

ЯТРОГЕННА ПЕРФОРАЦІЯ КОРОНАРНОЇ АРТЕРІЇ З УСПІШНОЮ РЕКАНАЛІЗАЦІЄЮ ЯК УСКЛАДНЕННЯ ЧЕРЕЗШКІРНОГО КОРОНАРНОГО ВТРУЧАННЯ

Н.М. Середюк¹, А.Я. Матлах², В.Л. Процик², В.Д. Королюк², О.С. Діденко²,
М.Я. Гнатик², Б.А. Витвицький², Р.В. Деніна¹, В.В. Шнайдер¹, М.В. Моренко¹,
Р.В. Джогола¹

¹Івано-Франківський національний медичний університет

²КНП «Івано-Франківський обласний клінічний кардіологічний центр»

Резюме. У представленому клінічному випадку розглядається тактика ведення пацієнтів з ятрогенними ускладненнями черезшкірного коронарного втручання з приводу обструктивної ішемічної хвороби серця. Акцентовано увагу на особливостях невідкладної допомоги та медикаментозного лікування пацієнтів з ятрогенною перфорацією коронарної артерії. Випадок цікавий не лише для спеціалістів інтервенційної кардіології, але й для кардіологів-терапевтів та сімейних лікарів, оскільки менеджмент пацієнтів з ускладненнями після черезшкірних коронарних втручань, зокрема після перфорації коронарної артерії, заслуговує особливої уваги. Висновки з клінічного розбору даного випадку можуть бути корисними для реальної медичної практики.

Ключові слова: коронарні артерії, стенози, реваскуляризація, перфорація, гемоперикард, графт-стенування, менеджмент.

Iatrogenic perforation of the coronary artery with successful recanalization as a complication of percutaneous coronary intervention

N.M. Seredyuk¹, A.Y. Matlakh², V.L. Protsyk², V.D. Korolyuk², O.S. Didenko², M.Y. Hnatyk²,
B.A. Vytvytsky², R.V. Denina¹, V.V. Shneyder¹, M.V. Morenko¹, R.V. Dzhohola¹

¹Ivano-Frankivsk National Medical University

²Ivano-Frankivsk Regional Clinical Cardiology Center

Abstract. In given clinical case our goals is to review treatment tactics of iatrogenic complication after percutaneous coronary intervention, which was used for treating ischemic heart disease. The most interest lies in aspects of emergency care and drug-assisted treatment with iatrogenic coronal artery perforation. This case carries great interest not only



УДК: 616.132.2+616.127-005.8+616-06+616-007.251

DOI: 10.31793/2709-7404.2022.3-1.5

© Н.М. Середюк, А.Я. Матлах,
В.Л. Процик, В.Д. Королюк,
О.С. Діденко, М.Я. Гнатик,
Б.А. Витвицький, Р.В. Деніна,
В.В. Шнайдер, М.В. Моренко,
Р.В. Джогола



for interventional cardiologists but also for regular cardiology specialists and family medicine doctors, given case shows utmost importance of treating patients with post percutaneous coronary intervention complications as such with perforation of coronal artery. Inferences made from this clinical case can be used in medical practice.

Keywords: coronal arteries, stenosis, revascularization, perforation, hemopericardium, stent-graft, management.

Вступ

На ішемічну хворобу серця (ІХС) щороку у світі припадає 7 млн фатальних подій та близько 129 млн випадків втрати працездатності [1-3].

Незважаючи на впровадження в реальну клінічну практику нових технологій ревазуляризації міокарда пацієнтів з обструктивною ІХС, частота ускладнень черезшкірних коронарних втручань (ЧКВ) все ще залишається високою [1, 4, 5]. Найбільш частими ускладненнями ендодоваскулярної імплантації стентів є феномен NO-REFLOW (6,8%), дисекція коронарної артерії (4,8%), тромбоз стента (2,7%), фібриляція шлуночків (2,7%), перфорація коронарної артерії (2,04%), розрив стовбура лівої коронарної артерії (1,02%) [6, 7].

Встановлено, що більшість ускладнень коронарного стентування (перфорація, дисекція, розрив коронарної артерії, тромбоз стента)

є наслідком механічних пошкоджень під час імплантації стента в артерію з кальцинозом високого ступеня. Маніфестація ускладнень ЧКВ є різною — від латентного перебігу (перфорація коронарної артерії I-II типів, дисекція А, В та рідше — С, D типів) до драматичних ситуацій (перфорація коронарної артерії III типу, дисекція E-F типів, розрив стовбура коронарної артерії). Практичний досвід та аналіз літератури вказують, що успіх у подоланні інтраопераційного ускладнення багато в чому залежить від готовності команди, яка проводить ЧКВ, до можливих несприятливих і неочікуваних подій [7]. Підтвердженням цьому є такий клінічний випадок.

Пацієнт П., 67 років, пенсіонер, госпіталізований по самозверненню за наполягання родини з метою обстеження — проведення коронароангіографії в разі потреби. Скаржився на стискаючий та пекучий біль за грудниною з іррадіацією в ліву руку, нижню щелепу, що виникав при ході на 150-200 метрів або при помірних фізичних навантаженнях, тривав по 5-10 хвилин, супроводжувався задишкою, минав під час відпочинку. Два роки тому внаслідок захворювання на інфаркт міокарда померла дружина пацієнта. Із цією подією хворий пов'язував появу в нього зазначених ознак захворювання серцево-судинної системи. Лікується з приводу артеріальної гіпертензії, проте цільовий рівень АТ <130/80 мм рт. ст. не контролює.

