

Предиктори розвитку феномену no-reflow у пацієнтів із гострим інфарктом міокарда з елевацією сегмента ST на тлі стенозувального коронаросклерозу

О. О. Ханюков^{ID F}, Л. В. Сапожниченко^{ID A,C,D,E}, О. В. Смольянова^{ID C,D,E}, І. Д. Башмаков^{ID B,C,D}

Дніпровський державний медичний університет, Україна

A – концепція та дизайн дослідження; B – збір даних; C – аналіз та інтерпретація даних; D – написання статті; E – редагування статті; F – остаточне затвердження статті

Мета роботи – з'ясувати модифіковані та немодифіковані фактори ризику синдрому невідновлення коронарного кровообігу у пацієнтів зі STEMI, яким здійснена реперфузія шляхом балонної ангіопластики.

Матеріали і методи. Обстежили 392 пацієнтів, яким виконали черезшкірне коронарне втручання з приводу STEMI. Хворих поділили на 2 групи за ознакою наявності синдрому no-reflow, надалі порівняли за клінічними даними, результатами лабораторних й інструментальних методів дослідження.

Результати. У групі пацієнтів із синдромом no-reflow більше жінок порівняно з групою з нормальним відновленням дистального кровообігу (33 % проти 22 %, $p < 0,05$). Нижчий рівень гемоглобіну зафіксовано у групі дослідження порівняно з групою контролю – 136 г/л і 132 г/л відповідно ($p < 0,05$). Втім, частка осіб, у яких діагностовано анемію, зіставна в групах дослідження ($p = 0,79$). Група пацієнтів із синдромом no-reflow мала нижчі показники швидкості клубочкової фільтрації (ШКФ), ніж група обстежених без цього синдрому – 61,1 мл/хв/1,73 м² та 67,9 мл/хв/1,73 м², $p < 0,05$. Рівень ШКФ < 60 мл/хв/1,73 м² частіше визначали в основній групі (48 % випадків), ніж у групі контролю (35 %). Достовірно частіше у пацієнтів із синдромом no-reflow як ураження інфаркт-залежної артерії виявляли гостру оклюзію (78 % проти 65 %, $p < 0,05$), тромботичну оклюзію або субоклюзію (6 % проти 1 %, $p < 0,05$). У 9 % пацієнтів, у котрих дистальний кровообіг не відновився, виконали тромбекстракцію під час черезшкірного коронарного втручання; у групі з нормальним кровообігом – лише у 2 % випадків ($p < 0,05$).

Встановлено, що до факторів ризику, які підвищують шанс розвитку синдрому no-reflow, належать жіноча стать (ВШ 1,71 95 % ДІ 1,01–2,87), тромбекстракція (ВШ 4,24 95 % ДІ 1,49–12,05) і ШКФ < 60 мл/хв/1,73 м² (ВШ 1,66 95 % ДІ 1,03–2,69).

Висновки. Жіноча стать – немодифікований фактор ризику розвитку no-reflow, а ШКФ < 60 мл/хв/1,73 м² – важливий модифікований фактор ризику. Характеристики ураження інфаркт-залежної артерії, як-от гостра оклюзія та тромботична оклюзія / субоклюзія, асоційовані з підвищеним ризиком no-reflow.

Ключові слова:

гострий інфаркт міокарда, STEMI, черезшкірне коронарне втручання, феномен no-reflow, фактори ризику.

Запорізький медичний журнал. 2025. Т. 27, № 2(149). С. 105-109

Predictors of the no-reflow phenomenon in patients with acute ST-segment elevation myocardial infarction due to stenotic coronary artery disease

O. O. Khaniukov, L. V. Sapozhnychenko, O. V. Smolianova, I. D. Bashmakov

Aim. To identify modifiable and non-modifiable risk factors for no-reflow syndrome in ST-segment elevation myocardial infarction (STEMI) patients undergoing reperfusion by balloon angioplasty.

