

Семенів П. М., кардіохірург відділу хірургічного лікування патології серця з поліорганною недостатністю, <https://orcid.org/0000-0001-8382-925X>

ДУ «Національний інститут серцево-судинної хірургії імені М. М. Амосова НАМН України», м. Київ, Україна

## Вплив тривалості операції та ішемічного часу штучного кровообігу на структуру післяопераційних ускладнень у пацієнтів після хірургічного лікування багатоклапанних вад у поєднанні із коронарною патологією

**Резюме.** Ішемічна хвороба серця є однією із найбільш поширених хвороб і головною причиною смертності в розвинутих країнах. Поєднане одномоментне ураження декількох клапанів серця і коронарних артерій суттєво підвищує ризик розвитку післяопераційних ускладнень при корекції цієї патології.

**Мета роботи** – визначення впливу тривалості штучного кровообігу (ШК) та ішемічного часу на структуру ускладнень при одномоментній поєднаній корекції уражень двох або трьох клапанів серця і реваскуляризації міокарда та можливостей їх уникнення.

**Матеріали та методи.** Робота ґрунтується на порівняльному аналізі результатів одномоментної багатоклапанної корекції в поєднанні з шунтуванням коронарних артерій (КА) у 93 пацієнтів, що була виконана в ДУ «НІССХ ім. М. М. Амосова НАМН» за період з 2014 по 2021 рік. Залежно від тактичних підходів та послідовності виконання хірургічних маніпуляцій пацієнти були розподілені на три групи: група I – пацієнти, яким першим етапом виконували корекцію клапанів серця, а потім шунтування коронарних артерій в умовах кардіopleгії (n = 42); група II – пацієнти, яким спочатку виконували шунтування КА, потім корекцію клапанів в умовах кардіopleгії (n = 36); група III – пацієнти, яким першим етапом виконували шунтування КА на працюючому серці, потім корекцію клапанів серця (n = 15). Групи значно відрізнялися за показниками ішемічного часу та штучного кровообігу.

**Результати.** Використання різних підходів для досягнення якісного захисту міокарда на час його ішемії та мінімізації впливу ШК на організм за рахунок покращення умов і скорочення ішемічного часу серця при корекції багатоклапанних уражень та аорто-коронарного шунтування, показало суттєві переваги методу, при якому етап шунтування КА виконується на працюючому серці.

### Висновки

1. Корекція поєднаної клапанної і коронарної патології в умовах кардіopleгічної зупинки збільшує ішемічний час вище критичного, що впливає на частоту розвитку специфічних ускладнень, у першу чергу гострої серцевої недостатності, що значно погіршує безпосередні результати операції.
2. Ускладнення, які виникли в післяопераційному періоді у пацієнтів при корекції клапанних вад у поєднанні з коронарним шунтуванням часто були обумовлені тривалою серцево-судинною недостатністю.
3. Методика, запропонована в досліджуваній групі, де етап шунтування КА виконувався на працюючому серці була ефективніша порівняно із групами, де шунтування виконувалося в умовах кардіopleгічної зупинки серця. Ця методика потребує більшого часу для виконання та є більш складною технічно, але дозволяє значно зменшити ішемічний час міокарда, що знижує частоту серцевої недостатності та рівень післяопераційних ускладнень.

**Ключові слова:** хірургія клапанів, ішемічна хвороба серця, ішемічний час серця, серцева недостатність, захист міокарда.

**Вступ.** Серцево-судинні захворювання займають одне із провідних місць серед причин захворюваності та летальності в світі. Поєднане одномоментне ураження декількох клапанів серця і коронарних артерій

(КА) суттєво підвищує ризик розвитку ускладнень при корекції цієї патології. Основними причинами післяопераційної летальності внаслідок неадекватного захисту міокарда продовжують залишатися гостра серцева недостатність та інфаркт міокарда [1, 2]. Неадекватний захист міокарда призводить до ішемічних розладів, електричної нестабільності, зниження скоротливості, що супроводжується розвитком гострої

серцевої недостатності (ГСН) в ранньому постперфузійному періоді. Незважаючи на розробку та наявність великої кількості методів і способів інтраопераційного захисту міокарда від ішемічного пошкодження, ця проблема потребує подальшого вивчення [3, 4].