Претестова ймовірність обструктивної ІХС за критеріями ESC (типовий ангінозний біль у чоловіка 60-69 років) висока — 71% (44% — за оцінкою больового синдрому і 27% — за наявності задишки) [8].

Status praesens objectivus. ІМТ пацієнта — 29 кг/м², пульс і частота серцевих скорочень — 90/хв, АТ — 160/98 мм рт. ст. Тони серця ритмічні, ослаблені, посилення II тону над аортою. У легенях везикулярне дихання. ЕхоКГ: фракція викиду ЛШ — 46%, серцевий індекс — 2,3 л/хв/м². ЕКГ при надходженні: ритм синусовий, правильний, відхилення електричної осі серця вліво, знижена біоелектрична активність



Модератор
Лауреат Ордена Святого Пантелеймона
д-р мед. наук, професор,
заслужений діяч науки і техніки України
ESC Professional Member
HFA, EHRA Gold Member
ACVC Silver Member
Нестор Середюк

Рисунок 1

ЕКГ при надходженні: ритм синусовий, правильний, з частотою серцевих скорочень 60/хв, нормальне положення електричної осі серця, помірно знижена біоелектрична активність міокарда. Відсутні ознаки гострого порушення коронарного кровоплину

Figure 1

Admission ECG: sinus rhythm, regular, 60 bpm, normal electrical heart axis, moderately reduced bioelectrical activity of the myocardium. No signs of impaired coronary blood flow.



міокарда, гіпоксія в передньосептальних сегментах ЛШ (V_1 - V_3 -відведення); ознаки гострої ішемії міокарда відсутні (рис. 1). Результати лабораторних досліджень: серцевий тропонін I — 0,5 нг/мл (норма — 0-1 нг/мл); гемоглобін — 155 г/л; еритроцити — 5,0 г/л; кольоровий показник — 0,9; лейкоцити — 9,9 г/л, у т. ч: паличкоядерні нейтрофіли — 8%, сегментоядерні нейтрофіли — 60%, лімфоцити — 24%, моноцити — 7%, еозинофіли — 1%; загальний білок — 62,8 г/л; глюкоза — 4,5 ммоль/л; загальний холестерин — 4,6 ммоль/л, триацилгліцерини — 1,12 ммоль/л, бета-ліпопротеїни — 3500 мг/л; креатинін — 73,0 мкмоль/л, сечовина — 5,4 ммоль/л; загальний білірубін — 32,4 мкмоль/л, АЛАТ — 28,6 од/л, АсАТ — 28,9 од/л.

Згідно зі шкалами CHA_2DS_2 -VASc (4 бали), HAS-BLED (1 бал), SCORE — 2 (18%), ACC/ANA (14,6%), PRECISE DAPT (16 балів) у пацієнта високий ризик тромбоутворення, фатальних і нефатальних кардіоваскулярних подій.

Діагностична коронароангіографія: правий тип кровопостачання серця; передня міжшлуночкова гілка лівої коронарної артерії (ПМШГ ЛКА) — протяжний кальциноз та стенози проксимального і медіального сегментів (50%, 75%, TIMI-1), звивистість дистального сегмента; стеноз проксимального сегмента D1 — гілки ПМШГ ЛКА (50%, TIMI-2); стеноз медіального сегмента ПКА (30%, TIMI-2) (рис. 2).

Результати вибору стратегії ревазуляризації міокарда за шкалами SYNTAX-I (27 балів), SYNTAX-II (4-річна смертність: АКШ — 12%, ЧКВ — 13,1%), SYNTAX-III (2020) (10-річна смертність: АКШ — 6%, ЧКВ — 8%) однозначної відповіді щодо вибору стратегії ревазуляризації не дали. Враховуючи наявність хронічного коронарного синдрому, стенокардії III функціонального класу, ознак серцевої недостатності (задишка, ФВ ЛШ 46%), протяжного кальцинозу, критичного стенозу медіального сегмента ПМШГ ЛКА та звивистості її дистального сегмента, інформативної згоди пацієнта на коронарографію і стентування в разі потреби, кардіологічний консиліум (heart team) прийняв рішення щодо ревазуляризації шляхом стентування медіального сегмента ПМШГ ЛКА стентом із медикаментозним покриттям (зотаролімусом).

Процедура черезшкірного коронарного втручання (ЧКВ) проводилась із радіального доступу з інтракоронарним уведенням 5000 МО гепарину. У гирлі ЛКА розташований направляючий катетер Medtronic Launcher EBU3.75. За допомогою

Рисунок 2

Коронароангіографічне зображення ураження коронарних артерій пацієнта П. Кальциноз та стенози проксимального (75%), TIMI-1 (1) і медіального (50%) сегментів ПМШГ ЛКА, TIMI-2 (2). Права передня коса проєкція

Figure 2

Coronary angiography image showing affected coronary arteries of the patient P. Proximal calcinosis and stenosis (75%), TIMI 1 (1) and medial (50%) segment of LAD of LCA, TIMI 2 (2). Right anterior oblique projection

