

Аксьонов Є. В., канд. мед. наук, завідувач відділу рентгенодоваскулярних методів діагностики та лікування захворювань серця та судин, <https://orcid.org/0000-0003-0808-1813>

Демченко Р. Б., хірург відділення рентгенхірургічних методів діагностики та лікування захворювань серця та судин, <https://orcid.org/0000-0003-0283-4503>

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

Ускладнення рентгенодоваскулярних втручань у хворих з ішемічною хворобою серця зі зниженою систолічною функцією лівого шлуночка

Резюме. У роботі вивчались наслідки та безпосередні можливі ускладнення при проведенні інтервенційних втручань у рентгеноопераційній хворим з хронічним коронарним синдромом зі зниженою фракцією викиду лівого шлуночка (ФВ ЛШ) менше 40 %. У дизайн дослідження увійшло 112 пацієнтів, які були розподілені на дві групи. Група I – 51 хворий з ФВ ЛШ < 40 % (середнє значення $32,8 \pm 1,14$ %), група II – 61 пацієнт з ФВ ЛШ > 40 % (середнє значення $59,4 \pm 1,02$ %). Середній вік досліджуваних становив від 59 до 74 років (у середньому $63,85 \pm 1,73$ року).

У результаті нашого спостереження виявилось, що пацієнти зі зниженою ФВ ЛШ у 2 рази частіше мали ускладнення раннього післяопераційного періоду після інтервенційного втручання (стентування) порівняно з групою пацієнтів зі збереженою ФВ ЛШ. Загальний час, затрачений на рентгеноперативне втручання, та кількість використаної контрастної речовини були більшими на $26,3 \pm 1,4$ % і $29,8 \pm 4,2$ %. Ускладнення у вигляді порушень ритму серця, таке як фібриляція шлуночків, виникало на 54 % частіше. Щодо гострої серцево-судинної недостатності інтраопераційно, то у групі контролю вона виникала у 4,8 рази рідше, ніж у порівнянної групи.

Ключові слова: коронарне стентування, ішемічна хвороба серця, фракція викиду лівого шлуночка, коронарний стент, інфаркт міокарда, інтервенційна кардіологія, рентгенхірургічні методи діагностики та лікування.

Вступ. За даними 2008–2012 рр., поширеність хронічного коронарного синдрому в Україні серед людей середнього і похилого віку збільшилась на 6,9 %, що приблизно досягає 24 088,3 особи на 100 тис. населення країни. Більше того, тільки за 2012 рік кількість таких хворих зросла на 59 341 осіб [1–3].

За сучасними рекомендаціями, золотим стандартом лікування хворих з атеросклерозом коронарних судин на тлі оптимальної медикаментозної терапії є процедура інтервенційного втручання на судинах серця, тобто стентування, або відкрита хірургія у вигляді аорто-коронарного шунтування.

Попри те що на сьогодні впроваджені новітні технології та передові методики інтервенційного втручання в лікуванні хронічного коронарного синдрому, розроблення більш модифікованих та біологічних стентів і балонів, нові алгоритми анестезіологічного забезпечення, робота більш досвідчених операторів, частота різних ускладнень при проведенні інтервенційного втручання варіює від 4,3 до 10,8 % [4, 8, 10].

Значне місце в статистиці ускладнень при проведенні інтервенційних втручань займають ускладнення, що виникають у пацієнтів з фракцією викиду лівого шлуночка (ФВ ЛШ) нижче 40 % [5, 9].

Як вказує в своїх роботах De Silva et al. (2012), низька ФВ ЛШ є сильним предиктором ранньої та пізньої смертності після рентгенодоваскулярних процедур [6].

У дослідженнях Sardi et al. (2012) відзначається, що ішемічна кардіоміопатія зі зниженням ФВ ЛШ є предиктором смерті після черезшкірного коронарного втручання, але її зв'язок з різними ускладненнями раннього післяопераційного періоду наразі чітко не визначені [7].