Materials and methods. We analyzed 392 patients with STEMI who underwent percutaneous coronary intervention (PCI). The patients were divided into 2 groups based on the presence of no-reflow syndrome. Clinical data, laboratory results and instrumental findings were compared between the groups.

Results. A higher proportion of women has been observed among no-reflow patients compared to normal-flow group (33 % versus 22 %, $p < 0.05$). A lower hemoglobin level has been found in the study group as compared to that in the control group: 132 g/L and 136 g/L, respectively ($p < 0.05$). However, the same proportion of individuals with anemia has been documented in both groups ($p = 0.79$). Patients with no-reflow syndrome had lower glomerular filtration rate (GFR) compared to those in the normal-flow group – 61.1 mL/min/1.73 m² versus 67.9 mL/min/1.73 m² ($p < 0.05$). Additionally, GFR < 60 mL/min/1.73 m² has been more common in the study group (48 %) than in the control group (35 %). Lesion types of an infarct-related artery in patients with no-reflow have been presented significantly more often as acute occlusion (78 % versus 65 %, $p < 0.05$) or thrombotic occlusion / subocclusion (6 % versus 1 %, $p < 0.05$). In the cases of impeded distal blood circulation during PCI, thrombus extraction was performed in 9 % of patients, compared to only 2 % in the normal blood flow group ($p < 0.05$). Female sex (OR 1.71 95 % CI 1.01–2.87), thrombus extraction (OR 4.24 95 % CI 1.49–12.05) and a patient belonging to the GFR < 60 mL/min/1.73 m² category (OR 1.66 95 % CI 1.03–2.69) have been identified as the risk factors increasing the chances for developing no-reflow.

Conclusions. Female sex represents a non-modifiable risk factor for the development of no-reflow phenomenon. GFR < 60 mL/min/1.73 m² is a significant modifiable risk factor. Characteristics of the infarct-related artery lesion, such as acute occlusion or thrombotic occlusion / subocclusion, are associated with an increased risk of no-reflow.

Keywords:

acute myocardial infarction, STEMI, percutaneous coronary intervention, no-reflow phenomenon, risk factors.

Zaporozhye Medical Journal. 2025;27(2):105-109

Згідно з даними Європейського кардіологічного товариства, ішемічна хвороба серця (ІХС) посідає перше місце у структурі смертності від серцево-судинних захворювань. Так, серед пацієнтів із серцево-судинними захворюваннями коронарна хвороба є причиною смерті 38 % жінок і 44 % чоловіків [1].

Серед клінічних форм цієї нозології найбільшу питому вагу щодо показників летальності та втрати працездатності має гострий інфаркт міокарда з елевациєю сегмента ST (STEMI), для якого стратегія ранньої реперфузії є провідним напрямом лікування.

Відновлення прохідності інфаркт-залежної артерії під час черезшкірного коронарного втручання асоційоване з низкою потенційних ускладнень: смертю, перфорацією коронарної артерії, тяжкими порушеннями ритму, а також синдромом no-reflow, що відомий також як феномен невідновлення коронарного кровообігу. Цей симптомокомплекс характеризується сповільненням або невідновленням дистального кровообігу після успішної реканалізації інфаркт-залежної артерії. Його розвиток спричиняє гірший прогноз у хворих на STEMI, що пов'язано, зокрема, з вищими показниками госпітальної смертності [2].

Мета роботи

З'ясувати модифіковані та немодифіковані фактори ризику синдрому невідновлення коронарного кровообігу у пацієнтів зі STEMI, яким здійснена реперфузія шляхом балонної ангіопластики.

Матеріали і методи дослідження

Проаналізували історії хвороби пацієнтів, які госпіталізовані до відділення інтервенційної кардіології з блоком інтенсивної терапії Комунального підприємства «Дніпропетровський обласний клінічний центр діагностики та лікування» Дніпропетровської обласної ради» у період з 1 січня 2022 до 30 червня 2022 року.

