterial group. The mean hospital stay was 0.5 days shorter in the multiarterial group.

Conclusions. The technique of minimally invasive coronary artery bypass grafting via left anterior thoracotomy avoids median sternotomy in 97.7% of patients. Both strategies for minimally invasive myocardial revascularization (multiarterial and uniarterial) are safe and effective with comparable perioperative outcomes and a total mortality of 0.58%.

Keywords: coronary artery disease, coronary artery bypass, minimally invasive coronary artery bypass grafting.

Стаття надійшла в редакцію 11.02.2020 р.