Мета нашої роботи – вивчення безпосередніх результатів і наслідків інтервенційних втручань у пацієнтів з хронічним коронарним синдромом та зниженою ФВ ЛШ нижче 40 %.

Об'єкт і методи дослідження. У дизайн дослідження увійшло 112 пацієнтів з хронічним коронарним синдромом, яким було проведено інтервенційні втручання з діагностичною та лікувальною метою у відділенні рентгенодоваскулярної допомоги на ба-

зі Національного інституту серцево-судинної хірургії імені М. М. Амосова НАМН України.

Досліджуваних пацієнтів ми розділили на дві групи залежно від величини фракції вигнання лівого шлуночка.

Група I, вона ж основна – 51 хворий з ФВ ЛШ $< 40\%$ (середнє значення $32,8 \pm 1,14\%$), група II (група порівняння) – 61 пацієнт з ФВ ЛШ $> 40\%$ (середнє значення $59,4 \pm 1,02\%$).

Середній вік досліджуваних становив від 59 до 74 років (у середньому $63,85 \pm 1,73$ року). Антропометричні дані, такі як вага, – $83,7 \pm 4,53$ (від 64 до 107 кг).

Різниця в гендерних відмінностях серед вибраних пацієнтів відсутня.

Обидві групи пацієнтів були досліджені та маршрутизовані згідно з протоколом діагностики та лікування, прийнятому в НІССХ ім. М. М. Амосова НАМН України щодо цієї нозології.

Відмінність хворих групи I полягала у тому, що всі вони мали перенесений Q-інфаркт міокарда давністю понад 3 місяці, тобто, враховуючи ці анамнестичні дані та дані лабораторно-інструментальних методів дослідження, ми діагностували у них постінфарктний кардіосклероз. Тривалість ангінозного синдрому у 5 хворих становила понад 7 років (9,8 % випадків), до 3 років – у 7 пацієнтів (13,7 % випадків), 4 пацієнти страждали на ішемію від 1 до 2 років (7,8 % випадків), хворі, що мали стенокардію до 1 року становили 54,9 %, це 28 хворих відповідно.

За даними електрокардіографії та ехокардіографії було встановлено, що ураженою ділянкою міокарда була зона кровопостачання в басейні лівої коронарної артерії (ЛКА), що відповідає передній, верхівковій та передньобічній ділянці.

На противагу групі I, у досліджуваних групи II Q-інфаркт відзначався у меншій кількості пацієнтів – 27 пацієнтів (44,26 %).

Більше ніж один інфаркт міокарда анамнестично мали 13 (25,49 %) пацієнтів контрольної групи та 8 (13,11 %) у групі порівняння ($p < 0,05$).

Статистичної різниці в коморбідній патології в обох групах не виявлено ($p > 0,1$).

Пацієнтам був проведений тест з 6-хвилинною ходьбою з метою встановлення функціонального класу стенокардії напруження та ступеня серцевої недостатності за NYHA. За результатами цього тесту виявлена різка статистична відмінність у двох групах. Пацієнти першої групи виявили більш низьку толерантність до фізичних навантажень та більш високий клас серцевої недостатності. Об'єктивні дані підкріплювались балами за опитувальником MLWHFQ (таблиця 1).

Не менш важливим є показник якості життя, який, згідно з опитувальником Міннесотського університету, у хворих групи II був вищим у цілому на $42,21 \pm$

Таблиця 1

Функціональний стан обстежених пацієнтів на доопераційному етапі (n = 112)

Клінічні симптоми	Показники	
	I група (n = 51)	II група (n = 61)
Тест з 6-хвилинною ходьбою (м)	$170,2 \pm 11,3$	$362,8 \pm 31,3^1$
Бали за даними опитувальника MLWHFQ	$31,2 \pm 2,9$	$52,3 \pm 3,7^1$
ФК за NYHA	$3,7 \pm 0,4$	$1,7 \pm 0,2^1$
Клас стенокардії (за функціональною класифікацією стенокардії Канадського серцево-судинного товариства)	$3,3 \pm 0,4$	$1,6 \pm 0,3^1$

Примітка. ¹ – $p < 0,05$ порівняно з групою I; ФК – функціональний клас.