Під час надходження до стаціонара кожному хворому виконали загальний аналіз крові, загальний аналіз сечі, біохімічний аналіз крові (печінковий, ліпідний комплекси, креатинін), обрахунок швидкості клубочкової фільтрації (ШКФ) за EPI, визначили рівні тропоніну I, креатинінфосфокінази (КФК) та МВ-креатинінфосфокінази (МВ-КФК), виконали коагулограму, електрокардіографію (ЕКГ) у 12 відведеннях. Надалі пацієнтам здійснено коронароангіографічне (КАГ) дослідження та трансторакальну ехокардіографію (ЕхоКГ).

Критерії залучення до дослідження – встановлений в умовах стаціонара діагноз STEMI, виявлений стенозуювальний коронаросклероз на КАГ, виконання реперфузії шляхом балонної ангіопластики інфаркт-залежної артерії. Діагноз STEMI встановлено відповідно до керівництва Європейського товариства кардіологів та уніфікованого клінічного протоколу «Гострий коронарний синдром з елевациєю сегмента ST» [1,3]. Критерії виключення – неможливість проведення катетера через виражений спазм променевої артерії, неуспішна реканалізація інфаркт-залежної артерії, оклюзії та стенози коронарних шунтів.

Згідно з наведеними критеріями, для участі у дослідженні обрали 392 пацієнтів. У кожного хворого під час черезшкірного коронарного втручання після балонної ангіопластики дослідили відновлення дистального кровообігу за шкалою TIMI Grade Flow у балах від 0 до 3 [4]. До основної групи залучили хворих (n = 88), які за цією шкалою набрали ≤ 2 балів, що підтверджувало феномен невідновлення дистального кровообігу. Група контролю (n = 304) складалася з пацієнтів із нормальним відновленням коронарного кровообігу, у котрих, відповідно, не виявлено синдром no-reflow (3 бали за шкалою TIMI).

Дослідження схвалено комісією з питань біомедицини етики Дніпровського державного медичного університету (протокол № 18 від 17.04.2024) та здійснено згідно з принципами, що викладені у Гельсінській декларації «Етичні принципи медичних досліджень за участю людей» та «Загальній декларації про біоетику та права людини (ЮНЕСКО)». Усі пацієнти надали письмову інформовану згоду на участь у дослідженні.

Статистично результати опрацювали, застосували Statistica 6.1 (№ AGAR909E415822FA, StatSoft Inc.). Кількісні показники перевірили на нормальність розподілу з використанням критерію відповідності Колмогорова–Смирнова. Якщо розподіл даних не відповідав закону нормальності, дані наведено як медіана та перший, третій квартилі. Статистичну значущість різниці між середніми величинами визначали за допомогою непараметричного критерію Манна–Вітні. Для якісних даних значущість різниці пропорцій оцінювали за допомогою критерію χ^2 Пірсона. Для з'ясування причинно-наслідкових зв'язків між факторами та розвитком синдрому no-reflow виконали логістичний аналіз з обрахунком відношення шансів (ВШ) та 95 % довірчого інтервалу (ДІ). Рівень значущості при перевірці статистичних гіпотез становив $p < 0,05$ [5].

Результати

Загальна характеристика груп за віком і статтю учасників, клінічними та лабораторними даними наведена в таблиці 1. Згідно з результатами аналізу даних, серед пацієнтів із синдромом невідновлення дистального кровообігу переважали жінки. Так, в основній групі частка жінок становила 33 %, у групі контролю – 22 % ($p = 0,042$).