У зв'язку зі збільшенням об'єму хірургічного втручання при корекції ураження декількох клапанів серця (КС) і КА подовжується час штучного кровообігу (ШК) та ішемічного періоду, що зумовлює збільшення частоти післяопераційних ускладнень. Ще в 1992 році Loop et al. було виявлено, що при часі перетискання аорти 120 хвилин і більше значно збільшується госпітальна летальність (9,7 % і вище), розвиток таких специфічних ускладнень, як ГСН, інфаркт міокарда, потреба використання внутрішньоаортальної балонної контрпульсації (ВАБК) (12,5 %), інсульт (6,9 %), кровотеча (8,2 %), легеневі ускладнення (14,7 %), ранова інфекція (5,6 %), ниркова недостатність (4,2 %) [5]. Ці дані підтверджуються і сучасними авторами, що проводили аналогічні дослідження [6–8]. Одною з першопричин розвитку каскаду зазначених ускладнень був неадекватний захист міокарда [9, 10]. Тому питання пошуку способів підвищення якості захисту міокарда та скорочення ішемічного періоду під час тривалих кардіохірургічних операцій до цього часу залишається актуальним.

**Мета роботи** – визначення впливу тривалості штучного кровообігу та ішемічного часу на структуру ускладнень при одномоментній поєднаній корекції уражень двох або трьох клапанів серця і реваскуляризації міокарда та можливостей їх уникнення.

**Матеріали та методи.** Робота ґрунтується на аналізі результатів одномоментної багатоклапанної корекції в поєднанні з шунтуванням КА у 93 пацієнтів, що була виконана в ДУ «НІССХ ім. М. М. Амосова НАМН» за період з 2014 по 2021 рік.

Більш ніж половина пацієнтів (60 спостережень) потребувала протезування аортального клапана та корекції мітрального: в 30 випадках протезування, а в 30 випадках – пластики мітрального клапана. Крім того, в 15 спостереженнях було виконано протезування аортального та мітрального клапана в поєднанні із анулоплікацією тристулкового клапана. Ще в 12 випадках було проведено протезування аортального, пластика мітрального та тристулкового клапанів. Пластика аортального клапана із корекцією мітрального та тристулкового клапанів проводилась у 2 хворих, вальвулотомія аортального клапана та протезування мітрального клапана в 1 пацієнта, декальцифікація аортального клапана в поєднанні із пластикою мітрального – у 2 пацієнтів. В 1 пацієнта було виконано протезування трьох клапанів.

Усім пацієнтам було виконано пряму реваскуляризацію міокарда шляхом шунтування КА. У 78 пацієнтів (83,9 %) було проведено коронарне шунтування

(КШ) в умовах штучного кровообігу, а у 15 (16,1 %) вдалося виконати КШ на працюючому серці як перший етап втручання перед корекцією уражень клапанного апарата. Загалом у всієї досліджуваної групи було виконано 214 дистальних анастомозів, з них 196 з використанням аутовенозних трансплантатів та 18 з допомогою лівої внутрішньої грудної артерії. Індекс реваскуляризації міокарда у досліджуваній групі становив – 2,3.

Залежно від тактичних підходів та послідовності виконання хірургічних маніпуляцій пацієнти були розподілені на групи; група I – пацієнти, яким першим етапом виконували корекцію КС, а потім шунтування КА в умовах кардіopleгії (n = 42); II група – пацієнти, яким спочатку виконували шунтування КА, потім корекцію КС в умовах кардіopleгії (n = 36); група III – пацієнти, яким першим етапом виконували шунтування КА на працюючому серці, потім корекцію КС (n = 15). Під час аналізу структури груп спостереження встановлено, що вони не мали статистично значущих розбіжностей за основними антропометричними (стать, вік) та клінічними показниками (давність існування захворювання, стадія серцевої недостатності (СН), функціональний клас (ФК) NYHA, ФК стенокардії).

Представлена кількість зазначених операцій дозволила провести статистичний аналіз частоти і характеру ускладнень та надати рекомендації щодо їх мінімізації. У роботі використовувався пакет прикладного програмного забезпечення «Statistica» (Version 6.0). Розраховували значення середніх величин та стандартні відхилення. Для визначення достовірних розбіжностей величин вибірки застосовували t-критерій Стьюдента (p). Взаємозв'язок між категорійними характеристиками визначали з використанням критерію Пірсона ( $\chi^2$ ). Аналіз розподілу спостережень проводили за критерієм узгодженості Колмогорова – Смирнова.