4,1 % порівняно з даними хворих групи I ($p < 0,05$) (див. таблицю 1).

При більш детальному аналізі інструментальних методів дослідження привертають увагу показники ехокардіографії. У пацієнтів з ФВ ЛШ менше 40 % камери серця були більш дилатовані, що відзначилося на збільшенні кінцево-діастолічного об'єму в середньому на $41,1 \pm 3,7\%$ ($p = 0,0273$), а кінцево-систолічного об'єму – на $62,7 \pm 1,8\%$ ($p = 0,00578$).

Збільшення тиску в лівому шлуночку на тлі зниження податливості серцевого м'яза у хворих контрольної групи призвело до порушення діастолічної функції міокарда за типом рестрикції. Тобто висока хвиля початкового потоку E і коротка хвиля A (E/A – більше 2), зменшення тривалості ізовольмічного розслаблення і тривалості уповільнення раннього діастолічного наповнення.

Визначення міокардіального стрейну у пацієнтів групи I встановило, що кількість гіпокінетичних зон була більша, ніж у групі порівняння, в середньому на $39,67 \pm 5,4\%$ ($p = 0,0020$), а зон акінезу – на $42,1 \pm 0,71\%$ ($p = 0,0183$).

Слід особливо відзначити, що тяжка стенокардія III–IV класів (за класифікацією Канадського серцево-судинного товариства) поєднувалася з маніфестною серцевою недостатністю у 76,4 % досліджуваних контрольної групи (39 пацієнтів).

Статистичної різниці в коморбідній патології в обох групах не виявлено ($p > 0,1$).

Результати досліджень та їх обговорення. У групі I проведено стентування 62 уражених артерій, у групі II були стентовані 74 коронарні артерії.

У пацієнтів групи I найчастіше стенти імплантували в передню міжшлуночкову гілку (ПМШГ) – 32 випадки (62,7 %), стентування огинаючої артерії (ОА) було виконано у 21 хворого (41,1 %), у праву

коронарну артерію (ПКА) – у 6 пацієнтів (11,76 %), стентування стовбура ЛКА проведено в 3 (5,88 %) випадках. У 5 (9,8 %) пацієнтів виконано стентування в діагональну артерію.

У групі II обстежених коронарне стентування виконано в 34 (55,73 %) випадках при ураженні ПМШГ, в 11 (18,0 %) – при ураженні ПКА. Стівбур ЛКА стентований в 1 (1,63 %) випадку. Стентування артерії інтермедії виконано в 1 випадку (1,63 %), ОА – у 24 (39,34 %) пацієнтів.

При виконанні коронарного стентування, більша кількість стентів була імплантована пацієнтам групи I – 87 стентів (кількість стентів на одну людину становила 1,8 шт.).

Пацієнтам групи II було імплантовано 79 стентів (1,4 стента на одного пацієнта), що на 22,2 % менше порівняно з відповідними показниками пацієнтів групи I ($p = 0,00012$).

В обох групах стенти з медикаментозним покриттям імплантувалися в рівних пропорціях: у групі I було імплантовано 55 (88,7 %) таких стентів, у групі II – 67 (90,5 %).

Протяжність стентованого сегмента стовбура ЛКА в групі I сягала від 11 мм до 12 мм (у середньому $11,7 \pm 0,4$ мм). У ПМШГ протяжність стентованого сегмента варіювала від 18 мм до 48 мм (у середньому $24,3 \pm 2,7$ мм). В ОА – $15,2 \pm 0,5$ мм, у ПКА – $19,1 \pm 1,6$ мм. Стентовані ділянки діагональної артерії мали протяжність $23,1 \pm 0,3$ мм.

