

**Бабляк О. Д.**, д-р мед. наук, професор, 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-кардіохірург, <https://orcid.org/0000-0001-6119-4425>

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

**Мельник Є. А.**, лікар-анестезіолог

**Ревенко К. А.**, лікар-кардіолог

**Підгайна Л. В.**, лікар-кардіолог

**Стогов О. С.**, лікар-перфузіолог

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

## Вплив факторів ризику на безпосередні результати багатосудинного коронарного шунтування в умовах лівої передньої мініторакомії

**Резюме.** Багатосудинне коронарне шунтування (КШ) в умовах лівої передньої мініторакомії за методикою TCRAT (Total Coronary Revascularization via Left Anterior Thoracotomy) рутинно проводиться в нашій установі, починаючи з липня 2017 року. Зазначена методика застосовується у всіх пацієнтів незалежно від кількості анастомозів, якості та розташування коронарних артерій, індексу маси тіла, віку, наявності супутніх захворювань, прогнозованого післяопераційного ризику.

**Мета дослідження** полягає в представленні результатів 349 послідовних пацієнтів з ізольованим багатосудинним ураженням коронарних артерій, у яких було проведено мініінвазивне КШ. Порівняти періопераційні результати мініінвазивного КШ у пацієнтів, з наявними факторами ризику проведення КШ та визначення можливих протипоказань до застосування зазначеної методики КШ.

**Матеріали та методи.** Ми дослідили результати 357 послідовних пацієнтів, яким з липня 2017 по січень 2020 року було проведено багатосудинне КШ. Вісім (2,3 %) пацієнтів, у яких операцію було проведено через серединну стернотомію, були виключені із дослідження. У решти 349 (97,7 %) пацієнтів була проведена повна реваскуляризація міокарда через ліву передню мініторакомію за методикою TCRAT, що передбачає використання апарата штучного кровообігу, периферичну канюляцію та кров'яну кардіоплегію. Всіх досліджуваних пацієнтів було поділено на групи залежно від наявності факторів ризику (ожиріння, похилий вік, цукровий діабет, ризик післяопераційної летальності за шкалою EuroSCORE II понад 2,0) для аналізу впливу цих факторів на інтраопераційні та післяопераційні параметри.

**Результати.** Інтра- та післяопераційні показники пацієнтів усіх груп перебували в безпечних межах. Показники пацієнтів літнього віку та молодших за 70 років статистично зна-

---

чуше не відрізнялися. Пацієнти з цукровим діабетом та пацієнти з ожирінням мали більшу тривалість операції (у середньому на 5 %,  $p = 0,003$  та 7 %,  $p = 0,019$  відповідно), штучного кровообігу (у середньому на 8 %,  $p = 0,002$  та 11 %,  $p = 0,0001$  відповідно) та час перебування в палаті інтенсивної терапії (у середньому на 15 %,  $p = 0,004$  та 17 %,  $p = 0,013$  відповідно) порівняно із пацієнтами без цих факторів. У пацієнтів з ризиком EuroSCORE II понад 2,0 основний етап операції займав більше часу (у середньому на 12 хв – 8 %,  $p = 0,013$ ), вони потребували довшої штучної вентиляції легень (на 27 %,  $p = 0,036$ ), довше перебували в палаті інтенсивної терапії (на 23 %,  $p = 0,0004$ ), мали довший термін госпіталізації (на 15 %,  $p < 0,0001$ ), у них частіше виникало гостре пошкодження нирок, що потребувало гемодіалізу та летальність спостерігалася тільки в цій групі пацієнтів. Проте навіть у цієї важкої групи пацієнтів частота ускладнень і летальність не перевищували прогнозовану.

**Висновки.** Методика мініінвазивного КШ через ліву передню торакотомію дає змогу уникнути серединної стернотомії у 97,7 % пацієнтів при операції багатосудинного КШ.

Методика мініінвазивного багатосудинного КШ в умовах лівої передньої торакотомії є універсальною і не потребує відбору пацієнтів, адже може бути ефективно та безпечно застосована незалежно від наявності ожиріння, цукрового діабету або похилого віку.

Така методика може бути застосована пацієнтам із будь-якими показниками EuroSCORE II, з отриманням рівня летальності, що не перевищує прогностичний.

**Ключові слова:** мініінвазивне коронарне шунтування, ішемічна хвороба серця, фактори ризику.

## Вступ

Проведення кардіохірургічного втручання вимагає ретельного обстеження пацієнта з визначенням основних факторів, які збільшують ризик проведення оперативного втручання та можуть ускладнити перебіг післяопераційного періоду. Ожиріння, цукровий діабет та вік пацієнтів є факторами ризику при операціях коронарного шунтування. Зазначені фактори є предикторами ускладнень у післяопераційному періоді [1].

У сучасну епоху, ожиріння все ще є фактором ризику виникнення ускладнень при коронарному шунтуванні. Частота смертності та післяопераційного інсульту в дослідженні Gürbüz [2] була однаковою у пацієнтів з ожирінням та без, тоді як післяопераційна ниркова недостатність, інфекційні ускладнення, перебування в палаті інтенсивної терапії та час госпіталізації були вищими у пацієнтів з ожирінням.

Цукровий діабет – вагомий фактор ризику при операціях коронарного шунтування. Це супутнє захворювання впливає як на безпосередні результати оперативного втручання, так і на віддалені результати [3].

Операції коронарного шунтування у людей похилого віку мають підвищені ризики [4, 5]. Реабілітація після оперативного втручання модифікується з урахуванням віку та є тривалішою [6].

---

Як інтегральний показник ризику проведення кардіохірургічного втручання використовується шкала EuroSCORE II (Європейська система оцінювання серцевого операційного ризику) [7]. Модель вимагає заповнення 17 пунктів інформації про пацієнта, стан серця та запропоновану операцію, і використовує логістичну регресію для розрахунку ризику смерті. Отриманий результат шкали EuroSCORE II являє собою приблизний показник прогнозованої летальності. Показник EuroSCORE II менше 2,0 вважається низьким ризиком проведення кардіохірургічного втручання.