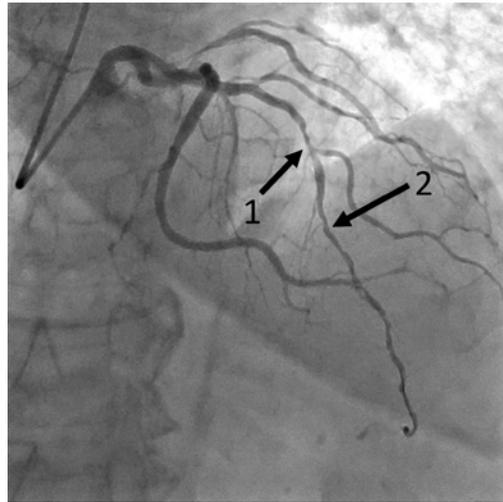
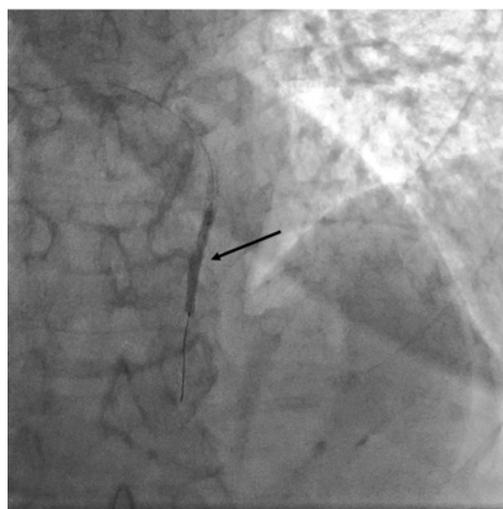


Рисунок 3

Коронароангіограма пацієнта П. Імплантований стент DES Medtronic Resolute Integrity (3,5-38,0 мм) у медіальний сегмент ПМШГ ЛКА

Figure 3

Coronary angiogram of patient P. Implanted stent - DES Medtronic Resolute Integrity (3,5-38,0 mm.), location – medial segment of LAD of LCA



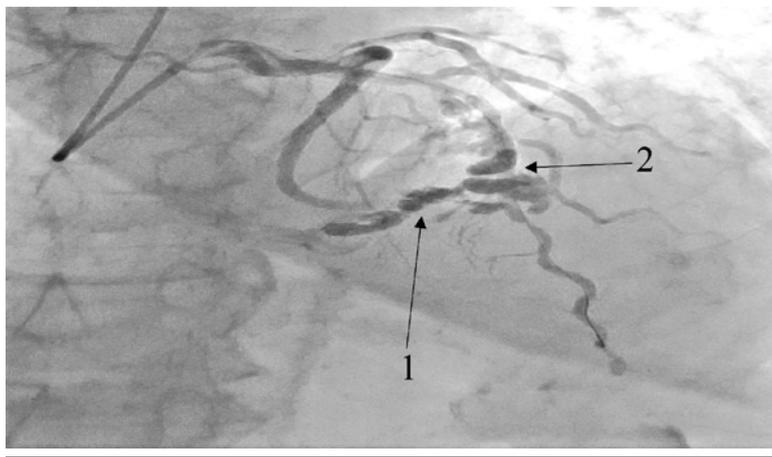
провідника Boston Scientific PT2 в медіальний сегмент ПМШГ ЛКА імплантовано стент Medtronic Resolute Integrity 3,5-38,0 мм тиском 16 атм. (рис. 3). При цьому операційна бригада зауважила наявність витоку крові з контрастом

Рисунок 4

Коронароангіограма пацієнта П. Екстравазація контрасту (1) за межі стінки ПМШГ ЛКА в медіальному сегменті в зоні імплантованого стента DES Medtronic Resolute Integrity (3,5-38,0 мм) (2)

Figure 4

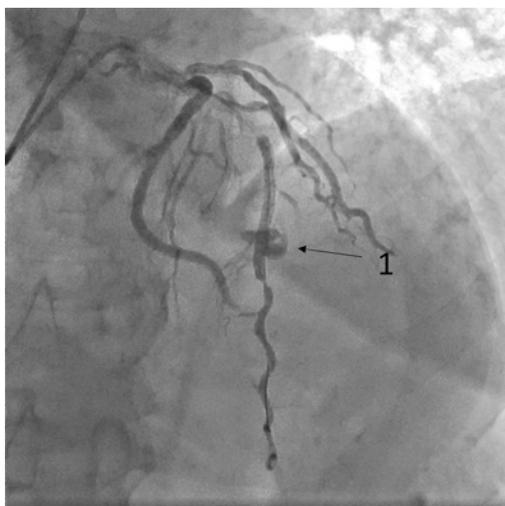
Coronary angiogram of patient P. Contrast extravasation (1) observed from LAD of LCA in region of medial segment - location of DES Medtronic Resolute Integrity (3,5-38,0 mm) stent implantation (2)

**Рисунок 5**

Екстравазація контрастної речовини (1) після імплантації першого Graft Master Stent System (4,0-26,0 мм)

Figure 5

Extravasation of contrast fluid (1) after implanting first Graft Master Stent System (4,0-26,0 mm)



за межі простентованої ділянки ПМШГ ЛКА. Діагностовано ятрогенну перфорацію ПМШГ ЛКА III типу з екстравазацією крові, інтрамуральною геморагією та розвитком гемоперикарда (рис. 4).

Ad hoc прийнято рішення з метою герметизації перфорованої ПМШГ ЛКА застосувати систему Graft Master Stent System (рис. 5). Використані два графт-стенти (4,0-26 мм та

3,5-26 мм), які за методикою «стент у стент» імплантовані в ділянку пошкодженої ПМШГ ЛКА (рис. 6). Ангіографічно зафіксовано припинення витікання контрасту за межі графт-стентів (рис. 7). Протягом 20 хвилин під час процедури ЧКВ спостерігалась гостра серцева недостатність класів Forrester IV/Killip III-IV з гіпотензією (АТ 60/40 мм рт. ст.) і тахікардією (100-120/хв) та ритмом галопу. З метою стабілізації гемодинаміки інтравенозно вводились мезатон та норадреналін, після чого АТ підвищився до 100/50 мм рт. ст.; у межах 30 хвилин гемодинаміка була нормалізована (АТ 120/60 мм рт. ст., ЧСС 75-90/хв), відновлений правильний ритм.