**Результати та їх обговорення.** Результати показників тривалості ШК, часу ішемії та загальної тривалості хірургічного втручання досліджуваних груп узагальнені в таблиці 1. Як видно з представлених даних, середнє значення тривалості ШК для групи I становило  $279,3 \pm 69,8$  хв, а час перетискання аорти –  $190,3 \pm 47,5$  хв. У групі II ці показники статистично значуще не відрізнялися від I, проте значно перевищували аналогічні в групі III. Також на час ШК в групі III вплинуло те, що двом пацієнтам шунтування було виконане на паралельній перфузії.

Як видно із представлених у таблиці 1 даних, хірургічне лікування вимагало тривалого часу самої операції, що пояснюється технічними складностями та об'ємом хірургічного втручання. Встановлено, що загальний час операції не має статистичних відмінностей між групами спостереження. Під час порівняння груп I та II виявлено, що тактична послідовність: КШ

Таблиця 1

Тривалість етапів хірургічного втручання в групах спостереження

Показник	Тривалість етапів хірургічного втручання		
	Група I (n = 42)	Група II (n = 36)	Група III (n = 15)
Загальна тривалість операції	440,2 ± 240,2	436,3 ± 94,6	476,4 ± 121,3
Тривалість ШК (хв)	279,3 ± 69,8	268,4 ± 64,2	179,2 ± 38,9*
Час перетискання аорти (хв)	190,3 ± 47,5	183,4 ± 44,6	132,2 ± 22,4*

Примітка. \*Відмінність групи III з групами I та II статистично значуща (p = 0,001).

до протезування КС (група II) або корекція клапанних вад до КШ (група I) не мала значення якщо КШ проводилось на зупиненому серці із застосуванням кардіоплегії. У групі III спостереження був зареєстрований найменший час тривалості ШК та найкоротший час перетискання аорти порівняно з I (p = 0,001) та II (p = 0,001) групами. Це зумовлено тим, що в групі III виконували частину основного етапу – КШ на працюючому серці на відміну від груп I та II.

Післяперфузійний період у низки хворих характеризувався проявами СН, що потребувало використання кардіотонічних препаратів: більше 3 мкг/кг/хв допаміну та/або використання двох адреноміметиків. Під час порівняння частоти зазначених випадків встановлено, що в групі III спостереження необхідність використання допаміну в дозі 3 мкг/кг/хв та /або двох міметиків була статистично значуще менша порівняно з групами I ( $\chi^2 = 0,020$ ) та II ( $\chi^2 = 0,047$ ). Ранній післяопераційний період у частини хворих характеризувався зниженням скоротливої здатності міокарда за даними ультразвукового дослідження та були зареєстровані ознаки ГСН. Серцева недостатність, в тому числі летальна, яка була зареєстрована в ранньому інтраопераційному періоді нами була розцінена як основний прояв неадекватного захисту міокарда. Кардіальні ускладнення, починаючи з інтраопераційного етапу та раннього післяопераційного періоду узагальнені в таблиці 2.

Як видно із представлених у таблиці 2 даних, післяопераційний інфаркт міокарда було зареєстровано у 3 пацієнтів: 2 пацієнтів групи I та в 1 пацієнта групи II, що підтверджено підвищенням рівня біохімічних маркерів. Внутрішньоаортальна балонна контрапульсація була застосована у 2 пацієнтів групи I, та в 1 пацієнта групи II із вираженою лівошлуночковою недостатністю.

Клінічні спостереження ураження міокарда, що характеризують необхідність використання інотроп-

Таблиця 2

Кардіальні ускладнення раннього післяопераційного періоду в групах спостереження

Показник	Група I (n = 42)	Група II (n = 36)	Група III (n = 15)	Разом (n = 93)
Необхідність допаміну понад 3 мкг/кг/хв та/або використання 2 адреноміметиків*	35 (83,3 %)	29 (80,5 %)	9 (60,0 %)	73 (78,4 %)
Післяопераційний інфаркт міокарда	2 (4,7 %)	1 (2,7 %)	–	3 (3,2 %)
Використання ВАБК	2 (4,7 %)	1 (2,7 %)	–	3 (2,1 %)
у т. ч. летальна СН	3 (7,1 %)	3 (8,3 %)	–	6 (6,4 %)
Порушення ритму	33 (78,5 %)	25 (69,4 %)	8 (53,3 %)	66 (70,9 %)

Примітка. \*Відмінності статистично значущі між групами ( $\chi^2 = 0,0014$ ).