Порівняли результати лабораторних досліджень під час госпіталізації, встановили: в пацієнтів із синдромом no-reflow нижчий рівень гемоглобіну порівняно з контрольною групою – 132 г/л та 136 г/л відповідно ($p = 0,04$). Ця відмінність, імовірно, спричинена більшою часткою жінок в основній групі, для яких характерні в середньому нижчі рівні гемоглобіну порівняно з чоловіками. Це припущення підтверджує відсутність статистично значущих відмінностей між часткою пацієнтів з анемією в обох групах ($p = 0,79$) (табл. 1).

Порівняно з показниками контрольної групи в основній зафіксовано достовірно нижчі рівні ШКФ – 67,9 мл/хв/1,73 м² проти 61,1 мл/хв/1,73 м² ($p = 0,04$). Беручи до уваги низьку клінічну значущість абсолютного зниження рівня ШКФ, хворих поділили на дві когорти: з ШКФ < 60 мл/хв/1,73 м² і ≥ 60 мл/хв/1,73 м². У результаті встановлено, що частота випадків ШКФ < 60 мл/хв/1,73 м² більша у групі з синдромом no-reflow – 48 % проти 35 %, у групі контролю – 22 % проти 33 %.

Таблиця 1. Загальна характеристика груп дослідження, Ме [Q1; Q3]

Показник, одиниці вимірювання	Основна група, n = 88	Контрольна група, n = 304	p
Жіноча стать, n (%)	29 (33 %)	68 (22 %)	0,042
Вік, роки	63 [55; 71]	63 [55; 69]	0,580
Вік, n (%)			
≤60	36 (41 %)	136 (45 %)	0,190
61–65	15 (17 %)	46 (15 %)	
66–70	14 (16 %)	59 (19 %)	
71–75	12 (14 %)	33 (11 %)	
76–80	2 (2 %)	17 (6 %)	
81–85	8 (9 %)	9 (3 %)	
≥86	1 (1 %)	4 (1 %)	
Q-ІМ, n (%)	77 (88 %)	269 (87 %)	0,970
Повторний інфаркт міокарда, n (%)	9 (10 %)	46 (15 %)	0,270
Рецидив інфаркту міокарда, n (%)	2 (3 %)	5 (2 %)	0,800
Супутня артеріальна гіпертензія, n (%)	81 (92 %)	293 (93 %)	0,740
Ступінь артеріальної гіпертензії, n (%)			
1	14 (17 %)	73 (26 %)	0,430
2	57 (71 %)	183 (64 %)	
3	10 (12 %)	28 (10 %)	
Індекс маси тіла, кг/м ²	28,70 [25,90; 32,10]	27,68 [24,70; 31,60]	0,170
Ожиріння, n (%)	32 (37 %)	107 (35 %)	0,840
Цукровий діабет, n (%)	16 (18 %)	51 (17 %)	0,550
Інші порушення метаболізму вуглеводів, n (%)	4 (5 %)	24 (8 %)	0,970
Креатинфосфокіназа загальна, Од/л	398,20 [188,50; 1156,85]	296,00 [165,30; 710,80]	0,140
МВ-креатинфосфокіназа, Од/л	57,6 [37,4; 188,6]	52,6 [33,1; 104,9]	0,090
K, ммоль/л	4,0 [3,7; 4,5]	4,1 [3,8; 4,5]	0,640
Na, ммоль/л	140 [137; 145]	142 [139; 145]	0,090
Міжнародне нормалізоване відношення	1,25 [1,20; 1,40]	1,30 [1,20; 1,45]	0,760
Загальний холестерин, ммоль/л	5,60 [4,30; 6,35]	5,50 [4,50; 6,60]	0,440
Гемоглобін, г/л	132 [122; 142]	136 [127; 145]	0,040
Анемія, n (%)	24 (27 %)	78 (26 %)	0,790
Тропонін I, нг/мл	1,0 [0,5; 3,7]	0,8 [0,3; 2,4]	0,980
Креатинін, ммоль/л	100,1 [86,9; 118,7]	98,6 [85; 114,5]	0,430
ШКФ, мл/хв/1,73 м ²	61,1 [47,5; 77,5]	67,9 [54,9; 81,2]	0,040
ШКФ <60 мл/хв/1,73 м ² , n (%)	42 (48 %)	106 (35 %)	0,037

$p = 0,037$ (табл. 1). Імовірною причиною вважаємо зв'язок між зниженням фільтраційної функції нирок і розвитком ендотеліальної дисфункції [6] як одного з механізмів розвитку синдрому невідновлення коронарного кровообігу [7].