Розвиток кардіохірургії спрямований на покращення результатів у пацієнтів із наявними факторами ризику. Тенденції кардіохірургії останніх десятиліть свідчать про намагання мінімізувати хірургічну травму та поліпшити процес реабілітації після оперативного втручання. З цією метою при кардіохірургічних операціях, на заміну стандартному хірургічному доступу – серединній стернотомії, використовуються невеликі розрізи, в тому числі і для мініінвазивної реваскуляризації міокарда [8–12]. Доведений ряд переваг мініінвазивних доступів порівняно із серединною стернотомією: зменшення тривалості госпіталізації, використання препаратів крові, рівня післяопераційного болю, частоти неврологічних ускладнень. Попри переваги, основними обмеженнями запропонованих мініінвазивних методів реваскуляризації коронарних артерій стали: суворий відбір пацієнтів, технічні труднощі й тривала крива навчання, потреба в складних технологічних засобах, збільшена тривалість операцій [13–16].

Багатосудинне аорто-коронарне шунтування в умовах лівої передньої мініторакомії за методикою TCRAT (Total Coronary Revascularization via Left Anterior Thoracotomy) [17–19] рутинно проводиться в нашій установі, починаючи з липня 2017 року. Зазначена методика застосовується у всіх пацієнтів незалежно від кількості анастомозів, якості та розташування коронарних артерій, індексу маси тіла, віку, наявності супутніх захворювань, прогнозованого післяопераційного ризику.

**Мета дослідження** полягає в представленні результатів 349 послидовних пацієнтів з ізольованим багатосудинним ураженням коронарних артерій, у яких було проведено мініінвазивне коронарне шунтування. Також метою було порівняти періопераційні результати мініінвазивного коронарного шунтування у пацієнтів з наявними факторами ризику проведення коронарного шунтування: ожиріння, похилий вік, наявність цукрового діабету та ризик післяопераційної летальності за шкалою EuroSCORE II більше 2,0 та визначення можливих протипоказань до застосування зазначеної методики коронарного шунтування.

---

## **Матеріали та методи**

### **Пацієнти**

Ми дослідили результати 357 послідовних пацієнтів, яким з липня 2017 по січень 2020 року було проведено багатосудинне коронарне шунтування. У 8 (2,3 %) пацієнтів операцію було проведено через серединну стернотомію: 6 пацієнтів мали виражений кальциноз висхідної аорти, що унеможлилював встановлення затискача на аорту; 2 пацієнти мали аневризматичне розширення низхідної аорти з масивними тромботичними масами, що унеможлилювало периферичну канюляцію. Ці пацієнти були виключені із дослідження. У решти 349 (97,7 %) пацієнтів була проведена повна реваскуляризація міокарда через ліву передню мініторакомотію за методикою TCRAT [17–19] (з використанням апарата штучного кровообігу, периферичною канюляцією та в умовах кров'яної кардіоплегії). В усіх пацієнтів було отримано інформовану згоду на проведення операції та обробку персональних даних.

Перед оперативним втручанням усім пацієнтам проводили:

- 1) фізикальне обстеження;
- 2) коронарографію;
- 3) трансторакальну ехокардіографію, електрокардіографію;
- 4) комп'ютерну томографію (Toshiba Astelion CT) аорти та магістральних гілок з внутрішньовенним посиленням. Аорта та основні артеріальні гілки перевіряли на наявність атеросклеротичних бляшок, тромбів і зон дисекції. Венозні судини візуалізували для виключення перегину та вроджених аномалій. За результатами цього дослідження обирали тактику підключення апарата штучного кровообігу;
- 5) стандартні клініко-біохімічні дослідження;
- 6) інтраопераційно проводили трансзофагеальну ехокардіографію для додаткового функціонального та структурного оцінювання камер і клапанів серця, аорти, контролю позиції провідників під час венозної та артеріальної канюляції.

### **Хірургічна техніка**

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 однологеневої вентиляції (вентиляції правої легені) ми використали бронхіальний блокатор, який під контролем бронхоскопа позиціонувався в лівий головний бронх. У всіх пацієнтів проведено черезстравохідну ехокардіографію.

Пацієнта розміщували на операційному столі в положенні лежачи на спині з надувною подушкою під лівою частиною грудної клітки. Це положення полегшує виділення лівої внутрішньої грудної артерії (ЛВГА)

та покращує експозицію серця. Ліва рука була відведена на 90° для одночасного виділення променевої артерії в разі необхідності.

Для підключення апарата штучного кровообігу виконували невеликий 2,5 см розріз у правому паху, оголювали передню поверхню стегнової артерії та вени. Вводили гепарин у дозі 300 ОД/кг та за умови досягнення активованого часу згортання понад 350 с проводили канюляцію судин. Канюлі «EOPA» arterial cannulae 18–20 French (Fr, одиниця виміру, 1Fr = 0,33 мм) (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) понад 2,0 м<sup>2</sup> на етапі анестезіологічної підготовки проводили канюляцію правої яремної вени за допомогою канюлі «DLP» Femoral arterial cannula 17 Fr (Medtronic).

Як альтернативу підключення апарата штучного кровообігу для артеріальної канюляції використовували ліву стегнову артерію – у 26 випадках (7,4 %) або праву аксиллярну артерію – у 21 випадку (6,1 %), 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 ілеофemorального стенозу.

Розріз шкіри завдовжки 6–8 см проводили спереду вздовж лівого четвертого міжребер'я у чоловіків або під лівою грудною залозою у жінок (рисунок 1).



**Рисунок 1. Торакотомна рана на 2-у післяопераційну добу в пацієнта з ожирінням III ступеня та цукровим діабетом**

---

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 Retractor) з браншами завширшки від 4 до 5 см позиціонувався 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), візуалізація ЛВГА оптимізувалась 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. Виділення правої внутрішньої грудної артерії відбувалося за допомогою тих самих ретракторів, які застосовувались для виділення ЛВГА [17]. Паралельно в цей час для кондуїтів виділялась ліва променева артерія або ж 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 цей розріз використовували для встановлення плеврального дренажу. Висхідну аорту перетискали та кожні 15–20 хвилин у корінь аорти прокачували гіперкаліємічну холододу 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 цільових коронарних артерій. Середня відстань від шкіри до коронарних анастомозів становила 6 см (від 4 см до 9 см) [17].

