

УДК616.132.2-071-072.1

DOI: <http://doi.org/10.31928/2305-3127-2023.1-2.2940>**М.В. Стан**<sup>1, 2</sup>, **К.О. Міхалєв**<sup>3</sup>, **А.В. Хохлов**<sup>1, 2</sup>, **О.Й. Жарінов**<sup>1, 2</sup>, **Б.М. Тодуров**<sup>1, 2</sup><sup>1</sup> Національний університет охорони здоров'я України імені П.Л. Шупика, Київ<sup>2</sup> ДУ «Інститут серця МОЗ України», Київ<sup>3</sup> ДНУ «Науково-практичний центр профілактичної та клінічної медицини»  
Державного управління справами, Київ

## Клінічно-гемодинамічні характеристики пацієнтів з проміжними ураженнями коронарних артерій, відібраних для планового перкутанного коронарного втручання

ОРИГІНАЛЬНІ  
ДОСЛІДЖЕННЯ

**Мета роботи** – визначити клінічні, ангіографічні та гемодинамічні фактори, які впливають у клінічній практиці на рішення про проведення перкутанного коронарного втручання (ПКВ) в пацієнтів зі стабільною ішемічною хворобою серця (ІХС) і проміжними ураженнями субепікардіальних коронарних артерій.

**Матеріали і методи.** У «зрізовому» одноцентровому дослідженні проаналізували дані клінічно-інструментального обстеження 123 пацієнтів зі стабільною ІХС віком у середньому (62±9) років (90 (73,2 %) чоловіків) та проміжними (50–90 %) стенотичними ураженнями субепікардіальних вінцевих артерій (за даними коронароентеріографії). Серед них були 74 (60,2 %) пацієнти, в яких під час коронароентеріографії оцінювали фракційний резерв кровоплину (fractional flow reserve [FFR]). Досліджувані показники аналізували у групах непроведення (ПКВ(-); n = 30 [24,4 %]) і проведення ПКВ (ПКВ(+); n = 93 [75,6 %]).

**Результати.** Проводити ПКВ вважали доцільним частіше в пацієнтів зі стабільною стенокардією III і II функціональних класів порівняно з пацієнтами без стенокардії (93, 79 і 46 % відповідно;  $p_{\text{тренд}} < 0,001$ ). В усіх пацієнтів з FFR < 0,8 вирішено виконувати ПКВ (46 з 74 [62 %]). Виявлено посилення гемодинамічної значущості коронарних уражень зі збільшенням вираженості максимального стенозу вінцевих артерій. За даними мультиваріантного логістичного регресійного аналізу, вираженіший стеноз у басейні принаймні однієї субепікардіальної коронарної артерії виявився незалежним фактором, який визначав рішення про доцільність ПКВ(+) (стеноз 80–90 % проти 70–79 %; 70–79 % проти 60–69 %; 60–69 % проти 50–59 %: відношення шансів 26 (95 % довірчий інтервал 8–87);  $p < 0,001$ ).

**Висновки.** У пацієнтів зі стабільною ІХС і проміжними (50–90 %) коронарними ураженнями ступінь стенозування вінцевого русла мав визначальне значення для рішення про ПКВ. Існує потреба в ширшій імплементації методів неінвазивної діагностики та кількісної оцінки ішемії міокарда в пацієнтів з проміжною передтестовою імовірністю стенозування вінцевих артерій, зокрема після проведених раніше реваскуляризаційних втручань.

**Ключові слова:** ішемічна хвороба серця, реваскуляризація міокарда, коронарографія, фракційний резерв кровоплину.

Сучасні принципи ведення пацієнтів зі стабільною ішемічною хворобою серця (ІХС), зокрема підходи до її діагностики, консервативного та інтервенційного лікування, докладно

висвітлені у низці узгоджених настанов [1–4]. Утім у клінічній практиці є певна невизначеність щодо доцільності проведення реваскуляризаційних втручань у стабільних пацієнтів, в яких під

час коронарорентрикулографії (КВГ) виявляють «некритичні», – за вираженістю стенозування, – ураження вінцевих артерій [5–8]. За відсутності анатомічних критеріїв, які дають змогу передбачати сприятливий вплив реваскуляризації на прогноз виживання пацієнтів, підставою для прийняття рішень є оцінка вираженості клінічних симптомів і/або ішемії міокарда [1–4].