Враховуючи наявність ознак гемоперикарда (підтвердженого ультразвуковим дослідженням — УЗД), проведена процедура перикардіоцентезу (екстраплеврально — методом Ларрея). У перикардіальну сумку введено катетер типу Pigtail, який фіксований до шкіри (при введенні в порожнину, що дрениється, він набуває форми «свинячого хвоста», має декілька бокових отворів для рівномірного дронування). При цьому із перикардіальної порожнини видалено 520 мл крові з контрастом. Проте через 1 годину після проведеної маніпуляції при контрольному УЗД виявлено додаткову кількість рідини в перикардіальній сумці, у зв'язку з чим проведено повторне відсмоктування рідини через залишений катетер у порожнині перикарда, під час якого ревакуйовано ще 150 мл кров'янистої вмісту. Контрольні коронароангіографія та УЗД дали підставу для висновку про ефективне відновлення кровоплину в ПМШГ ЛКА і повне призупинення екстравазації (рис. 7). Катетер Pigtail вилучений із перикардіальної порожнини через 24 години. ЕКГ-дослідження після ЧКВ з імплантацією DES-стента, двох графт-стентів, перикардіоцентезу та дронування перикарда: виявлено патерн QS з елевацією сегмента ST на 4-5 мм у V_1 - V_4 -відведеннях та елевація сегмента ST у V_5 - V_6 -відведеннях на 3-4 мм без патологічного зубця Q (рис. 8). У подальшому елевація сегмента ST продовжувала утримуватись упродовж 60 днів після виписки із стаціонару.

Діагностований інфаркт міокарда з елевацією сегмента ST (STEMI) у передньосептальних, верхівкових та латеральних сегментах лівого шлуночка IVa типу (Fourth universal definition of myocardial infarction; BOO3, 2018), ускладнений постінфарктною аневризмою лівого шлуночка.

Після подолання ускладнень, зумовлених перфорацією ПМШГ ЛКА, поновлена подвійна антитромбоцитарна терапія (аспірин 100 мг/д + клопідогрель 75 мг/д), призначені

бета-адреноблокатор (метопролол-сукцинат 50 мг), інгібітор АПФ (периндоприл 5 мг), антагоніст мінералокортикоїдних рецепторів еплеренон (25 мг), розувастатин (40 мг), діуретик (торасемід 10 мг). У подальшому після-операційний період перебігав без особливостей і в задовільному стані на 28-й день після проведеного ЧКВ, ускладненого ятрогенною перфорацією ПМШГ ЛКА, пацієнт виписаний із стаціонару з рекомендаціями щодо подальшої кардіореабілітації та планового медикаментозного лікування (подвійна антитромбоцитарна терапія, бета-адреноблокатори, інгібітори АПФ, еплеренон, статини, діуретики).

Дискусія. Пацієнт П., 67 років, надійшов до стаціонару із Катетеризаційною Лабораторією (КатЛаб) з діагнозом хронічного коронарного синдрому [сценарій-1, стабільною стенокардією III функціонального класу (за класифікацією канадського кардіологічного товариства)], з високою претестовою ймовірністю обструктивної ІХС (71%) та критичним кальцозом і стенозом проксимально-медіального сегмента ПМШГ ЛКА. Шкали CHA2DS2-VASc, HAS-BLED, PRECISE-DAPT SCORE, DAPT свідчили, що пацієнт П. відносився до категорії високого кардіоваскулярного ризику. У зв'язку з неоднозначними рекомендаціями шкал SYNTAX-I, SYNTAX-II, SYNTAX-III рішення щодо вибору стратегії ревазуляризації пацієнта взяв на себе кардіологічний консилиум (heart team) — вирішено проводити ЧКВ. За результатами коронароангіографії для ревазуляризації вибраний кобальт-хромовий стент із медикаментозним покриттям (зотаролімум) — DES Medtronic Resolute Integrity 3,5-38,0 мм. Імплантація стента тиском 16 атм. проведена з радіального доступу згідно з вимогами чинного клінічного протоколу. Перфорація ПМШГ ЛКА в місці стентування, імовірно, зумовлена вираженим кальцинозом коронарної артерії та звивистістю її дистального сегмента у вигляді «винного коркотяга».

Дискусійним є питання щодо застосування в даному випадку коронарного шунтування як порятункового втручання, оскільки в такому разі негативну роль міг би зіграти фактор часу (транспортування до іншої операційної, збір операційної бригади тощо). При цьому було взято до уваги прогресування гемоперикарда, розвиток гострої серцевої недостатності і загрозу тампонади серця, про що свідчили ознаки кардіогенного шоку (АТ 60/40 мм рт. ст., тахікардія).