ної підтримки були підтверджені лабораторно динамікою маркерів пошкодження міокарда в ранньому післяопераційному періоді. Незважаючи на відсутність статистично значущих відмінностей по кожному окремому маркеру, підвищення рівня ферментів було більш виражене в групах I та II, що свідчить про більш надійний захист міокарда в групі III спостереження.

Серед порушень з боку серцевої системи особливе місце займали порушення ритму серця. Як видно із наведеної таблиці 3, найбільша частота реєстрації порушень ритму серця була зареєстрована в досліджуваній групі I. Незворотна фібриляція шлуночків була зареєстрована у 3 пацієнтів групи I та 3 пацієнтів групи II.

Таблиця 3

Порушення ритму серця в ранньому післяопераційному періоді

Показник	Група I (n = 42)	Група II (n = 36)	Група III (n = 15)	Разом (n = 93)
Немає	9 (21,4 %)	11 (30,6 %)	7 (46,7 %)	27 (29 %)
Поодинокі екстрасистоли, блокада I ст., порушення провідності	23 (54,7 %)	18 (50 %)	7 (46,7 %)	48 (51,7 %)
Часті екстрасистоли, блокада II ст., тріпотіння передсердь	7 (16,7 %)	4 (11,1 %)	1 (6,6 %)	12 (12,9 %)
Миготлива аритмія, фібриляція шлуночків	3 (7,2 %)	3 (8,3 %)	–	6 (6,4 %)

Група III характеризувалася найменшою частотою виникнення порушень ритму серця в післяопераційному періоді. Незважаючи на різницю в структурі порушень ритму, що були зареєстровані в ранньому післяопераційному періоді, статистично значущі відмінності між групами спостереження були відсутні ( $\chi^2 = 0,564$ ).

Таким чином, найбільш значущою за кількістю була група ускладнень, що характеризувала ушкодження міокарда і могла свідчити про неадекватність інтраопераційного його захисту. Як видно із представлених в таблицях 2 та 3 даних, найбільша кількість та частота кардіальних ускладнень спостерігалась у досліджуваній групі I і в меншій кількості проявлялась у досліджуваній групі III, що дає змогу припустити, що запропонована методика захисту міокарда, яка використовувалася в групі III спостереження, була ефективнішою порівняно із групами I та II.

Ранній післяопераційний період у низки хворих був ускладнений розвитком післяопераційних розладів з боку нервової, легеневої систем, нирок та печінки. Найбільш значущі випадки узагальнені в таблиці 4. Під час порівняльного аналізу частоти розвитку ускладнень у групах спостереження статистично значущі відмінності були відсутні.

Серед 93 пацієнтів, що були включені в групи спостереження, було зареєстровано 6 летальних випадків. У 4 випадках провідною причиною, що виникла одразу після завершення основного етапу операції, була ГСН, в тому числі пацієнтів групи I у 3 хворих, пацієнтів групи II в 1 хворого. Характерною особливістю хірургічного втручання у цих хворих були технічні складності. Це зумовило в усіх випадках більш тривалі

ішемічний час (247–346 хв) та загальну тривалість ШК (368–480 хв). Смерть цих пацієнтів була зафіксована на 4-у та 7-у добу внаслідок вираженої СН. Ще 2 пацієнти загинули внаслідок вираженої дихальної та поліорганної недостатності на 32-у та 53-у добу після операції. У двох випадках (група II) головною причиною смерті були гнійно-септичні ускладнення у пацієнтів, що були оперовані на тлі інфекційного ендокардиту.