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

### **Розподіл на групи**

Всіх досліджуваних пацієнтів було поділено на групи залежно від наявності або відсутності факторів ризику (ожиріння, похилий

вік, наявність цукрового діабету, середній і високий ризик післяопераційної летальності за шкалою EuroSCORE II) для аналізу впливу цих факторів на інтраопераційні та післяопераційні параметри.

Для класифікації ожиріння ми користувалися рекомендаціями Всесвітньої організації охорони здоров'я [20]. Розподіл пацієнтів за індексом маси тіла (ІМТ) наведено в таблиці 1.

**Таблиця 1. Розподіл пацієнтів залежно від ІМТ**

ІМТ (кг/м <sup>2</sup> )	Пацієнти (n = 349)	Значення
20,0–24,9, n (%)	34 (9,74 %)	Нормальна вага
25,0–29,9, n (%)	149 (42,71 %)	Передожиріння
30,0–34,9, n (%)	120 (34,4 %)	Ожиріння I
35,0–39,9, n (%)	35 (10 %)	Ожиріння II
> 40,0, n (%)	11 (3,15 %)	Ожиріння III

З метою оцінювання наявності ожиріння як фактора ризику та його вплив на основні інтраопераційні та післяопераційні параметри пацієнти були розділені на дві групи: група А – без ожиріння та група Б – з ожирінням. У таблиці 2 наведено передопераційні параметри пацієнтів за групами.

**Таблиця 2. Передопераційні параметри пацієнтів залежно від наявності ожиріння**

Показник	Група А (n = 183)	Група Б (n = 166)	p
Вік, роки	62,98 ± 10,2 (34; 84)	61,52 ± 9,37 (31; 86)	0,1660
Чоловіки, n (%)	158 (86,3 %)	142 (85,5 %)	0,8303
ФВ ЛШ, %	51,8 ± 8,97 (18; 70)	51 ± 9,58 (15; 62,5)	0,4210
EuroSCORE II, %	1,46 ± 1,13 (0,5; 8,03)	1,44 ± 1,34 (0,5; 10,25)	0,8799
NYHA III, n (%)	50 (26,9 %)	58 (34,9 %)	0,1061
NYHA IV, n (%)	2 (1,1 %)	3(1,8 %)	0,5771
ЦД, n (%)	45 (24,6 %)	80 (48 %)	< 0,0001
АГ, n (%)	105 (57,4 %)	115 (69,3 %)	0,0216
ХОЗЛ, n (%)	14 (7,5 %)	13 (7,83 %)	0,9136

Примітка. Дані подаються як середнє значення ± SD (мінімум; максимум) або число (відсоток), якщо не вказано інше. ФВ ЛШ – фракція викиду лівого шлуночка, ЦД – цукровий діабет, АГ – артеріальна гіпертензія, ХОЗЛ – хронічне обструктивне захворювання легень.

За передопераційними параметрами пацієнти з ожирінням відрізнялись від групи без ожиріння за кількістю супутньої патології. Статистично значуща різниця була виявлена в частоті цукрового діабету та артеріальної гіпертензії. Інші передопераційні параметри не відрізнялися.

Вікова структура досліджуваної групи наведена в таблиці 3.

**Таблиця 3. Розподіл пацієнтів досліджуваної групи за віком**

Вік пацієнтів, роки	Пацієнти (n = 349)	%
30–40, n (%)	7	2
40–50, n (%)	30	8,6
50–60, n (%)	94	26,9
60–70, n (%)	136	38,9
70–80, n (%)	72	20,7
> 80 років	10	2,9

З метою дослідження віку пацієнтів як фактору ризику пацієнти були розділені на дві групи: група А – віком до 70 років та група Б – віком понад 70 років. У таблиці 4 наведено передопераційні параметри пацієнтів за групами.

**Таблиця 4. Передопераційна характеристика пацієнтів залежно від вікової групи**

Показник	Група А (n = 267)	Група Б (n = 82)	p
Чоловіки, n (%)	237 (88,8 %)	63 (76,8 %)	0,0800
ІМТ, кг/м <sup>2</sup>	30,57 ± 4,39 (21,6; 47,8)	29,12 ± 3,92 (19,8; 44,2)	0,0077
ФВ ЛШ, %	50,98 ± 9,44 (15; 70)	52,98 ± 8,51 (24,5; 60)	0,0871
EuroSCORE II, %	1,19 ± 0,86 (0,5; 6,71)	2,31 ± 1,76 (0,74;10,25)	< 0,0001
NYHA III, n (%)	80 (30 %)	28 (33,7 %)	0,5264
NYHA IV, n (%)	4 (1,5 %)	1 (1,2 %)	0,8416
ЦД, n (%)	106 (39,7 %)	19 (23,1 %)	0,0062
АГ, n (%)	172 (64,4 %)	48 (57,8 %)	0,2800
ХОЗЛ, n (%)	16 (6 %)	11 (13,4 %)	0,0285

Примітка. Дані подаються як середнє значення ± SD (мінімум; максимум) або число (відсоток), якщо не вказано інше.

За передопераційними параметрами пацієнти віком понад 70 років відрізнялися від групи віком до 70 років за кількістю супут-



ньої патології. Статистично значуща різниця була виявлена в частоті цукрового діабету та хронічних обструктивних захворювань легень. У цій групі пацієнтів був вищий прогностичний відсоток летальних випадків за шкалою EuroSCORE II. Інші передопераційні параметри у досліджуваних групах не відрізнялися.

З метою дослідження впливу наявності цукрового діабету на основні інтраопераційні та післяопераційні параметри пацієнти були розділені на дві групи: група А – з цукровим діабетом в анамнезі та група Б – без цукрового діабету. Передопераційні показники пацієнтів наведено в таблиці 5.