У групі II протяжність стентованої ділянки стовбура ЛКА становила 10 мм. У ПМШГ – від 12 мм до 45 мм (у середньому $19,2 \pm 1,4$ мм), у ПКА – $17,8 \pm 0,6$ мм. В ОА протяжність стентованого сегмента сягала в середньому $14,6 \pm 0,3$ мм. Стентована ділянка мала протяжність 33 мм.

Виконання коронарного стентування вимагало використання більшої кількості контрастної речовини і тривалості операції в групі I: $197,4 \pm 64,2$ мл контрастної речовини («Ультравіст-370») було використано при тривалості операції $48,4 \pm 12,2$ хв. У групі II – $134,5 \pm 42,8$ мл і $35,3 \pm 10,1$ хв відповідно, що було на $31,9 \pm 3,4$ % менше стосовно використаного контрасту ($p = 0,00024$) і на $27,1 \pm 1,3$ % менше відносно часу рентгеноваскулярного втручання ($p = 0,00131$).

Коронарне стентування після попередньої ангіопластики балонним катетером виконували 44 (86,27 %) пацієнтам групи I. Лише у 4 (7,8 %) пацієнтів було виконано пряме стентування.

У групі II обстежених 6 (9,8 %) пацієнтам було виконано пряме стентування, а у 51 (83,6 %) – перед коронарним

стентуванням виконувалася дилатація балонним катетером.

При імплантації коронарних стентів хворим в обох групах для стентів діаметром 3,0 мм застосовували тиск у 8 атм., стенти діаметром 3,5 мм і 4,0 мм імплантувалися тиском від 12 до 18 атм. Стенти діаметром 4,5 мм імплантувалися тиском в 10 атм.

Таким чином, у хворих з вираженою систолічною дисфункцією використовували на 22,2 % більше імплантованих стентів на одну людину щодо групи порівняння ($p = 0,00012$), рентгеноваскулярні втручання були тривалішими на $26,3 \pm 1,4$ % ($p = 0,00131$), а контрастної речовини використовували на $29,8 \pm 4,2$ % більше ($p = 0,00024$) порівняно з аналогічними показниками пацієнтів групи II.

Усім пацієнтам здійснена успішна ендovasкулярна реvascularизація стенозованих коронарних артерій (КА). Первинний ангіографічний успіх становив 100 %. У всіх випадках після імплантації стента досягалася хороша реvascularизація дистального коронарного русла.

При оцінюванні безпосереднього ангіографічного результату коронарного стентування відзначено, що в обох групах оптимальний результат досягнуто в 96,2 % випадків. У 3 пацієнтів (5,8 % випадків) групи I і в 1 пацієнта (1,96 %) групи II не вдалося пройти та відкрити хронічну оклюзію.

При оцінюванні основних гострих кардіальних ускладнень у ранньому післяопераційному періоді (розвиток гострої декомпенсації серцевої недостатності, гострого інфаркту міокарда, тромбозу стента з подальшою реvascularизацією, спазмування КА при проведенні ендovasкулярної процедури) було відзначено, що у пацієнтів групи I вони

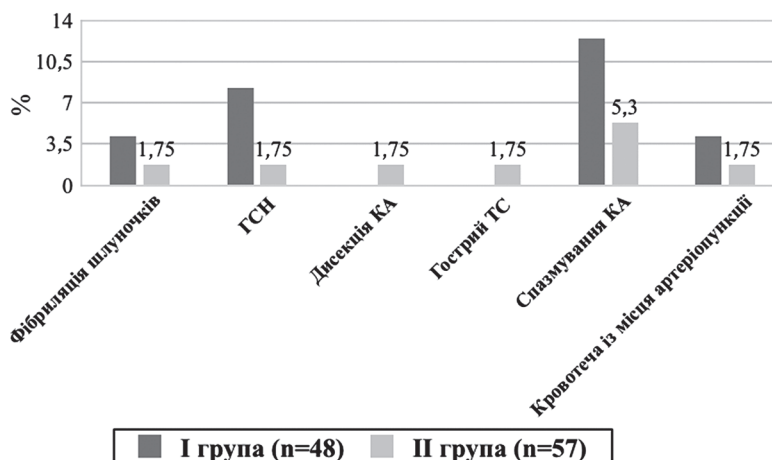


Рисунок 1. Ускладнення раннього післяопераційного періоду при виконанні процедури ендovasкулярного стентування в групах обстеження