Інтегральним показником, що характеризував клінічний стан пацієнтів, був час, протягом якого пацієнт потребував штучної вентиляції легень (таблиця 5). Найтривалішу штучну вентиляцію легень відзначали в досліджуваній групі I, яка тривала 220 годин. У групі II найдовша вентиляція тривала 160 годин. Така тривала штучна вентиляція вимагала накладання трахеостоми у 2 пацієнтів групи I та 1 пацієнта групи II. Відповідно, в групі III час штучної вентиляції легень майже вдвічі менший порівняно з групою I (р між групами I та II = 0,012, групами I та III – 0,001, групами II та III – 0,015).

Ще одним інтегральним показником, що характеризує перебіг післяопераційного перебігу вважали час, який пацієнти потребували на лікування в умовах відділення реанімації та інтенсивної терапії. Найтриваліше перебування у відділенні реанімації було зареєстроване у досліджуваній групі II і становило 53 дні. Найкороткотриваліше відзначали у досліджуваній групі III – 2 дні. Середні показники тривалості перебування у ВРІТ не мали статистично значущих відмінностей між групами I та II (р = 0,457). У групі III відмінності з групами I та II були значущі (р < 0,05).

Порівняльний аналіз середньої тривалості перебування пацієнтів досліджуваних груп у ВРІТ показав

Таблиця 4

Післяопераційні ускладнення та ускладнення, що призвели до летальних наслідків

Показник	Група I (n = 42)	Група II (n = 36)	Група III (n = 15)	Разом (n = 93)	
Порушення мозкового кровообігу	4 (9,5 %)	2 (5,5 %)	–	6 (6,4 %)	
Післяопераційні кровотечі, що потребували проведення реторакотомії	2 (4,7 %)	2 (5,5 %)	1 (6,6 %)	5 (5,3 %)	
Легеневі ускладнення	Пневмонія	3 (7,1 %)	2 (5,5 %)	1 (6,6 %)	6 (6,4 %)
	Пневмоторакс	–	–	1 (6,6 %)	1 (1,07 %)
	Респіраторний дистрес-синдром	–	1 (2,7 %)	–	1 (1,07 %)
	Трахеостома	2 (2,3 %)	1 (2,7 %)	–	3 (3,2 %)
Гнійно-септичні ускладнення	Інфекційне запалення підшкірної клітковини	5 (11,9 %)	3 (8,3 %)	1 (6,6 %)	9 (9,6 %)
	Нагноєння грудини	1 (2,3 %)	1 (2,7 %)	1 (6,6 %)	3 (3,2 %)
	Сепсис	1 (2,3 %)	–	–	1 (1,07 %)
Ниркова, печінкова, поліорганна недостатність	Ниркова недостатність	6 (14,2 %)	4 (11,1 %)	1 (6,6 %)	11 (11,8 %)
	Печінкова недостатність	7 (16,6 %)	4 (11,1 %)	–	11 (11,8 %)
	Поліорганна недостатність	3 (7,1 %)	2 (5,5 %)	–	5 (5,3 %)
Інші ускладнення	Тромбоз мезентеріальних судин + інфаркт селезінки	1 (2,3 %)	–	–	1 (1,07 %)

Таблиця 5

Тривалість штучної вентиляції легень у післяопераційному періоді, тривалість перебування у ВРІТ та в стаціонарі (днів) у групах спостереження

Показник	Група I (n = 42)	Група II (n = 36)	Група III (n = 15)	Разом (n = 93)
Час (год)	29,7 ± 12,3	22,7 ± 11,4	14,3 ± 9,1	24,5 ± 11,9
Перебування у ВРІТ	7,07 ± 3,8	7,04 ± 3,2	5,07 ± 3,3	6,7 ± 3,5
Перебування в стаціонарі	25,5 ± 9,2	24,1 ± 8,1	23,8 ± 8,2	24,9 ± 8,7

Примітка. ВРІТ – відділення реанімації та інтенсивної терапії.

значно менший показник у групі III спостереження, що становив 5,7 доби, порівняно з групами I та II, де тривалість реанімаційного етапу сягала відповідно 7,7 та 7,4 доби. Ці дані свідчать про те, що обрана в групі III тактика хірургічного втручання, коли шунтування КА виконувалося на працюючому серці без застосування кардіоплегічної зупинки, є найсприятливішим при прогнозуванні перебігу раннього післяопераційного періоду.