Обмежені можливості імплементації неінвазивних методів візуалізації ішемії, а, з іншого боку, – широка доступність КВГ, – визначають суттєві розбіжності між чинними настановами та клінічною практикою щодо етапів обстеження пацієнтів з підозрою на стабільну ІХС [9, 10]. Безпосередньо наслідком домінування анатомічної стратегії є часте виявлення проміжних (за ступенем зменшення просвіту судин) уражень коронарного русла. З позицій доказової медицини, існує невизначеність, чи потрібно виконувати перкутанне коронарне втручання (ПКВ) у таких, відносно «легких» пацієнтів [5–8]. Переважно остаточне рішення про доцільність реваскуляризації приймають на підставі сукупного аналізу клінічно-анамнестичних критеріїв та ангіографічних даних. Водночас на це рішення можуть вплинути гемодинамічні наслідки стенозів, які також проблематично піддавати рутинній оцінці з огляду на обмежені можливості дослідження фракційного резерву кровоплину (fractional flow reserve, FFR) [1–4, 9–11]. Очевидно, що потрібно аналізувати наявну практику прийняття рішень про реваскуляризацію міокарда і, зокрема, можливості використання показника FFR для цієї мети в пацієнтів зі стабільною ІХС.

**Мета роботи** – визначити клінічні, ангіографічні та гемодинамічні фактори, які впливають у клінічній практиці на рішення про проведення перкутанного коронарного втручання в пацієнтів зі стабільною ішемічною хворобою серця і проміжними ураженнями субепікардіальних коронарних артерій.

## Матеріали і методи

У «зрізовому» одноцентровому дослідженні послідовно включили та проаналізували дані клінічно-інструментального обстеження 123 пацієнтів зі стабільною ІХС та проміжними (50–90 %) стенотичними ураженнями вінцевих артерій (за даними КВГ), обстежених у ДУ «Інститут серця МОЗ України» у період з червня до грудня включно 2019 р. Серед них були 74 (60,2 %) пацієнти, в яких під час КВГ оцінювали функціональне ураження вінцевих артерій за показником FFR.

У дослідження не залучали пацієнтів з гострим коронарним синдромом; нещодавно (упродовж останнього місяця) перенесеним гострим інфарктом міокарда (ІМ); гострою серцевою недостатністю (СН); тяжкими коморбідними станами (зокрема злоякісними новоутвореннями з очікуваною тривалістю життя менш ніж 1 рік); ураженнями клапанів серця, що потребували хірургічної корекції; даними про кардіохірургічні втручання в анамнезі; значущим ураженням стовбура лівої коронарної артерії (ЛКА); неструктурним ураженням вінцевих артерій (стеноз < 50 %); стенозом вінцевих артерій > 90 %; багатосудинними ураженнями, які свідчили на користь шунтування вінцевих артерій; а також за відсутності інформованої згоди на участь у дослідженні.

Серед досліджених осіб були 90 (73,2 %) чоловіків і 33 (26,8 %) жінки віком від 39 до 82 років, у середньому [середнє ± стандартне відхилення] (62±9) років. Індекс маси тіла (ІМТ) становив (тут і далі – медіана (Me), міжквартильний інтервал [МКІ]) 29,1 (26,5–31,8) кг/м<sup>2</sup>. Надлишкова маса тіла (ІМТ 25–29,9 кг/м<sup>2</sup>) була у 55 (44,7 %) пацієнтів. Ожиріння (ІМТ ≥ 30 кг/м<sup>2</sup>) зафіксоване у 49 (39,8 %) осіб.