Рисунок 6

Схема та коронароангіограма пацієнта П.: імплантація другого Graft Master Stent System (3,5-26,0 мм) (1) методом «stent by stent» у перший Graft Master Stent System (3,5-26 мм) (2). Стрілкою 1 показано місце «stent by stent»

Figure 6

Diagram and coronary angiogram of patient P.: implantation of second Graft Master Stent System (3,5-26,0 mm) (1) Method used was «stent by stent» in first Graft Master Stent System (3,5-26 mm) (2). Arrow 1 indicates location of «stent by stent»

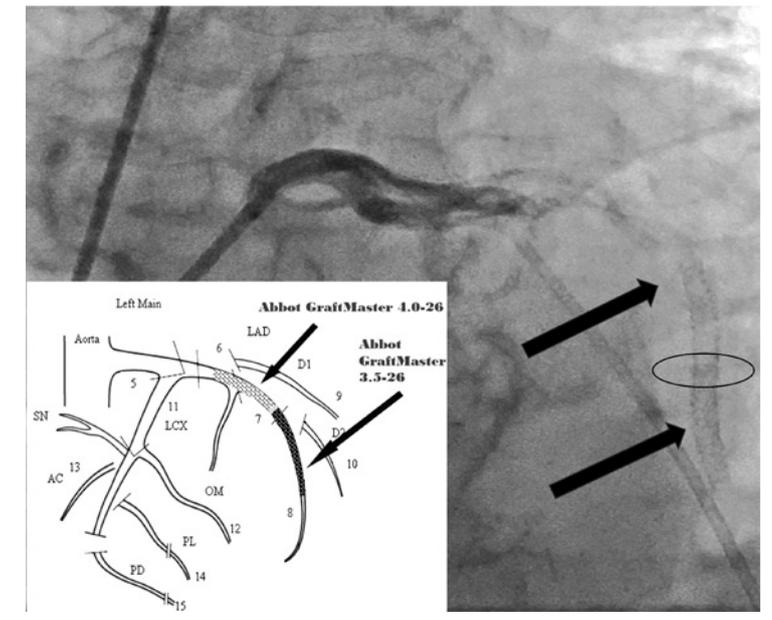


Рисунок 7

Коронароангіограма пацієнта П.: фінальний етап черезшкірного коронарного втручання з імплантацією двох графт-стентів типу Graft Master Stent System (1), екстравазація за межі стінок ПМШГ ЛКА відсутня, TIMI-3, наявний дистальний кровоплин у реканалізованій артерії

Figure 7

Coronary angiogram of patient P.: final stage of percutaneous coronary intervention with implantation of two stent-grafts Graft Master Stent System (1), no extravasation is observed from LAD of LCA, TIMI 3, distant blood flow is present in recanalized artery

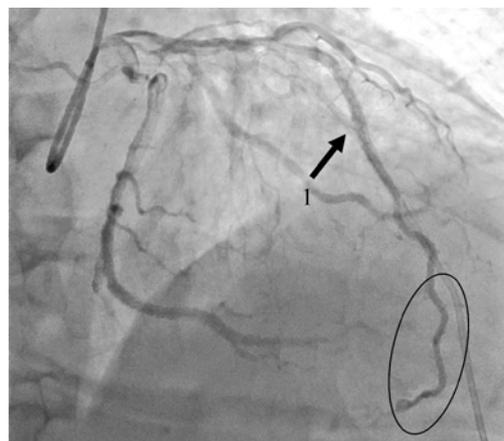
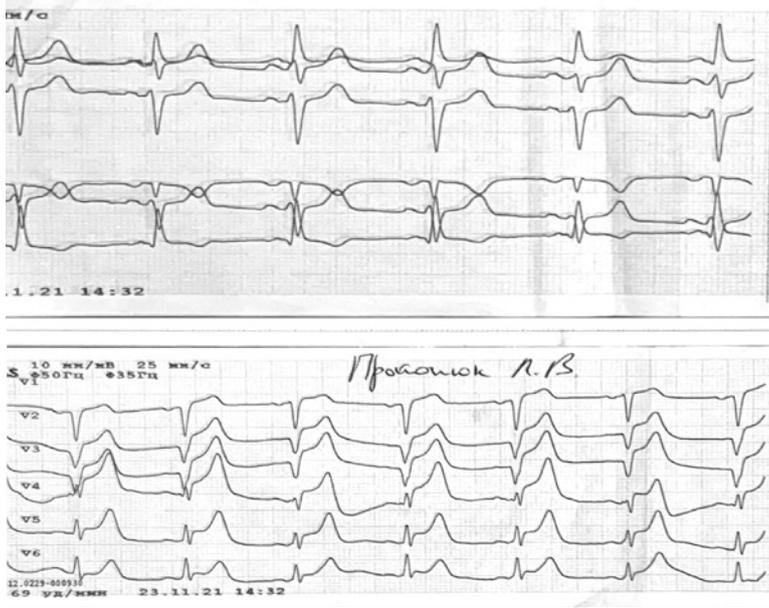


Рисунок 8

ЕКГ пацієнта П. через 150 хв після реваскуляризації: гострий STEMI IVa типу згідно з Fourth universal definition of myocardial infarction (2018) WHO

Figure 8

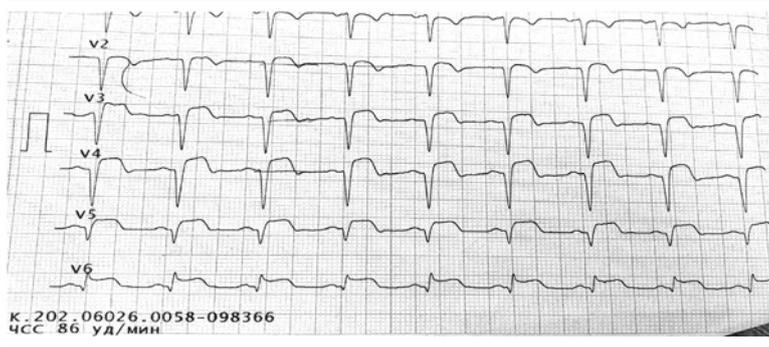
Patient P. ECG after 150 min. after revascularization: acute STEMI type 4a MI according to Fourth Universal Definition of Myocardial Infarction (2018) WHO

**Рисунок 9**

ЕКГ: патерн QS та елевация сегмента ST через 60 днів після перфорації ПМШГ ЛКА — феномен «застиглої» ЕКГ

Figure 9

ECG: QS-Pattern and ST elevation after 60 days following perforation of LAD of LCA — «frozen» ECG phenomenon



Про доцільність використання графт-стен-тування для невідкладного блокування екстра-вазації крові крізь отвір у пошкодженій стінці коронарної артерії йдеться також у дослідженнях інших авторів [9-13]. Слід підкреслити, що пер-форація, оклюзія коронарної артерії та тромбоз стента разом становлять 76,5% серед усіх великих коронарних ускладнень ЧКВ.