**Таблиця 5. Передопераційна характеристика пацієнтів залежно від наявності цукрового діабету в анамнезі**

Показник	Група А (n = 125, 36 %)	Група Б (n = 224, 64 %)	p
Вік, роки	61,07 ± 9,05 (31; 82)	62,97 ± 10,19 (34; 86)	0,0833
ІМТ, кг/м <sup>2</sup>	31,98 ± 4,57 (21,6; 47,8)	29,26 ± 3,86 (19,8; 43,3)	< 0,0001
Чоловіки, n (%)	102 (81,6 %)	198 (88,4 %)	0,0800
ФВ ЛШ, %	50,15 ± 10,4 (15; 62)	52,17 ± 8,49 (18; 70)	0,0505
EuroSCORE II, %	1,72 ± 1,62 (0,5; 10,25)	1,3 ± 0,92 (0,5; 8,03)	0,0022
NYHA III, n (%)	55 (44 %)	53 (23,6 %)	0,0001
NYHA IV, n (%)	3 (2,4 %)	2 (0,9 %)	0,2596
АГ, n (%)	119 (95,2 %)	101 (45 %)	< 0,0001
ХОЗЛ, n (%)	13 (10,4 %)	14 (6,25 %)	0,1647

Примітка. Дані подаються як середнє значення ± SD (мінімум; максимум) або число (відсоток), якщо не вказано інше.

За передопераційними параметрами пацієнти з цукровим діабетом в анамнезі відрізнялися від групи без цукрового діабету за ІМТ. Статистично значуща різниця була виявлена в частоті артеріальної гіпертензії. У цій групі пацієнтів був вищий прогностичний відсоток летальних випадків за шкалою EuroSCORE II. Пацієнти з класом серцевої недостатності III за NYHA частіше спостерігались із цукровим діабетом. Інші передопераційні параметри у досліджуваних групах не відрізнялися.

З метою дослідження показника шкали ризику EuroSCORE II як фактору ризику пацієнти були розділені на дві групи: група А – з показником шкали ризику EuroSCORE II понад 2,0 та група Б – з показником шкали ризику EuroSCORE II менше 2,0. Передопераційні показники пацієнтів наведено в таблиці 6.

**Таблиця 6. Передопераційна характеристика пацієнтів за групами відповідно до значення шкали ризику EuroSCORE II**

Показник	Група А (n = 61)	Група Б (n = 288)	p
Вік, роки	69,8 ± 8,25 (47; 86)	60,7 ± 9,4 (31; 81)	< 0,0001
EuroSCORE II, %	3,55 ± 1,69 (2,0; 10,25)	1,02 ± 0,38 (0,5; 1,97)	< 0,0001
Чоловіки, n (%)	46 (75,4 %)	254 (88,2 %)	0,0090
ІМТ, кг/м <sup>2</sup>	30,33 ± 5,02 (22,5; 43)	30,2 ± 4,17 (19,8; 47,8)	0,8314
ФВ ЛШ, %	46,2 ± 12,69 (15; 60)	52,56 ± 7,95 (20; 70)	< 0,0001
NYHA III, n (%)	36 (59 %)	72 (25 %)	< 0,0001
NYHA IV, n (%)	4 (6,5 %)	1(0,34 %)	0,0002
ЦД, n (%)	30 (49,2 %)	95 (32,9 %)	0,0160
АГ, n (%)	45 (73,8 %)	175 (60,7 %)	0,3511
ХОЗЛ, n (%)	11 (18 %)	16 (5,5 %)	0,0009

Примітка. Дані подаються як середнє значення ± SD (мінімум; максимум) або число (відсоток), якщо не вказано інше.

За передопераційними параметрами пацієнти з показником шкали ризику EuroSCORE II понад 2,0 статистично достовірно відрізнялися від групи з показником шкали ризику EuroSCORE II менше 2,0 за параметрами, що входять у визначення цієї шкали (фракція викиду лівого шлуночка, хронічні обструктивні захворювання легень, клас серцевої недостатності за NYHA). Також пацієнти з цукровим діабетом частіше спостерігались у групі шкали ризику EuroSCORE II понад 2,0. Інші передопераційні параметри у досліджуваних групах не відрізнялися.

### Статистична обробка результатів

Для статистичного оцінювання отриманих результатів ми використовували точний тест Фішера або тест Пірсона  $\chi^2$  для порівняння даних у таблицях на ймовірність випадкових подій. Для полегшення статистичних розрахунків використовували програму MedCalc VR 16.8 (MedCalc Software, Остенде, Бельгія). Рівень статистичної значущості встановлено на рівні  $p < 0,05$ .

### Результати

Усі 349 послідовних пацієнтів з ізольованою ішемічною хворобою серця та багатосудинним ураженням коронарних артерій були оперовані за методикою мініінвазивного коронарного шунтування в умовах лівої передньої торакалотомії.

Під час аналізу інтраопераційних показників (таблиця 7) група пацієнтів з ожирінням статистично значуще відрізнялася за часом штучного кровообігу та тривалістю оперативного втручання.

**Таблиця 7. Інтраопераційні параметри пацієнтів залежно від наявності ожиріння**

Показник	Група А (n = 183)	Група Б (n = 166)	p
Дистальні анастомози, n	2,94 ± 0,66 (2; 5)	3,05 ± 0,66 (2; 5)	0,1209
ПМШГ ЛКА басейн, n (%)	178 (97,3 %)	162 (97,6 %)	0,8595
ОГ ЛКА басейн, n (%)	158 (86,3 %)	150 (90,4 %)	0,2355
ПКА басейн, n (%)	151 (82,5 %)	145 (87,3 %)	0,2131
Тривалість операції, хв	259,6 ± 50,4 (145; 590)	272,9 ± 55,6 (165; 600)	0,0196
Тривалість штучного кровообігу, хв	134,9 ± 30,8 (71; 339)	145,9 ± 37,5 (78; 396)	0,0028
Час перетискання аорти, хв	68,4 ± 18,27 (31; 134)	71,6 ± 20,38 (34; 158)	0,1228

Примітка. Дані подаються як середнє значення ± SD (мінімум; максимум) або число (відсоток), якщо не вказано інше. ПМШГ ЛКА – передня міжшлуночкова гілка лівої коронарної артерії, ОГ ЛКА – огинаюча гілка лівої коронарної артерії, ПКА – права коронарна артерія.