Порівнявши фракцію викиду лівого шлуночка (ФВ ЛШ), тип гіпертрофії, індекс маси міокарда лівого шлуночка, розмір та індекс площі лівого передсердя, статистично значущих відмінностей не виявили (табл. 2).

Невід'ємною складовою інструментального обстеження хворих на STEMI під час ухвалення рішення щодо реперфузії шляхом черезшкірного коронарного втручання є КАГ-дослідження. Порівняння результатів КАГ у пацієнтів обох груп наведено в таблиці 2. Встановлено, що у хворих із синдромом по-reflow достовірно частіше виявляли гостру оклюзію, субоклюзію, тромботичну оклюзію та субоклюзію ($p < 0,001$). Крім того, у більшості пацієнтів, у котрих не відновився дистальний кровообіг, перед балонною ангіопластикою виконали тромбекстракцію ($p = 0,003$). Зауважимо, що групи дослідження вірогідно не відрізнялися за частотою багатосудинного ураження, кількістю стенозованих судин, ураженнями коронарних судин і типом кровопостачання (табл. 2).

Фактори, за якими виявлено достовірні відмінності між групами на попередньому етапі дослідження, про-

аналізували для оцінювання їхнього впливу на шанс розвитку синдрому по-reflow (табл. 3).

Аналіз показав, що жіноча стать (ВШ 1,71, 95 % ДІ 1,01–2,87, $p = 0,047$), рівень ШКФ <60 мл/хв/1,73 м² (ВШ 1,66, 95 % ДІ 1,03–2,69, $p = 0,038$) та тромбекстракція (ВШ 4,24, 95 % ДІ 1,49–12,05, $p = 0,006$) є факторами ризику розвитку синдрому по-reflow.

Обговорення

Дані про вплив статі на розвиток невідновлення коронарного кровообігу залишаються суперечливими. Так, у дослідженні M. Namazi et al. підтверджено, що жіноча стать належить до переліку факторів ризику синдрому по-reflow [8], але інші автори такий зв'язок не встановили [9]. На нашу думку, неоднозначність ролі статі спричинена якісно різними популяціями, що залучені до дослідження. Зокрема, у наведених працях описано пацієнтів з різними показниками середнього віку [8,9], а в жінок репродуктивного віку значно частіше визначають маніфестацію та прогресування серцево-судинної патології. Імовірно, це обґрунтовує суперечливі результати, що одержані під час досліджень [10].

Рівень ШКФ <60 мл/хв/1,73 м² у пацієнтів асоціюється з вищим ризиком розвитку синдрому по-reflow. Ці

Таблиця 2. Ехокардіографічна та коронароангіографічна характеристика пацієнтів із груп дослідження, Ме [Q1; Q3]