Узагальнюючи особливості періопераційного періоду встановлено, що тривалість перебування в стаціонарі у всіх досліджуваних групах була приблизно однаковою. За показником тривалості перебування в стаціонарі вірогідних відмінностей не зареєстровано. Це обумовлено тривалим лікуванням екстракардіальних ускладнень (див. таблицю 4). Загальний час перебування в стаціонарі становив від 10, 11 та 8 днів у групах I, II та III спостереження до 51, 61 та 51 доби в групах I, II та III відповідно.

Найбільш значущою за кількістю була група ускладнень, які є наслідком ушкодження міокарда, і це могло свідчити про неадекватність інтраопераційного його захисту. Як видно із представлених результатів, найбільша кількість та частота кардіальних ускладнень спостерігалась у досліджуваній групі I. Серед причин ГСН як головна причина післяопераційної летальності спостерігалась у 4 випадках, винятково в групах I та II, коли КШ виконували в умовах кардіоплегічної зупинки. У разі використання методики КШ на працюючому серці жодного випадку летальної СН зареєстровано не було та кількість ускладнень перебігу раннього післяопераційного періоду була значно меншою.

Отже, для запобігання виникненню ускладнень у ранньому післяопераційному періоді у пацієнтів з важкими поєднаними набутими вадами серця разом з ІХС важливою умовою є зменшення ішемічного часу ШК, що знижує частоту виникнення СН та інших, пов'язаних з нею, післяопераційних ускладнень. Зважаючи на це, для корекції зазначеної патології необхідно виконувати етап аорто-коронарного шунтування на працюючому серці з подальшим підключенням

апарата штучного кровообігу для корекції клапанної патології. Це значно зменшує ішемічний час ШК, частоту СН у післяопераційному періоді та покращує безпосередні результати лікування цього важкого контингенту хворих.

#### Висновки

1. Корекція поєднаної клапанної і коронарної патології в умовах кардіоплегічної зупинки збільшує ішемічний час вище критичного, що впливає на частоту розвитку специфічних ускладнень, насамперед гострої серцевої недостатності, що значно погіршує безпосередні результати операції.
2. Ускладнення, які виникли в післяопераційному періоді у пацієнтів при корекції клапанних вад у поєднанні з коронарним шунтуванням часто були обумовлені тривалою серцево-судинною недостатністю.
3. Методика, запропонована в досліджуваній групі, де етап шунтування коронарних артерій виконувалась на працюючому серці, була ефективніша порівняно із групами, де шунтування виконувалося в умовах кардіоплегічної зупинки серця. Ця методика потребує більшого часу для виконання та є більш складною технічно, але дозволяє значно зменшити ішемічний час міокарда, що в свою чергу набагато знижує частоту серцевої недостатності та рівень післяопераційних ускладнень.

#### Список використаних джерел

##### References

1. Ahmed OF, Al Kaabi LS, Kakamad FH, Mohammed SH, Salih RQ. Early outcome of combined coronary artery bypass grafting and valve surgery. *Edorium J Cardiothorac Vasc Surg.* 2018;5(1):100013C040A2018. <https://doi.org/10.5348/100013C040A20180A>
2. Herlitz J, Brandrup-Wognsen G, Caidahl K, Haglid M, Karlsson BW, Karlsson T, Albertsson P, Lindelöw B. Mortality and morbidity among patients who undergo combined valve and coronary artery bypass surgery: early and late results. *Eur J Cardiothorac Surg.* 1997;12(6):836-46. [https://doi.org/10.1016/s1010-7940\(97\)00278-9](https://doi.org/10.1016/s1010-7940(97)00278-9)
3. Trenkwalder T, Nelson CP, Musameh MD, Mordi IR, Kessler T, Pellegrini C, et al. Effects of the coronary artery