За післяопераційними параметрами (таблиця 8) пацієнти з ожирінням мали статистично значущу відмінність у часі перебування в палаті інтенсивної терапії (ПІТ) (у середньому проводили на 14 % більше часу в ПІТ). За іншими параметрами групи не відрізнялися.

**Таблиця 8. Післяопераційні параметри пацієнтів залежно від наявності ожиріння**

Показник	Група А (n = 183)	Група Б (n = 166)	p
Час перебування в ПІТ, доби	2,02 ± 0,38 (1; 4)	2,34 ± 1,7 (1; 21)	0,0136
Тривалість ШВЛ, години	4,94 ± 4,48 (1,5; 40)	5,14 ± 6,95 (1; 86)	0,7473
Ексудація за 12 годин, мл	321,5 ± 211,45 (30; 1340)	331,5 ± 221,9 (65; 1340)	0,6668
Тривалість госпіталізації, дні	5,86 ± 1,47 (3; 12)	6,1 ± 1,87 (3; 20)	0,1814
Ревізія з приводу кровотечі, n (%)	2 (1,09 %)	2 (1,2 %)	0,9232
ГПН, що потребувало гемодіалізу, n (%)	0	2 (1,2 %)	0,1378
ГПМК, n (%)	1 (0,54 %)	2 (1,2 %)	0,5040
Лікарняна та 30-денна летальність, n (%)	0	2 (1,2 %)	0,1378

Примітка. Дані подаються як середнє значення ± SD (мінімум; максимум) або число (відсоток), якщо не вказано інше. ШВЛ – штучна вентиляція легень, ГПН – гостре пошкодження нирок, ГПМК – гостре порушення мозкового кровообігу.

Отже, пацієнтам з ожирінням будь-якого ступеня можливе проведення мініінвазивного коронарного шунтування в умовах штучного кровообігу. Цей фактор впливає на збільшення тривалості оперативного втручання (у середньому на 5 %) та час штучного кровообігу (у середньому на 8 %), що можна пояснити більш тривалим часом хірургічного доступу та післяопераційного контролю гемостазу.

Під час аналізу інтраопераційних і післяопераційних показників (таблиця 9 та 10) групи пацієнтів віком понад 70 років статистично значуще не відрізнялися.

**Таблиця 9. Інтраопераційна характеристика пацієнтів залежно від вікової групи**

Показник	Група А (n = 267)	Група Б (n = 82)	p
Дистальні анастомози, n	3,03 ± 0,68 (1; 5)	2,88 ± 0,6 (2; 5)	0,0737
ПМШГ ЛКА басейн, n (%)	259 (97 %)	81(98,8 %)	0,3689
ОГ ЛКА басейн, n (%)	253 (94,7 %)	73 (89 %)	0,0702
ПКА басейн, n (%)	229 (85,8 %)	67 (81,7 %)	0,3659
Тривалість операції, хв	268,89 ± 50,59 (165;600)	256,4 ± 60,6 (145;590)	0,0633
Тривалість штучного кровообігу, хв	141,45 ± 33,64 (71; 396)	136 ± 37,4 (75; 339)	0,2124
Час перетискання аорти, хв	71,33 ± 19,85 (34; 158)	65,57 ± 16,9 (31; 134)	0,0180

Примітка. Дані подаються як середнє значення ± SD (мінімум; максимум) або число (відсоток), якщо не вказано інше.

У групі пацієнтів віком до 70 років час перетискання аорти був у середньому на 5,76 хвилин (9 %) довший (p = 0,01) (таблиця 10), що пояснюється частішим використанням мультиартеріальної стратегії шунтування у пацієнтів молодшого віку, при якій формується більша кількість анастомозів під час перетискання аорти.

Під час аналізу інтраопераційних показників (таблиця 11) групи пацієнтів з цукровим діабетом статистично значуще відрізнялися за кількістю дистальних анастомозів – у групі з цукровим діабетом цей показник був вищим. Пацієнти з цукровим діабетом статистично достовірно частіше потребували коронарних анастомозів у басейн правої коронарної артерії. У групі пацієнтів із цукровим діабетом час перетискання аорти, штучного кровообігу та тривалість операції були довші (у середньому на 7, 11 та 7 % відповідно).

**Таблиця 10. Післяопераційна характеристика пацієнтів залежно від вікової групи**

Показник	Група А (n = 267)	Група Б (n = 82)	p
Час перебування в ПІТ, доби	2,17 ± 1,32 (1; 21)	2,17 ± 0,81 (1; 7)	1
Тривалість ШВЛ, години	4,95 ± 6,26 (1; 86)	5,31 ± 3,76 (1; 18)	0,6217
Екссудація за 12 годин, мл	325,73 ± 214,89 (30; 1340)	327,8 ± 221,9 (100; 1300)	0,9397
Тривалість госпіталізації, дні	5,87 ± 1,71 (3; 20)	6,26 ± 1,49 (3; 10)	0,0638
Ревізія з приводу кровотечі n (%)	4 (1,49 %)	0	0,2670
ГПН, що потребувало гемодіалізу	2 (0,74 %)	0	0,4354
ГПМК, n (%)	3 (1,1 %)	0	0,3409
Лікарняна та 30-денна летальність, n (%)	1 (0,37 %)	1 (1,21 %)	0,3764

Примітка. Дані подаються як середнє значення ± SD (мінімум; максимум) або число (відсоток), якщо не вказано інше.