Артеріальну гіпертензію (АГ) (гіпертонічну хворобу) діагностували у 117 (95,1 %) осіб, стабільну стенокардію напруження – у 99 (80,5 %) хворих, зокрема 70 (70,7 %) і 29 (29,3 %) пацієнтів з відповідно II і III функціональними класами (ФК) (за класифікацією CCS [Canadian Cardiovascular Society]) [1]. Дані про перенесений у минулому ІМ були у 56 (45,5 %) осіб, зокрема повторний – у 4 (3,3 %). ПКВ раніше виконували у 49 (39,8 %) пацієнтів. Хронічну СН ІІА стадії (за класифікацією Стражеска – Василенка) відзначено у 83 (67,5 %) пацієнтів, ІІБ стадії – в 1 (0,8 %).

Інсульт або транзиторна ішемічна атака (ТІА) в анамнезі зафіксовані у 20 (16,3 %) хворих. Фібриляцію передсердь (ФП) реєстрували у 23 (18,7 %) пацієнтів (пароксизмальну форму – 7, персистентну – 8, і постійну – 8), тріпотіння передсердь – у 5 (4,1 %) осіб.

Цукровий діабет 2-го типу (ЦД) мали 30 (24,4 %) пацієнтів. Захворювання периферійних артерій (ЗПА) діагностували у 16 (13,0 %) осіб (ураження сонних артерій – 14 випадків, підключичної артерії – 1, артерій нижніх кінцівок – 3, ниркових артерій – 1). У 2 (1,6 %) пацієнтів виявили відповідно хронічне обструктивне захворювання легень (ХОЗЛ) або бронхіальну астму. Ознаки хронічної хвороби нирок (ХХН) за критеріями KDIGO [12] мали 18 (14,6 %) осіб.

Фонові фармакотерапія містила такі препарати: інгібітори ангіотензинперетворювального ферменту (ІАПФ) – у 66 (53,7 %) пацієнтів; блокатори рецепторів ангіотензину II (БРА) – 33 (26,8 %); сакубітрин/валсартан – 6 (4,9 %); антагоністи мінералокортикоїдних рецепторів – 26 (21,1 %);  $\beta$ -адреноблокатори – 90 (73,2 %); блокатори кальцієвих каналів – 32 (26,0 %); нітрати – у 5 (4,1 %) пацієнтів; тіазидні/тіазидоподібні діуретики – 26 (21,1 %); петльові діуретики – 19 (15,4 %) (загалом діуретики були призначені 33,3 % пацієнтам [ $n = 41$ ]); аміодарон – 7 (5,7 %); соталол – 2 (1,6 %); дигоксин – 2 (1,6 %); статини – 123 (100 %); ацетилсаліцилова кислота – 103 (83,7 %); клопідогрель – 89 (72,4 %); тикагрелор – 6 (4,9 %) (загалом антиагрегантна терапія була призначена 116 (94,3 %) пацієнтам, зокрема подвійна – у 82 (66,7 %) випадках). Пероральні антикоагулянти були призначені 24 (19,5 %) пацієнтам, пероральні антигіперглікемічні препарати – 15 (12,2 %), інсулін – 3 (2,4 %).

Лабораторні дослідження проводили за стандартними методиками. Середні рівні глікемії натще, креатиніну та загального холестерину сироватки крові (ЗХС) були 5,8 (5,3–6,7) ммоль/л, 89 (78–97) мкмоль/л і 4,4 (3,5–5,5) ммоль/л відповідно. Розрахована швидкість клубочкової фільтрації (рШКФ) (за формулою СКД-ЕРІ (2021) [13]) становила 79,5 (70,8–92,2) мл·хв<sup>-1</sup>·1,73 м<sup>-2</sup>. У 9 (7,3 %) пацієнтів виявили зниження рШКФ < 60 мл·хв<sup>-1</sup>·1,73 м<sup>-2</sup>.