Показник, одиниці вимірювання	Основна група, n = 88	Контрольна група, n = 304	p
ФВ ЛШ, %	54,5 [45,5; 60,2]	54,3 [48,1; 61,2]	0,360
Категорії ФВ ЛШ, n (%)			
≤40	7 (9 %)	23 (8 %)	0,470
41–49	21 (28 %)	60 (22 %)	
≥50	46 (62 %)	189 (70 %)	
Тип гіпертрофії лівого шлуночка, n (%)			
Концентрична	19 (48 %)	40 (33 %)	0,240
Ексцентрична	11 (27 %)	47 (39 %)	
Індекс маси міокарда, г/м ²	117 [95; 127]	112 [99; 129]	0,700
Розмір лівого передсердя, см	3,6 [3,3; 3,9]	3,5 [3,3; 3,9]	0,420
Індекс площі лівого передсердя, см/м ²	9,5 [8,3; 10,4]	9,3 [8,6; 10,7]	0,720
Багатосудинне ураження, n (%)	55 (62 %)	167 (55 %)	0,220
Кількість стенозованих судин, n (%)			
1	84 (95 %)	295 (97 %)	0,460
2	4 (5 %)	9 (3 %)	
Інфаркт-залежна артерія, n (%)			
Права коронарна артерія	35 (40 %)	125 (41 %)	0,990
Огинальна гілка лівої коронарної артерії	8 (10 %)	33 (11 %)	
Передня міжшлуночкова гілка лівої коронарної артерії	41 (46 %)	134 (44 %)	
Стовбур лівої коронарної артерії	1 (1 %)	3 (1 %)	
Інші	3 (3 %)	9 (3 %)	
Тип ураження, n (%)			
Гостра оклюзія	69 (78 %)	197 (65 %)	0,001
Субоклюзія	5 (6 %)	14 (4 %)	
Стеноз	2 (2 %)	31 (10 %)	
Оклюзія, що функціонує	4 (5 %)	55 (18 %)	
Тромботична оклюзія або тромботична субоклюзія	5 (6 %)	2 (1 %)	
Інші	3 (3 %)	5 (2 %)	
Тип кровопостачання, n (%)			
Правий	70 (79 %)	215 (71 %)	0,100
Лівий	13 (15 %)	47 (15 %)	
Збалансований	5 (6 %)	42 (14 %)	
Тромбекстракція, n (%)	8 (9 %)	7 (2 %)	0,003

Таблиця 3. Предикторна роль факторів ризику у розвитку синдрому по-reflow

Фактор	ВШ	95 % ДІ	p
Жіноча стать	1,71	1,01–2,87	0,047
Тромбекстракція	4,24	1,49–12,05	0,006
Категорія ШКФ <60 мл/хв/1,73 м ²	1,66	1,03–2,69	0,038

дані підтверджено й за результатами інших досліджень [11,12]. Науковці встановили, що навіть зменшення ШКФ <90 мл/хв/1,73 м² збільшує імовірність невідновлення дистального кровообігу після реперфузії. На нашу думку, зниження ниркової функції патогенетично пов'язано з мікроеваскулярною дисфункцією.

Зауважимо, що найбільш значущим фактором ризику є тромбекстракція, роль якої у розвитку невідновлення дистального кровообігу продемонстровано в інших наукових публікаціях [9,13]. Згідно з сучасними уявленнями, патогенетичним субстратом синдрому по-reflow є мікроеваскулярна обструкція, і один із її компонентів – спонтанна або ятрогенна дистальна емболізація [7]. Припускаємо, що неможливість повноцінної аспірації тромба та порушення його цілісності під час черезшкірного коронарного втручання зумовлює утворення дрібних тромботичних мас, які й спричиняють емболію судин мікроциркуляторного русла. Так виникає порушення відновлення дистального кровообігу, незважаючи на

реканалізацію інфаркт-залежної артерії. Можливо, це є однією з причин неоднозначного впливу тромбектомії при STEMI на показники смертності, ризику рестенозу стента та повторного інфаркту міокарда [14]. Інші автори дійшли висновку, що тромбектомія не чинить негативного впливу на відновлення дистального кровообігу, пояснивши це опосередкованим зв'язком між використанням тромбаспірації в пацієнтів із вищим тромботичним навантаженням інфаркт-залежної артерії, яке безпосередньо призводить до розвитку синдрому по-reflow [15].

Висновки

1. Жіноча стать – немодифікований фактор ризику розвитку по-reflow. Дослідження показало, що в жінок достовірно частіше виявляють це ускладнення після черезшкірного коронарного втручання з приводу STEMI. Відносний шанс розвитку по-reflow у жінок вищий у 1,71 раза.