**Таблиця 11. Інтраопераційна характеристика пацієнтів залежно від наявності цукрового діабету в анамнезі**

Показник	Група А (n = 125)	Група Б (n = 224)	p
Дистальні анастомози, n	3,1 ± 0,61 (2; 5)	2,93 ± 0,68 (1; 5)	0,0208
ПМШГ ЛКА басейн, n (%)	121 (96,8 %)	219 (97,8 %)	0,5710
ОГ ЛКА басейн, n (%)	112 (89,6 %)	196 (87,5 %)	0,5597
ПКА басейн, n (%)	114 (91,2 %)	182 (81,25 %)	0,0131
Тривалість операції, хв	277,1 ± 58,8 (165; 600)	259,7 ± 48,9 (145; 590)	0,0033
Тривалість штучного кровообігу, хв	149,7 ± 40,38 (80; 396)	134,9 ± 29,78 (71; 339)	0,0001
Час перетискання аорти, хв	73,1 ± 21,3 (34; 158)	68,2 ± 17,9 (31; 134)	0,0228

Примітка. Дані подаються як середнє значення ± SD (мінімум; максимум) або число (відсоток), якщо не вказано інше.

За післяопераційними параметрами (таблиця 12) пацієнти з цукровим діабетом мали статистично значущу відмінність у тривалості перебування в палаті інтенсивної терапії (у середньому на 17 % довше). За іншими параметрами групи не відрізнялися.

**Таблиця 12. Післяопераційна характеристика пацієнтів залежно від наявності цукрового діабету в анамнезі**

Показник	Група А (n = 125)	Група Б (n = 224)	p
Час перебування в ПІТ, доби	2,42 ± 1,93 (1; 21)	2,03 ± 0,43 (1; 4)	0,0040
Тривалість ШВЛ, години	5,5 ± 7,81 (1; 86)	4,48 ± 4,27 (1; 40)	0,1154
Ексудація за 12 годин, мл	302 ± 181,6 (55; 1140)	339,8 ± 232,8 (30; 1340)	0,1177
Тривалість госпіталізації, дні	6,34 ± 1,91 (4; 20)	6,1 ± 1,87 (3; 20)	0,2547
Ревізія з приводу кровотечі, n (%)	2 (1,6 %)	3 (1,3 %)	0,8198
ГПН, що потребувало гемодіалізу, n (%)	2 (1,6 %)	0	0,0580
ГПМК, n (%)	1 (0,8 %)	2 (0,89 %)	0,9304
Лікарняна та 30-денна летальність, n (%)	2 (1,6 %)	0	0,0580

Примітка. Дані подаються як середнє значення ± SD (мінімум; максимум) або число (відсоток), якщо не вказано інше.

Під час аналізу інтраопераційних показників (таблиця 13) групи пацієнтів з показником шкали ризику EuroSCORE II понад 2,0 статистично значуще відрізнялися за тривалістю штучного кровообігу. У групі пацієнтів з показником шкали ризику EuroSCORE II понад 2,0 тривалість штучного кровообігу була в середньому на 12 хв – 8 % довша.

**Таблиця 13. Інтраопераційна характеристика пацієнтів за групами відповідно до значення шкали ризику EuroSCORE II**

Показник	Група А (n = 61)	Група Б (n = 288)	p
Дистальні анастомози, n	2,95 ± 0,62 (2; 5)	3 ± 0,67 (1; 5)	0,5922
ПМШГ ЛКА басейн, n (%)	61 (100 %)	279 (96,8 %)	0,1574
ОГ ЛКА басейн, n (%)	56 (91,8 %)	252 (87,5 %)	0,3441
ПКА басейн, n (%)	53 (86,8 %)	243 (84,3 %)	0,6224
Тривалість операції, хв	269,1 ± 65,7 (145; 600)	265,3 ± 50,4 (165; 590)	0,6137
Тривалість штучного кровообігу, хв	150,1 ± 49,2 (75; 396)	138,1 ± 30,3 (71; 339)	0,0136
Час перетискання аорти, хв	69,8 ± 22,8 (31; 158)	70 ± 18,57 (34; 134)	0,9416

Примітка. Дані подаються як середнє значення ± SD (мінімум; максимум) або число (відсоток), якщо не вказано інше.

За післяопераційними параметрами (таблиця 14) пацієнти з показником шкали ризику EuroSCORE II понад 2,0 мали статистично значущу відмінність у тривалості перебування в палаті інтенсивної терапії (у середньому була довша на 23 %), тривалості ШВЛ (у середньому була довша на 27 %) та тривалості госпіталізації (у середньому була довша на 15 %). Гостре пошкодження нирок, що потребувало гемодіалізу, та летальність спостерігалися тільки в групі з показником шкали ризику EuroSCORE II понад 2,0. Така різниця була статистично значуща. Слід зазначити, що середній ризик EuroSCORE II в групі Б був  $3,55 \pm 1,69$ , а летальність – 3,27 % не перевищувала прогнозовану.

**Таблиця 14. Післяопераційна характеристика пацієнтів за групами відповідно до значення шкали ризику EuroSCORE II**

Показник	Група А (n = 61)	Група Б (n = 288)	p
Час перебування в ПІТ, доби	$2,7 \pm 2,67$ (1; 21)	$2,1 \pm 0,47$ (1; 5)	0,0004
Тривалість ШВЛ, години	$6,43 \pm 10,78$ (1,5; 86)	$4,73 \pm 3,96$ (1; 40)	0,0367
Ексудація за 12 годин, мл	$287 \pm 195,4$ (65; 1140)	$334,6 \pm 219,8$ (30; 1340)	0,1185
Тривалість госпіталізації, дні	$6,8 \pm 2,37$ (4; 20)	$5,78 \pm 1,42$ (3; 12)	< 0,0001
Ревізія з приводу кровотечі, n (%)	0	4 (1,38 %)	0,3568
ГПН, що потребувало гемодіалізу, n (%)	2 (3,27 %)	0	0,0021
ГПМК, n (%)	1 (1,6 %)	2 (0,69 %)	0,4823
Лікарняна та 30-денна летальність, n (%)	2 (3,27 %)	0	0,0021

Примітка. Дані подаються як середнє значення  $\pm$  SD (мінімум; максимум) або число (відсоток), якщо не вказано інше.