Примітка. ГСН – гостра серцева недостатність, ТС – тромбоз стента.

виникали в 2 рази частіше, ніж у пацієнтів групи II (рисунок 1).

Так, фібриляція шлуночків виникала у хворих групи I на 54 % частіше, ніж у групі II ($p = 0,00012$; див. рисунок 1).

Гостра серцева недостатність, що виявляється в гіпосистолії та мала показання до внутрішньоаортальної балонної контрпульсації, у групі I була використана у 8,3 % випадків, що на 75 % більше, ніж аналогічні параметри у хворих групи II ($p = 0,00002$; див. рисунок 1).

Спазм КА під час інтервенційного втручання спостерігався на 50 % частіше в контрольній групі хворих ($p = 0,000014$; див. рисунок 1).

Дисекція КА, пов'язана з технічним проведенням процедури мала місце лише у групі II обстежених, тоді як за показником кількості кровотеч з місця пункції, пацієнти групи I перевищували групу II на 50 % ($p = 0,000121$; див. рисунок 1).

У пацієнтів групи I госпітальний період після ревазуляризації цільових КА перебігав без ускладнень. У групі II в 1 пацієнта (1,63 % випадків) у ранньому післяопераційному періоді, на тлі подвійної дезагрегантної та антикоагулянтної терапії, розвинулася гостра ішемія міокарда в результаті підгострого тромбозу стента. Пацієнту виконана успішна екстрена балонна ангіопластика цільової судини, що запобігло розвитку подальших ускладнень (див. рисунок 1).

Загалом з урахуванням успішного усунення зазначених ускладнень, у всіх хворих після стентування досягалася хороша антиішемічна ефективність.

За час первинної госпіталізації смертей у пацієнтів обох груп не було.

Безпосередньо після ендovasкулярного стентування КА у пацієнтів групи I відзначалося достовірне зниження частоти нападів стенокардії з $7,25 \pm 1,3$ до $3,1 \pm 1,07$ (на $27,5 \pm 3,4$ %; $p = 0,00134$) на добу з одночасним зниженням потреби в нітратах.

У групі II обстежених було досягнуто регрес стенокардії на $45,3 \pm 7,8$ % (з $4,2 \pm 0,8$ до $2,3 \pm 0,2$ нападів на добу; $p = 0,00015$) і пропорційне зниження потреби в нітратах.

Безпосередній клінічний успіх ревазуляризації виражався в зникненні стенокардії або зниженні функціонального класу на два і більше пунктів, відсутності об'єктивних ознак ішемії, а також у стабілізації стану пацієнтів з нестабільною стенокардією.

У 37 (72,5 %) пацієнтів групи I з безпосереднім клінічним успіхом після стентування КА спостерігався регрес об'єктивних ознак ішемії, однак в 11 (21,56 %) хворих зберігалися ЕКГ-ознаки ішемії ($p < 0,01$). У цій досліджуваній когорті, до ендovasкулярної операції, тільки в 1 (1,9 %) хворого був відсутній ангінозний синдром. Після операції повна відсутність симптомів стенокардії спостерігалася вже у 12 (23,5 %) пацієнтів ($p < 0,01$).

Початково в групі I не було жодного пацієнта з ІІ ФК за NYHA, однак у найближчому післяопераційному періоді у 22 пацієнтів (36 %) клінічний стан відповідав ІІ ФК за NYHA ($p < 0,005$).