Структурно-функціональний стан міокарда оцінювали за допомогою трансторакальної ехокардіографії (ТТЕ) за стандартними методиками [14, 15]. Масу міокарда (ММ) лівого шлуночка (ЛШ) визначали за кубічною формулою R. Devereux у модифікації ASE [14], з її подальшою індексацією відповідно до чинних рекомендацій [16]. Гіпертрофію ЛШ (ГЛШ) відзначено у 41,5 % пацієнтів ( $n = 51$ ): легкого ступеня – у 17 (33,3 %) осіб, помірно виражену – 18 (35,3 %) і тяжку – у 16 (31,4 %).

ФВ ЛШ у загальній вибірці залучених пацієнтів становила 58 % (53–61 %). Розподіл ФВ ЛШ за градаціями [17] був таким: збережена систолічна функція (ФВ ЛШ  $\geq 50$  %) – 83,7 % пацієнтів ( $n = 103$ ); помірно знижена ФВ ЛШ (40–49 %) – 15 (12,2 %); і знижена ФВ ЛШ (<40 %) – 5 (4,1 %).

Легеневі гіпертензії була у 49 (42,6 %) зі 115 пацієнтів за доступними даними: легкого ступеня – у більшості випадків ( $n = 45$  [92 %]), і помірно виражена – у 4 (8 %) осіб. Регургітація на мітральному клапані зафіксована у 117 (95,1 %) пацієнтів: легкого ступеня – у 105 (89,7 %), і помірно виражена – у 12 (10,3 %). Регургітація

на тристулковому клапані зареєстрована у 102 (82,9 %) пацієнтів: легкого ступеня – 94 (92,2 %), помірно виражена – у 8 (7,8 %). Аортальну регургітацію виявили у 54 (43,9 %) пацієнтів, а саме легкого ступеня – у 49 (91 %), і помірно виражену – у 5 (9 %) осіб.

КВГ здійснювали за допомогою рентгенівської ангиографічної системи Optima IGS 330 (GE Hualun Medical Systems Co., Ltd., Китай). У більшості пацієнтів ( $n = 110$  [89,4 %]) був правий тип вінцевого кровотоку. Лівий тип кровопостачання міокарда виявлений у 8 (6,5 %), збалансований – у 5 (4,1 %) випадках. Аневризму ЛШ діагностували у 5 (4,1 %) пацієнтів, рестеноз після раніше проведених ПКВ – у 15 (31 %) із 49 пацієнтів.

Анатомічно значуще стенотичне ураження епікардіальної вінцевої артерії констатували на основі візуального оцінювання у випадку стенозу  $\geq 50$  % просвіту судини діаметром  $\geq 2$  мм [3, 18, 19]. Аналізували стенотичні ураження у басейнах трьох основних епікардіальних вінцевих артерій – передньої міжшлуночкової гілки (ПМШГ) ЛКА, обвідної гілки (ОГ) ЛКА і правої коронарної артерії (ПКА), – як стенози основних судин, так і ураження їхніх гілок, з урахуванням принципів оцінювання морфології вінцевого русла за шкалою SYNTAX [20]. У 94 (76,4 %) пацієнтів виявили стенотичні ураження в басейні ПМШГ ЛКА (в абсолютній більшості випадків ( $n = 93$ ) – основної судини). Семеро (7,5 %) з цих 94 пацієнтів мали ураження діагональної гілки першого порядку (D1) ПМШГ ЛКА, які у 6 випадках доповнювали ураження основної судини. У 55 (44,7 %) пацієнтів візуалізували ураження в басейні ОГ ЛКА, і у 52 (42,3 %) – басейні ПКА. Проксимальне ураження ПМШГ ЛКА констатували у 46 (37,4 %) пацієнтів, ОГ ЛКА – у 18 (14,6 %), і ПКА – у 21 (17,1 %). Загалом проксимальні ураження основних вінцевих артерій виявили у 68 (55,3 %) випадках.

За кількістю уражених судинних басейнів розподіл залучених пацієнтів був таким: одностудинне ураження – у 66 (53,6 %) випадків, двостудинне – у 36 (29,3 %), і трестудинне – у 21 (17,1 %) (ураження двох і трьох басейнів трактували як «багатостудинне ураження», яке верифікували у 57 (46,4 %) осіб).