Серед відомих трьох типів (I, II, III) перфорації коронарних артерій [12] під час ЧКВ у даному

випадку задокументовано III тип — найбільш небезпечний, оскільки при цьому відбувається відкрите витікання крові через перфорований отвір діаметром >1 мм. Менш небезпечні два інші типи перфорації, при першому з яких від-бувається лише екстралюмінальне затікання крові при збереженій цілості судинної стінки, а при другому спостерігається імбібування мі-окарда або перикарда без явної екстравазації суміші «контраст/кров». Відомо, що коронарна перфорація у 24-40% випадків призводить до гемотампонади [11, 12], особливо в пацієнтів, яким перед процедурою вводяться антикоагулянти (пацієнту інтракоронарно згідно з клінічним протоколом для профілактики тромбозу стента уведено 5000 МО гепарину).

Особливої уваги заслуговує графт-стен-тування, яке застосоване в даному випадку. Слід відмітити, що сучасні графт-стенти дають мож-ливість здійснювати повну герметизацію пер-форації коронарної артерії. Полімерний пласт із політетрафторетилену (PTFE), розташований між двома металевими каркасами графт-стента (сендвіч-дизайн), призупиняє екстравазацію та розвиток тампонади серця, не перешкоджаючи при цьому кровоплину в стентованій інфарктзалежній артерії [14], що й спостерігалось в даному випадку.

Водночас слід пам'ятати, що полімерні спо-луки є ксенотканинами, тому можуть спрово-кувати розвиток тромбозу/рестенозу стента та запалення, що є підставою для тривалої подвійної антитромбоцитарної терапії в поєднанні із висо-коінтенсивною статинотерапією, інгібіторами АПФ/БРА, антагоністами мінералокортикоїдних рецепторів, діуретиками.

Слід відмітити також формування в ділянці інфаркту IVa типу постінфарктної аневризми ліво-го шлуночка, що підтверджено в даному випадку при повторних ЕКГ- та ЕхоКГ-дослідженнях. На рис. 8 представлено ЕКГ пацієнта П. після усклад-неного ЧКВ, на якій зафіксовано розвиток інфарк-ту міокарда IV типу, асоційованого з ЧКВ. При цьому відмічено відсутність резольції сегмента ST впродовж 60 днів спостереження. Формування постінфарктної аневризми передньої стінки ЛМ у даному випадку, імовірно, зумовлено затрим-кою відновлення кровоплину в басейні пошкод-женої ПМШГ ЛКА. У літературі є підтвердження щодо значення тривалої ішемізації в розвитку аневризми ЛШ [15-17]. Можна припустити, що причиною постінфарктної аневризми в пацієнта П. міг бути синдром обкрадання крові у зв'язку з витіканням її за межі коронарного русла (ін-трамуральний гемораж, гемоперикард). Свідчен-ням розвитку постінфарктної аневризми лівого

шлуночка в пацієнта П. є феномен «застиглої» ЕКГ (рис. 9) та результати наявності аневризми лівого шлуночка при трансторакальній ЕхоКГ.

Висновки

На підставі наведеного вище можна зробити такі висновки:

1. Ятрогенна перфорація коронарної артерії є небезпечним із непередбачуваним перебігом ускладненням черезшкірного коронарного втручання.
2. Предикторами коронарної перфорації в представленому випадку слід вважати виражений протяжний кальциноз ПМШГ ЛКА та її звивистість.
3. Ефективність невідкладної допомоги при перфорації коронарної артерії визначається готовністю операційної бригади до проведення надійної герметизації артерії в місці перфорації і попередження можливих фатальних подій внаслідок інтрамурального геморажу, гемоперикарда, тампонади серця.
4. Реперфузійні центри повинні бути забезпечені відповідними пристроями (Graft Master Stent System) для термінової інтраопераційної герметизації пошкодженої артерії і наборами для перикардіоцентезу для надання ефективною допомоги у випадках гемоперикарда, тампонади серця.
5. Менеджмент пацієнтів після ускладненого ЧКВ повинен передбачати ретельне дотримання рекомендацій щодо регулярного прийому антитромбоцитарних засобів (аспірин+тикагрелор або клопідогрель або празугрель), статинів у високоінтенсивному дозуванні, інгібіторів АПФ/БРА або сакубітрин-валсартанового комплексу, антагоністів мінералокортикоїдних рецепторів, β -адреноблокаторів та в разі потреби інгібіторів натрійзалежного котранспортера глюкози 2-го типу.