Значно змінилася кількість хворих з ІІІ ФК стенокардії: до операції таких пацієнтів у цій групі було 43 особи (70,49 %), а після проведеного стентування – тільки у 8 пацієнтів (13,11 %) діагностувався ІІІ ФК стенокардії ($p < 0,005$).

Стенокардія ІV ФК була відзначена до операції у хворих контрольної групи в 1 випадку (1,96 %) і була відсутня в після операції у всіх хворих групи I.

Після аналізу отриманих результатів, пацієнти з ФВ ЛШ нижче за 40 % порівняно з хворими групи II мали:

- показник стентування на одного пацієнта був більше на 22,2 %;
- період інтервенційної операції під рентгенівським випромінюванням та кількість контрастної речовини були більшими на $26,1 \pm 1,4$ % і $29,8 \pm 4,2$ % відповідно;
- порушення ритму та провідності, зокрема фібриляція шлуночків, траплялась на 54 % частіше;
- розвиток гострої декомпенсації кровообігу під час коронарографії та стентування реєструвався на 76,4 % частіше;
- ускладнення інтервенційної процедури у вигляді спазму радіальної артерії спостерігався на 50 % більше;
- у ранньому та пізньому післяопераційному періоді 22,9 % пацієнтів мали ЕКГ-ознаки ішемії.

Висновки

1. У пацієнтів з хронічним ангінозним синдромом і фракцією вигнання лівого шлуночка менше 40 % перебіг раннього післяопераційного періоду з ускладненнями при виконанні інтервенційної операції у вигляді стентування зафіксовано в 29,2 % випадках, що більше ніж у 2 рази порівняно з подібними ускладненнями, виявленими в когорті хворих зі збереженою скоротливістю міокарда.
2. У когорті пацієнтів з ФВ ЛШ більше 40 % розвиток серцево-судинної недостатності під час інтервенційного втручання у вигляді стентування реєструвалась у 4,8 рази менше, ніж при аналогічному втручанні у пацієнтів без збереженої ФВ ЛШ.

Список використаних джерел

References

1. Gandzyuk VA. [Analysis of ischemic heart disease morbidity in Ukraine]. Ukrainian Journal of Cardiology. 2014;3:45-52. Ukrainian.
2. Kovalenko VM, Kornatskyi VM. Rehionalni medyko-sotsialni problemy khvorob systemy krovoobihu. Dynamika ta analiz [Regional medical and social problems of diseases of the circulatory system. Dynamics and analysis]. Kyiv; 2013. 239 p. Ukrainian.