2. ШКФ <60 мл/хв/1,73 м² – важливий модифікований фактор ризику. Пацієнти з низькою ШКФ частіше мали синдром no-reflow. Відносний шанс розвитку no-reflow у пацієнтів із ШКФ <60 мл/хв/1,73 м² вищий в 1,66 раза.

3. Характеристики ураження інфаркт-залежної артерії, як-от гостра оклюзія та тромботична оклюзія / суб-оклюзія, асоційовані з підвищеним ризиком no-reflow. Гостру оклюзію статистично вірогідно частіше виявляли у групі з no-reflow (78 % проти 65 %), як і тромботичну оклюзію / субоклюзію (6 % проти 1 %).

Перспективи подальших досліджень полягають у вивченні інших предикторів розвитку феномену no-reflow після черешківрного коронарного втручання з приводу STEMI в осіб жінок із ШКФ <60 мл/хв/1,73 м².

Фінансування

Дослідження здійснено без фінансової підтримки.

Конфлікт інтересів:

відсутній.

Conflicts of interest: authors have no conflict of interest to declare.

Надійшла до редакції / Received: 23.12.2024

Після доопрацювання / Revised: 27.01.2025

Схвалено до друку / Accepted: 13.02.2025

Відомості про авторів:

Ханюков О. О., д-р мед. наук, професор, зав. каф. внутрішньої медицини З, Дніпровський державний медичний університет, Україна.

ORCID ID: 0000-0003-4146-0110

Сапожниченко Л. В., канд. мед. наук, доцент каф. внутрішньої медицини З, Дніпровський державний медичний університет, Україна.

ORCID ID: 0000-0002-6472-2235

Смольянова О. В., д-р філософії, асистент каф. внутрішньої медицини З, Дніпровський державний медичний університет, Україна.

ORCID ID: 0000-0002-8654-381X

Башмаков І. Д., студент 6 курсу, Дніпровський державний медичний університет, Україна.

ORCID ID: 0009-0004-2697-7263

Information about the authors:

Khaniukov O. O., MD, PhD, DSc, Professor, Head of the Department of Internal Medicine No. 3, Dnipro State Medical University, Ukraine.

Sapozhnychenko L. V., MD, PhD, Associate Professor, Department of Internal Medicine No. 3, Dnipro State Medical University, Ukraine.

Smolianova O. V., MD, PhD, Assistant, Department of Internal Medicine No. 3, Dnipro State Medical University, Ukraine.

Bashmakov I. D., 6th-year student, Dnipro State Medical University, Ukraine.



Смольянова Олександра (Smolianova Oleksandra)
405_19@dnu.edu.ua

References

- Byrne RA, Rossello X, Coughlan JJ, Barbato E, Berry C, Chieffo A, et al. 2023 ESC Guidelines for the management of acute coronary syndromes. *Eur Heart J Acute Cardiovasc Care*. 2024;13(1):55-161. doi: 10.1093/ehjacc/zuad107
- d'Entremont MA, Alazzoni A, Dzavik V, Sharma V, Overgaard CB, Le-maire-Paquette S, et al. No-reflow after primary percutaneous coronary intervention in patients with ST-elevation myocardial infarction: an angiographic core laboratory analysis of the TOTAL Trial. *EuroIntervention*. 2023;19(5):e394-e401. doi: 10.4244/EIJ-D-23-00112