### Обговорення

Результати дослідження показують, що інтраопераційні та післяопераційні показники пацієнтів літнього віку та молодших за 70 років статистично значуще не відрізнялися. Пацієнти з цукровим діабетом та пацієнти з ожирінням мали більшу тривалість операції (у середньому на 5 %,  $p = 0,003$  та 7 %,  $p = 0,019$  відповідно), штучного кровообігу (у середньому на 8 %,  $p = 0,002$  та 11 %,  $p = 0,0001$  відповідно), часу перебування в палаті інтенсивної терапії (у середньому на 15 %,  $p = 0,004$  та 17 %,  $p = 0,013$  відповідно) порівняно

---

із пацієнтами без цих факторів. Слід зазначити той факт, що абсолютні інтра- та післяопераційні показники пацієнтів усіх груп перебували в безпечних межах.

У пацієнтів з ризиком EuroSCORE II понад 2,0 основний етап операції займав більше часу (у середньому на 12 хв – 8 %,  $p = 0,013$ ), вони потребували довшої ШВЛ (на 27 %,  $p = 0,036$ ), довше перебували в палаті інтенсивної терапії (на 23 %,  $p = 0,0004$ ), мали довший термін госпіталізації (на 15 %,  $p < 0,0001$ ), у них частіше виникло гостре пошкодження нирок, що потребувало гемодіалізу, та летальність спостерігалася тільки в цій групі пацієнтів. Проте навіть у цієї важкої групи пацієнтів частота ускладнень і летальність не перевищували прогнозовану [7].

Технічні труднощі та суворий відбір пацієнтів – відомі як основні обмеження для всіх раніше описаних методів мініінвазивного багатосудинного коронарного шунтування [8, 10–16]. Це призвело до слабого поширення цих методів у галузі коронарної хірургії.

Ми хочемо наголосити, що в 97,7 % ізольованого коронарного шунтування ми використали техніку мініінвазивного коронарного шунтування. Рутинне використання цієї техніки стало можливим завдяки декільком технічним аспектам цього 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 – кардіоплегія, коронарні інструменти, техніка 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 більш ефективний 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 недоліку.

По-четверте, ми прогресували від передньо-бокової мініторакомії до м'язозберігаючої передньої мініторакомії. Ми вважаємо, що зменшення розрізу та збереження великого грудного м'яза знижують рівень післяопераційного болю, 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 ре-



---

зультат, у всіх випадках коронарна реваскуляризація проходила за передопераційним планом.

Узагальнюючи, ми спростили хірургічну процедуру і домоглися нетривалого перебування пацієнта в лікарні. Виконання процедури не потребує відбору пацієнтів та можливе за наявності факторів ризику (ожиріння, похилий вік, високий ризик за шкалою EuroSCORE) та супутньої патології (цукровий діабет). 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 безпечне проведення такої методики можливе у всіх пацієнтів, яким можна провести периферичну канюляцію для підключення апарата штучного кровообігу та перетиснути висхідну аорту. У пацієнтів із порцеляною висхідною аортою ми все ще можемо використовувати ліву передню торакотомію, але виконувати шунтування на працюючому серці без перетискання аорти.

## **Висновки**

Методика мініінвазивного коронарного шунтування через ліву передню торакотомію дозволяє уникнути серединної стернотомії у 97,7 % пацієнтів при операції багатосудинного коронарного шунтування.

Методика мініінвазивного багатосудинного коронарного шунтування в умовах передньої торакотомії є універсальною і не потребує відбору пацієнтів, адже може бути ефективно та безпечно застосована незалежно від наявності ожиріння, цукрового діабету або в разі похилого віку.

Ця методика може бути застосована пацієнтам із будь-якими показниками EuroSCORE II, з отриманням рівня летальності, що не перевищує прогностичний.

# **The Influence of Risk Factors on Perioperative Results of Multivessel Coronary Artery Bypass Grafting Through the Left Anterior Minitoracotomy**

**O. D. Babliak, V. M. Demianenko, D. E. Babliak, A. I. Marchenko, E. A. Melnyk, K. A. Revenko, L. V. Pidgaina, O. S. Stohov**

Cardiosurgery Center of Dobrobut Health Care Network, Kyiv, Ukraine

**Abstract.** Multivessel coronary artery bypass grafting (CABG) through the left anterior minitoracotomy using the technique of total coronary revascularization via left anterior thoracotomy

---

my (TCRAT) is routinely performed in our institution since July 2017. This technique is used in all patients regardless of the number of anastomoses, quality and location of coronary targets, body mass index, age, comorbidities and predicted postoperative risk.

**The aim.** To present the results of 349 consecutive patients with isolated multivessel coronary artery disease who underwent minimally invasive CABG. To compare perioperative outcomes of minimally invasive CABG in patients with existent risk factors for CABG and to identify possible contraindications to the use of this CABG technique.

**Materials and methods.** From July 2017 to January 2020, 357 consecutive patients were underwent multivessel CABG at our institution. Eight (2.3%) patients in whom CABG was performed through the median sternotomy were excluded from the study. The remaining 349 (97.7%) patients underwent complete myocardial revascularization through the left anterior minitracotomy using TCRAT technique (peripheral cannulation for cardiopulmonary bypass (CPB), cold blood cardioplegia). All the patients were divided into groups according to the presence of risk factors (obesity, old age, diabetes, risk of postoperative mortality greater than 2.0 calculated by EuroSCORE II scale) to analyze the impact of these factors on intraoperative and postoperative parameters.

**Results.** Intra- and postoperative parameters in patients of all groups were within safe limits. There was no statistically significant difference between the patients older and younger than 70. Diabetic and obese patients had a longer total operation time (on average by 5%,  $p = 0.003$  and 7%,  $p = 0.019$ , respectively), CPB time (on average by 8%,  $p = 0.002$  and 11%,  $p = 0.0001$ , respectively) and intensive care unit stay (on average by 15%,  $p = 0.004$  and 17%,  $p = 0.013$ , respectively) compared to the patients without these conditions. The patients with EuroSCORE II risk more than 2.0 were had longer main phase of the operation (on average by 12 minutes, i.e. 8%,  $p = 0.013$ ), they required longer ventilation time (by 27%,  $p = 0.036$ ), longer stay in the intensive care unit (by 23%,  $p = 0.0004$ ), had a longer hospital stay (by 15%,  $p < 0.0001$ ), they were more likely to have acute kidney damage that required hemodialysis, and mortality was observed only in this group of patients. However, even in this group of severe patients, the incidence of complications and mortality did not exceed the predicted rates.