3. Kvitashvili OM. Shchorichna dopovid pro stan zdorovia naselennia, sanitarno-epidemichnu sytuatsiiu ta rezul'taty diialnosti systemy okhorony zdorovia Ukrainy (2014) [Annual report on the health status of the population, the sanitary and epidemiological situation and the results of the health care system of Ukraine (2014)]. Kyiv; 2013. 460 p. Ukrainian.
4. Patel VG, Michael TT, Mogabgab O, Fuh E, Banerjee A, Brayton KM, Cipher DJ, Abdullah SM, Brilakis ES. Clinical, angiographic, and procedural predictors of periprocedural complications during chronic total occlusion percutaneous coronary intervention. *J Invasive Cardiol.* 2014;26(3):100-105. PMID: 24610502.
5. Ammirati E, Guida V, Latib A, Moroni F, Arioli F, Scotti I, Rimoldi OE, Colombo A, Camici PG. Determinants of outcome in patients with chronic ischemic left ventricular dysfunction undergone percutaneous coronary interventions. *BMC Cardiovasc Disord.* 2015;15:137. <https://doi.org/10.1186/s12872-015-0126-x>.
6. De Silva K, Webb I, Sicard P, Lockie T, Pattinson S, Redwood S, Perera D. Does left ventricular function continue to influence mortality following contemporary percutaneous coronary intervention? *Coron Artery Dis.* 2012;23(3):155-161. <https://doi.org/10.1097/MCA.0b013e328351162d>.
7. Sardi GL, Gaglia MA Jr, Maluenda G, Torguson R, Laynez-Carnicero A, Ben-Dor I, Hauville C, Xue Z, Suddath WO, Kent KM, Satler LF, Pichard AD, Lindsay J, Waksman R. Outcome of percutaneous coronary intervention utilizing drug-eluting stents in patients with reduced left ventricular ejection fraction. *Am J Cardiol.* 2012 Feb 1;109(3):344-351. <https://doi.org/10.1016/j.amjcard.2011.09.016>.
8. Lin TH, Chiu CC, Chen HM, Su HM, Voon WC, Lai WT, Sheu SH, Lin YT. An Avoidable Complication of Percutaneous Coronary Intervention—Entrapment of Stent and Disconnected Balloon. *Kaohsiung J Med Sci.* 2006;22(4):184-188. [https://doi.org/10.1016/S1607-551X\(09\)70305-5](https://doi.org/10.1016/S1607-551X(09)70305-5).
9. Numasawa Y, Kohsaka S, Ueda I, Miyata H, Sawano M, Kawamura A, Noma S, Suzuki M, Nakagawa S, Momiya Y, Fukuda K. Incidence and predictors of bleeding complications after percutaneous coronary intervention. *J Cardiol.* 2017;69(1):272-279. <https://doi.org/10.1016/j.jjcc.2016.05.003>.
10. Doll JA, Hira RS, Kearney KE, Kandzari DE, Riley RF, Marso SP, Grantham JA, Thompson CA, McCabe JM, Karmaliotis D, Kirtane AJ, Lombardi W. Management of Percutaneous Coronary Intervention Complications: Algorithms From the 2018 and 2019 Seattle Percutaneous Coronary Intervention Complications Conference. *Circ Cardiovasc Interv.* 2020;13(6):e008962. <https://doi.org/10.1161/CIRCINTERVENTIONS.120.008962>.

Complications of X-ray Endovascular Interventions in Patients with Coronary Heart Disease with Reduced Left Ventricular Systolic Function

Yevhenii V. Aksenov, Ruslan B. Demchenko

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

Abstract. The work is dedicated to the research of direct results and immediate possible complications of interventions in X-ray surgery with coronary stent implantation. Our patients with chronic coronary syndrome and reduced left ventricular ejection fraction (LVEF) of less than 40% were studied. The study included 112 patients who were divided into two groups. The first group included 51 patients with LVEF <40% (mean value $32.8 \pm 1.14\%$), the second group involved 61 patients with LVEF >40% (mean value $59.4 \pm 1.02\%$). The mean age of the subjects ranged from 59 to 74 years (mean value 63.85 ± 1.73 years).

There were no gender-related differences among the selected patients. There was no statistical difference in comorbidities in both groups. Both groups of patients were examined and managed according to the protocol of diagnosis and treatment adopted at the National Amosov Institute of Cardiovascular Surgery for patients suffering from chronic coronary syndrome.

The study results show that patients with coronary artery disease and reduced LVEF 2 times more often developed complications in early postoperative period after PCI with revascularization through stent placement than in group of patients with preserved contractile myocardial function. Duration of PCI procedure and contrast agent use was $26.3 \pm 1.4\%$ and $29.8 \pm 4.2\%$ higher, respectively; the frequency of life-threatening arrhythmias was 54% higher. Intraoperative signs of acute heart failure developed 4.8 times less often in the control group than in the experimental group. In general, all the patients after stenting achieved good anti-ischemic effect.

Keywords: coronary stenting, coronary heart disease, left ventricular ejection fraction, coronary stent, myocardial infarction, interventional cardiology, X-ray, PCI, complications of percutaneous interventions.

Стаття надійшла в редакцію 26.07.2021 р.