- disease associated LPA and 9p21 loci on risk of aortic valve stenosis. *Int J Cardiol.* 2019;276:212-7. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2018.11.094>.
4. El Sabbagh A, Nishimura RA. Clinical Conundrum of Coronary Artery Disease and Aortic Valve Stenosis. *J Am Heart Assoc.* 2017;6(2):e005593. <https://doi.org/10.1161/JAHA.117.005593>
  5. Loop FD, Higgins TL, Panda R, Pearce G, Estafanous FG. Myocardial protection during cardiac operations. Decreased morbidity and lower cost with blood cardioplegia and coronary sinus perfusion. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1992;104(3):608-18. PMID: 1513150.
  6. Hussain G, Azam H, Baig MA, Ahmad N. Early outcomes of on-pump versus off-pump coronary artery bypass grafting. *Pak J Med Sci.* 2016;32(4):917-21. <https://doi.org/10.12669/pjms.324.9680>
  7. Pinaud F, Corbeau JJ, Baufreton C, Binuani JP, De Brux JL, Fouquet O, Angoulvant D, Furber A, Prunier F. Remote ischemic preconditioning in aortic valve surgery: Results of a randomized controlled study. *J Cardiol.* 2016;67(1):36-41. <https://doi.org/10.1016/j.jcc.2015.06.007>
  8. Ursulenko VI, Kupchynskiy OV, Naumova LR, Starodub YuS, Semeniv PM, Galyuk VM, Fedorova LS. [Options and ways to protect myocardium in surgical treatment of valvular heart disease combined with coronary pathology]. *UMJ Heart & vessels.* 2017;2(58):61-8. Russian.
  9. Kim BJ, Kim YS, Kim HJ, Ju MH, Kim JB, Jung SH, Choo SJ, Chung CH. Concomitant mitral valve surgery in patients with moderate ischemic mitral regurgitation undergoing coronary artery bypass grafting. *J Thorac Dis.* 2018;10(6):3632-42. <https://doi.org/10.21037/jtd.2018.05.148>
  10. Teng Z, Ma X, Zhang Q, Yun Y, Ma C, Hu S, Zou C. Additional mitral valve procedure and coronary artery bypass grafting versus isolated coronary artery bypass grafting in the management of significant functional ischemic mitral regurgitation: a meta-analysis. *J Cardiovasc Surg (Torino).* 2017;58(1):121-30. <https://doi.org/10.23736/S0021-9509.16.08852-2>

## The Influence of Operation Duration and Ischemic Time of Artificial Circulation on the Structure of Postoperative Complications in Patients after Surgical Treatment of Multivalvular Defects Combined with Coronary Pathology

Petro M. Semeniv

National Amosov Institute of Cardiovascular Surgery of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

### Abstract

**The aim.** To determinate the influence of the duration of artificial circulation and ischemic time on the structure of complications with one-time combined correction of lesions of two or three heart valves and myocardial revascularization and the possibility of their avoidance.

**Materials and methods.** The work is based on a comparative analysis of the results of one-step multivalvular correction combined with coronary artery bypass grafting (CABG) in 93 patients, which was performed at the National Amosov Institute of Cardiovascular Surgery from 2014 to 2021. Depending on the tactical approaches and the sequence of surgical manipulations, the patients were divided into three groups. Group I included patients who underwent heart valve correction first and then CABG with the use of cardioplegia (n = 42), group II patients underwent CABG first and then valve correction with the use of cardioplegia (n = 36), and group III patients underwent off-pump CABG first and then correction of the heart valves (n = 15). The groups differed significantly in terms of ischemic time and artificial circulation.

**Results.** The use of different approaches to achieve high-quality protection of the myocardium during ischemia and to minimize the impact of artificial circulation on the body by improving conditions and reducing ischemic time in the correction of multivalvular lesions and CABG showed significant advantages of the method of off-pump bypass.

**Conclusions.** Correction of combined valvular and coronary pathology in patients with cardioplegic arrest increases the ischemic time above the critical point, which affects the occurrence of specific complications, especially acute heart failure, which significantly worsens the immediate results of surgery. Complications that occurred in the postoperative period in patients with the correction of valvular defects combined with CABG were due to prolonged cardiovascular failure. The technique proposed in the study group with off-pump bypass surgery was more effective than in groups where bypass was performed with the use of cardioplegic cardiac arrest. This technique requires more time to perform and is more technically complex, but can significantly reduce myocardial ischemic time, which, in turn, significantly reduces the incidence of heart failure and postoperative complications.

**Keywords:** valve surgery, coronary heart disease, myocardial ischemic time, heart failure, myocardial protection.

Стаття надійшла в редакцію / Received: 21.01.2022

Після доопрацювання / Revised: 03.03.2022

Прийнято до друку / Accepted: 14.03.2022