**Conclusions.** The technique of minimally invasive CABG through the left anterior thoracotomy allow the possibility to avoid median sternotomy in 97.7% of patients with multivessel coronary artery disease.

The technique of minimally invasive multivessel CABG through the left anterior thoracotomy is universal and does not require patient selection, because it can be used effectively and safely regardless of obesity, diabetes or old age.

This technique can be performed in patients with any EuroSCORE II rate without the mortality rate increase.

**Keywords:** minimally invasive coronary artery bypass grafting, coronary artery disease, risk factors.

---

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

### REFERENCES

1. Safaei N, Alikhah H, Abadan Y. Coronary Risk Factors in Patients Underwent Coronary Artery Bypass Grafting. Pak J Biol Sci. 2011 Jan 1;14(1):25-33. <https://doi.org/10.3923/pjbs.2011.25.33>

- 
2. Gürbüz HA, Durukan AB, Salman N, Uçar Hİ, Yorgancıoğlu C. Obesity is still a risk factor in coronary artery bypass surgery. *Anadolu Kardiyol Derg.* 2014 Nov;14(7):631-637. <https://doi.org/10.5152/akd.2014.4954>
  3. Tsuneyoshi H, Komiya T, Shimamoto T, Sakai J, Hiraoka T, Wada K, Kaneko H, Fujimoto Y, Furuichi Y, Jinno T, Tominaga O. Risk Factors for Poor Prognosis of Coronary Artery Bypass Grafting in the Patients with Diabetes. *J Jpn Coron Assoc.* 2016;22(4):251-257. <https://doi.org/10.7793/jcoron.22.16-00014>
  4. Natarajan A, Samadian S, Clark S. Coronary artery bypass surgery in elderly people. *Postgrad Med J.* 2007;83(977):154-158. <https://doi.org/10.1136/pgmj.2006.049742>
  5. Oktar G, Imren V, Erer D, Iriz E, Gokgoz L, Soncul H. Coronary artery bypass graft surgery in the elderly patients. *Open Medicine.* 2009;4(2):218-221. <https://doi.org/10.2478/s11536-008-0077-z>
  6. Shan L, Saxena A, McMahan R, Newcomb A. Coronary Artery Bypass Graft Surgery in the Elderly: a Review of Postoperative Quality of Life. *Circulation.* 2013;128(21):2333-2343. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.112.000729>
  7. Nashef SA, Roques F, Sharples LD, Nilsson J, Smith C, Goldstone AR, Lockowandt U. EuroSCORE II. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2012 Apr;41(4):734-744; discussion 744-745. <https://doi.org/10.1093/ejcts/ezs043>
  8. 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>
  9. Head SJ, Kieser TM, Falk V, Huysmans HA, Kappetein AP. Coronary artery bypass grafting: Part 1--the evolution over the first 50 years. *Eur Heart J.* 2013 Oct;34(37):2862-2872. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/eht330>
  10. Kikuchi K, Mori M. Minimally invasive coronary artery bypass grafting: a systematic review. *Asian Cardiovasc Thorac Ann.* 2017 Jun;25(5):364-370. <https://doi.org/10.1177/0218492317692465>
  11. 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 Jan-Mar;12(1):14-19. <https://doi.org/10.14797/mdcj-12-1-14>
  12. Nambiar P, Mittal C. Minimally invasive coronary bypass using internal thoracic arteries via a left minithoracotomy: "the Nambiar Technique". *Innovations (Phila).* 2013 Nov-Dec;8(6):420-426. <https://doi.org/10.1097/IMI.0000000000000035>
  13. Grossi EA, Groh MA, Lefrak EA, Ribakove GH, Albus RA, Galloway AC, Colvin SB. Results of a prospective multicenter study on port-access coronary bypass grafting. *Ann Thorac Surg.* 1999 Oct;68(4):1475-1477. [https://doi.org/10.1016/s0003-4975\(99\)00959-5](https://doi.org/10.1016/s0003-4975(99)00959-5)
  14. Gulielmos V, Brandt M, Knaut M, Cichon R, Wagner FM, Kappert U, Schüler S. The Dresden approach for complete multivessel revascularization. *Ann Thorac Surg.* 1999 Oct;68(4):1502-1505. [https://doi.org/10.1016/s0003-4975\(99\)01032-2](https://doi.org/10.1016/s0003-4975(99)01032-2)
  15. Dogan S, Aybek T, Andressen E, Byhahn C, Mierdl S, Westphal K, Matheis G, Moritz A, Wimmer-Greinecker G. Totally endoscopic coronary artery bypass grafting on cardiopulmonary bypass with robotically enhanced telemanipulation: report of forty-five cases. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2002 Jun;123(6):1125-1131. <https://doi.org/10.1067/mtc.2002.121305>
  16. 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 May;79(5):1590-1596. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2004.10.067>

17. Babliak O, Demianenko V, Melnyk Y, Revenko K, Pidgayna L, Stohov O. Complete Coronary Revascularization via Left Anterior Thoracotomy. *Innovations (Phila).* 2019;14(4):330-341. <https://doi.org/10.1177/1556984519849126>

18. Babliak OD, Demianenko VM, Melnyk EA, Revenko KA, Pidhayna LV, Stohov OS. [Miniinvasive multivessel coronary grafting through left anterior thoracotomy]. *UMJ Heart & Vessels.* 2018 May 18;(1):65-69. Ukrainian. <https://doi.org/10.30978/hv2018165>

19. 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. <https://doi.org/10.25040/ntsh2019.01.06>

20. WHO [Internet]. Copenhagen: WHO; c2020 [cited 12 April 2020]. Body mass index - BMI; [about 1 screen]. Available from: <http://www.euro.who.int/en/health-topics/disease-prevention/nutrition/a-healthy-lifestyle/body-mass-index-bmi>

Стаття надійшла в редакцію 24.05.2021 р.