Список використаної літератури

1. Аксьонов ЄВ, Головенко ВБ. Ранні ускладнення інтервенційних процедур при реканалізації оклюзій коронарних артерій у пацієнтів з гострим інфарктом міокарда. DOI: 10.26693/J mbs 03.06.077.
2. Vedanthan R, Seligman B, Fister V. Global Perspective on Acute Coronary Syndrome: A Burden on the Young and Poor. *Cir. Res.* 2014;114(12):1959-75. PMID: 24902978. PMID: PMC4144436; DOI:10.1161-1 CIRC-RESAHA. 114.302782.
3. Seligman B, Vedanthan R, Fister V. Acute coronary Syndromes on low and middle — income countries: Moving forward. *Int. J. Cardiol.* 2016;217(Suppl.):10-2. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2016.06.213> Аксьонов ЄВ. Система забезпечення безпеки при рентгеноваскулярних втручаннях у хворих з ішемічною хворобою серця. Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня доктора медичних наук. К., 2021:35.
4. Скобчик ВА, Лилень ЮП. Метод коронарографії та стентування коронарних артерій в сучасній кардіологічній практиці. *Мистецтво лікування.* 2017;1-2:4-16.
5. Артемьев ВН, Ишметов ВШ. Ятрогенная диссекция левой коронарной артерии. *Клинический случай.* <https://doi.org/10.24060/2076-3093-2017-7-2-67-72>
6. Янкевич АА. Осложнения коронарографии и перкутанного коронарного вмешательства. *Серце і судини.* 2016;4:125-136.
7. Graberg L, Pinnow E, Flood R. et al. Incidence, management, and outcome of coronary artery perforation during percutaneous coronary intervention. *Am. J. Cardiol.* 2000;86(6):680-682.
8. Tovakol M, Ashrai S, Brener S. Risks and complications of coronary angiography: a comprehensive review. *Glob. J. Health Sci* 2012;4:65-93.
9. Алекаян БГ. Большие кардиальные осложнения при чрескожных коронарных вмешательствах — предикторы, причины развития, методы профилактики и алгоритмы лечебных мероприятий / БГ Алекаян, ЮН Бузиашвили, ЕЗ Голухова, ТГ Никитина, АВ Стафферов, НВ Захарян, ВН Зимин, ХГ Фозилова. *Креативная кардиология.* 2011;1:28-40.
10. Ellis SG. Increased coronary perforation in the new device era. Incidence, classification, management and outcome / SG Ellis, S Ajluni, AZ Amoldetal. *Circulation.* 1994;90(6):2725-2730.
11. Рекомендації Європейського товариства кардіологів щодо діагностики та лікування захворювань перикарда. Частина II. *Серце і судини.* 2016;2:21-29.
12. Резвова МА. Перспективные полимерные соединения мембран коронарных стент-графтов / МА Резвова, ЕА Овчаренко, КЮ Клышников, ЮА Кудрявцева. *Кардиоваскулярная терапия и профилактика.* 2020;19(3):108
13. Долженко МН. Аневризма левого желудочка: дефиниции, механизмы формирования, диагностика, показания к операции, прогноз / МН Долженко. *Серцева недостатність.* 2000;2:28-32.
14. Гостра післяінфарктна аневризма лівого шлуночка серця / ВД Сиволап, СМ Кисельов. *Запоріжжя: ЗДМУ,* 2018:163.
15. Кисельов СМ. Ранняя диагностика та прогноз розвитку аневризми та Q- інфаркту міокарда передньої стінки лівого шлуночка / СМ Кисельов, СЮ Волошина. *Збірник наукових робіт учасників міжнародної науково-практичної конференції. Одеса,* 2013:55-59.

Для цитування: Середюк НМ, Матлах АЯ, Процик ВЛ, Королюк ВД, Діденко ОС, Гнатик МЯ, Витвицький БА, Деніна РВ, Шнайдер ВВ, Моренко МВ, Джогола РВ. Ятрогенна перфорація коронарної артерії з успішною реканалізацією як ускладнення черезшкірного коронарного втручання. *Ендокринологія.* 2022;27(1):5-12. DOI: 10.31793/1680-1466.2022.27-1.5.

Адреса для листування: Середюк Нестор Миколайович,

seredyuknestor@gmail.com; Івано-Франківський національний медичний університет, вул. Галицька, 2, м. Івано-Франківськ, 76018, Україна.

Відомості про авторів: Середюк Нестор Миколайович, лауреат Ордену Святого Пантелеймона, д-р мед. наук, професор, заслужений діяч науки і техніки України, Professional Member, HFA, EHRA Gold Member, ACVC Silver Member, завідувач кафедри внутрішньої медицини № 2

та медсестринства Івано-Франківського національного медичного університету. ORCID: 0000-0002-3616-2445; Матлах Андрій Ярославович, лікар, серцево-судинний хірург, завідувач відділення кардіоваскулярних втручань КНП «Івано-Франківський Обласний Клінічний Кардіологічний Центр Івано-Франківської Обласної Ради»; Процик Володимир Любомирович, лікар, серцево-судинний хірург КНП «Івано-Франківський Обласний Клінічний Кардіологічний Центр Івано-Франківської Обласної Ради»; Королюк Володимир Дмитрович, лікар, інтервенційний кардіолог відділення кардіоваскулярних втручань КНП «Івано-Франківський Обласний Клінічний Кардіологічний Центр Івано-Франківської Обласної Ради»; Діденко Олександр Сергійович, лікар, інтервенційний кардіолог відділення кардіоваскулярних втручань КНП «Івано-Франківський Обласний Клінічний Кардіологічний Центр Івано-Франківської Обласної Ради»; Гнатик Микола Ярославович, лікар, інтервенційний кардіолог відділення кардіоваскулярних втручань КНП «Івано-Франківський Обласний Клінічний Кардіологічний Центр Івано-Франківської Обласної Ради»; Витвицький Богдан Андрійович, лікар, анестезіолог відділення кардіоваскулярних втручань КНП «Івано-Франківський Обласний Клінічний Кардіологічний Центр Івано-Франківської Обласної Ради»; Деніна Руслана Валентинівна, канд. мед. наук, доцентка кафедри внутрішньої медицини № 2 та медсестринства Івано-Франківського національного медичного університету. ORCID: 0000-0001-8196-7130; Шнайдер Владислав Валерійович, студент 6 курсу медичного факультету Івано-Франківського національного медичного університету; Моренко Микола Володимирович, студент 6 курсу медичного факультету Івано-Франківського національного медичного університету; Дзюгола Роксолана Василівна, студентка 6 курсу медичного факультету Івано-Франківського національного медичного університету.