- Ministry of Health of Ukraine. Unifikovanyi klinichniy protokol ekstrenoi, pervynnoi, vtorynnoi (spetsializovanoi), tretynnoi (vysokospetsializovanoi) medychnoi dopomohy ta kardioreabilitatsii "Hostryi koronarnyi syndrom bez elevatsii sehmenta ST" [Unified clinical protocol for emergency, primary, secondary (specialized), tertiary (highly specialized) medical care and cardiac rehabilitation "Acute coronary syndrome with ST segment elevation". Order dated 2021 Sep 15, No. 1957] [Internet]. 2021 [cited 2025 Jan 3]. Ukrainian. Available from: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v1957282-21?lang=en#Text>
- Sarkar A, Grigg WS, Lee JJ. TIMI grade flow. StatPearls, Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK482412>
- Hruzieva TS, Lekhan VM, Ohniev VA, Halienko LI, Kriachkova LV, Palamar BI, et al. [Biostatistics: textbook]. Vinnytsia, Ukraine: Nova Knyha; 2020. Ukrainian.
- Baaten C, Vondenhoff S, Noels H. Endothelial Cell Dysfunction and Increased Cardiovascular Risk in Patients With Chronic Kidney Disease. *Circ Res*. 2023;132(8):970-92. doi: 10.1161/CIRCRESAHA.123.321752
- Ndrepepa G, Kastrati A. Coronary No-Reflow after Primary Percutaneous Coronary Intervention-Current Knowledge on Pathophysiology, Diagnosis, Clinical Impact and Therapy. *J Clin Med*. 2023;12(17):5592. doi: 10.3390/jcm12175592
- Namazi M, Mahmoudi E, Safi M, Jenab Y, Vakili H, Saadat H, et al. The No-reflow Phenomenon: Is it Predictable by Demographic factors and Routine Laboratory Data? *Acta Biomed*. 2021 Nov 3;92(5):e2021297. doi: 10.23750/abm.v92i5.10053
- Yu Y, Wu Y, Wu X, Wang J, Wang C. Risk Factors for No-Reflow in Patients with ST-Elevation Myocardial Infarction Who Underwent Percutaneous Coronary Intervention: A Case-Control Study. *Cardiol Res Pract*. 2022;2022:3482518. doi: 10.1155/2022/3482518
- El Khoudary SR, Nasr A. Cardiovascular Disease in Women: Does Menopause Matter? *Curr Opin Endocr Metab Res*. 2022;27:100419. doi: 10.1016/j.coemr.2022.100419
- Savic L, Mrdovic I, Asanin M, Stankovic S, Lasica R, Krljanac G, et al. The Impact of Kidney Function on the Slow-Flow/No-Reflow Phenomenon in Patients Treated with Primary Percutaneous Coronary Intervention: Registry Analysis. *J Interv Cardiol*. 2022;2022:5815274. doi: 10.1155/2022/5815274
- Bamarinejad F, Kermani-Alghorashi M, Soleimani A, Roohafza H, Yazdekhaei S, Azarm M, et al. Clinical, laboratory, and procedural predictors of slow flow/no reflow phenomenon after emergency percutaneous coronary interventions in ST-elevated myocardial infarction. *Egypt Heart J*. 2024;76(1):146. doi: 10.1186/s43044-024-00577-0
- Yang L, Cong H, Lu Y, Chen X, Liu Y. Prediction of no-reflow phenomenon in patients treated with primary percutaneous coronary intervention for ST-segment elevation myocardial infarction. *Medicine (Baltimore)*. 2020;99(26):e20152. doi: 10.1097/MD.00000000000020152
- Satti Z, Omari M, Bawamia B, Cartledge T, Egred M, Farag M, et al. The Use of Thrombectomy during Primary Percutaneous Coronary Intervention: Resurrecting an Old Concept in Contemporary Practice. *J Clin Med*. 2024;13(8):2291. doi: 10.3390/jcm13082291
- Januszek R, Siudak Z, Malinowski KP, Wojdyla R, Mika P, Wańha W, et al. Aspiration Thrombectomy in Patients with Acute Myocardial Infarction-5-Year Analysis Based on a Large National Registry (ORPKI). *J Clin Med*. 2020;9(11):3610. doi: 10.3390/jcm9113610