Особистий внесок: Середюк Н.М. — загальне керівництво роботою, постановка проблеми, написання тексту, оформлення рисунків, формулювання висновків; Матлах А.Я. — вибір стратегії надання допомоги, критичний аналіз тексту та висновків; Процик В.Л. — участь у наданні допомоги пацієнту, критичний аналіз висновків; Королюк В.Д. — участь у наданні допомоги пацієнту; Діденко О.С. — участь у наданні допомоги пацієнту; Гнатик М.Я. — участь у наданні допомоги пацієнту; Витвицький Б.А. — проведення знеболення, фармакотерапевтична підтримка пацієнта; Деніна Р.В. — систематизація джерел літератури, критичний аналіз тексту, фінальне оформлення тексту та висновків; Шнайдер В.В. — написання статті, оформлення рисунків, спікер ранкової конференції; Моренко М.В. — оформлення рисунків, спікер ранкової конференції, переклад на англійську мову; Дзюгола Р.В. — оформлення рисунків, спікер ранкової конференції.

Фінансування: Стаття підготовлена в рамках бюджетного фінансування Івано-Франківського національного медичного університету та КНП «Івано-Франківський Обласний Клінічний Кардіологічний Центр Івано-Франківської Обласної Ради».

Декларація з етики: Автори задекларували відсутність конфлікту інтересів і фінансових зобов'язань.

Проходження статті: Надійшла до редакції 06.12.2021 року; перероблена 09.12.2021 року; прийнята до друку 15.12.2021 року; надрукована 31.03.2022 року.

For citation: Seredyuk NM, Matlakh AY, Protsyk VL, Korolyuk VD,

Didenko OS, Hnatyk MY, Vytvytsky BA, Denina RV, Shneyder VV, Morenko MV, Dzholola RV. Iatrogenic perforation of the coronary artery with successful recanalization as a complication of percutaneous coronary intervention. *Endokrynologia*. 2022;27(1):5-12. DOI: 10.31793/1680-1466.2022.27-1.5.

Correspondence address: Seredyuk Nestor Mykolayovych, seredyuknestor@gmail.com; Ivano-Frankivsk National Medical University, st. Halytska, 2, Ivano-Frankivsk, 76018, Ukraine.

Information about the authors: Seredyuk Nestor Mykolayovych, MD, Professor, ESC Professional Member HFA, EHRA Gold Member ACVC Silver Member, Head of the Department of Internal Medicine № 2 and Nursing of Ivano-Frankivsk National Medical University. ORCID: 0000-0002-3616-2445; Matlakh Andriy Yaroslavovych, cardiovascular surgeon, Head of the Department of Cardiovascular Interventions, Ivano-Frankivsk Regional Clinical Cardiology Center; Protsyk Volodymyr Lyubomyrovych, cardiovascular surgeon, doctor of the Department of Cardiovascular Interventions, Ivano-Frankivsk Regional Clinical Cardiology Center; Korolyuk Volodymyr Dmytrovych, interventional cardiologist, doctor of the Department of Cardiovascular Interventions of Ivano-Frankivsk Regional Clinical Cardiology Center; Didenko Oлександр Serhiiiovych, interventional cardiologist, doctor of the Department of Cardiovascular Interventions of Ivano-Frankivsk Regional Clinical Cardiology Center; Hnatyk Mykola Yaroslavovych, interventional cardiologist, doctor of the Department of Cardiovascular Interventions of Ivano-Frankivsk Regional Clinical Cardiology Center; Vytvytsky Bohdan Andriyovych, anesthesiologist, doctor of the Cardiovascular Interventions Department of Ivano-Frankivsk Regional Clinical Cardiology Center; Denina Ruslana Valentunivna, Phd, Associate Professor of Internal Medicine № 2 and Nursing, Ivano-Frankivsk National Medical University. ORCID: 0000-0001-8196-7130; Shneyder Vladislav Valeryevich, 6th year student, Medical Faculty of Ivano-Frankivsk National Medical University; Morenko Mykola Volodymyrovych, 6th year student, Medical Faculty of Ivano-Frankivsk National Medical University; Dzholola Roksolana Vasyilivna, 6th year student, Medical Faculty of Ivano-Frankivsk National Medical University.

Personal contribution: Seredyuk NM — general management, analysis of problems and results, writing an article, graphic design, drawing conclusions; Matlakh AY — treatment stranding management, critical analysis of conclusions and text of the article; Protsyk VL — providing health care, critical analysis of conclusions made; Korolyuk VD — providing health care; Didenko OS — providing health care; Hnatyk MY — providing health care; Vytvytsky BA — performing anesthesia, pharmacological patient support; Denina RV — organizing literature resources, critical text analysis, final text and conclusions design; Shneyder VV — writing an article, graphic design, morning conference speaker; Morenko MV — designing graphics, morning conference speaker, English translation; Dzholola RV — graphical design, morning conference speaker.

Funding: The article was prepared within the budget funding of the Ivano-Frankivsk National Medical University.

Declaration of Ethics: The authors declare that there is no conflict of interest or financial obligations.

Article: Received 06 December 2021; revised on 09 December 2021; accepted 15 December 2021; published 31 March 2022..