У випадку  $\geq 2$  уражень у басейні основної вінцевої артерії аналізували максимальне значення їхнього стенозу. Ступінь коронарного стенозу в діапазоні 50–69 % трактували як помірно виражений, 70–90 % – як виражений стеноз [21]. У басейні ПМШГ ЛКА ( $n = 94$ ) помірно виражений стеноз виявили у 33 (35 %) пацієнтів, виражений – у 61 (65 %). Розподіл ступенів коронарного

**Таблиця 1**  
**Початкові демографічні, антропометричні та клінічні характеристики пацієнтів досліджуваних груп**

Показник	ПКВ(-) (N = 30)	ПКВ(+) (N = 93)	P
Вік, роки, Me (MKI)	62 (56–67)	65 (60–70)	0,071
Чоловіки, n (%)	22 (73,3)	68 (73,1)	0,982
ІМТ, кг/м <sup>2</sup> , Me (MKI)	29,2 (25,6–31,8)	29,1 (26,7–31,8)	0,998
АГ, n (%)	28 (93,3)	89 (95,7)	0,601
Наявність і ФК стенокардії, n (%)	Немає <sup>z</sup>	11 (12,0)	<0,001
	II	55 (59,0)	
	III <sup>z</sup>	27 (29,0)	
Перенесений раніше ІМ, n (%)	16 (53,3)	40 (43,0)	0,324
Перенесене раніше ПКВ, n (%)	13 (43,3)	36 (38,7)	0,653
Рестеноз у зоні раніше встановлених стентів, n (%)	4 (13,3)	11 (11,8)	0,827
Стадія СН, n (%)	I	27 (29,0)	0,470
	IIA	65 (69,9)	
	IIБ	1 (1,1)	
ФП, n (%)	8 (26,7)	15 (16,1)	0,198
ТП, n (%)	1 (3,3)	4 (4,3)	0,815
Перенесене раніше ГПМК, n (%)	5 (16,7)	15 (16,1)	0,945
ЦД, n (%)	7 (23,3)	23 (24,7)	0,877
ЗПА, n (%)	4 (13,3)	12 (12,9)	0,951
ХХН, n (%)	5 (16,7)	13 (14,0)	0,717
ХОЗЛ, n (%)	0	1 (1,1)	0,568

ГПМК – гостре порушення мозкового кровообігу (інсульт/ТІА); <sup>z</sup> – статистично значуща відмінність у z-тесті (стовпчики).

стенозу в басейні ОГ ЛКА (n = 55) був таким: помірний – у 17 (31 %) пацієнтів, виражений – у 38 (69 %). Нарешті, в басейні ПКА (n = 52) помірно виражений стеноз фіксували у 19 (36 %) випадках, і виражений – у 33 (64 %). Загалом, помірно виражений коронарний стеноз (принаймні в одному з басейнів) візуалізували у 27 (21,9 %) пацієнтів, і виражений – у 96 (78,1 %).

Загальний ступінь ураження вінцевого русла оцінювали за шкалою SYNTAX [3, 20]. Сумарний показник за цією шкалою в загальній вибірці пацієнтів становив у середньому 7 (4–12) балів і перебував у межах від 1 до 31 бала. Абсолютну більшість (n = 121 [98,4 %]) становили пацієнти із загальним ураженням вінцевого русла за шкалою SYNTAX ≤ 22 балів. У 2 (1,6 %) пацієнтів відзначено помірно виражене ураження (SYNTAX 23–32 бали).

Функціональне оцінювання уражень вінцевих артерій здійснювали за показником FFR, який визначали за стандартною методикою [22, 23]. За наявності в пацієнта ≥ 2 доступних значень FFR надалі для аналізу застосовували найменший з цих показників (FFR<sub>min</sub>). Відповідно, в разі

єдиного доступного значення FFR його умовно вважали як FFR<sub>min</sub>. Серед 74 пацієнтів FFR<sub>min</sub> становив у середньому 0,74 (0,68–0,88) і перебував у діапазоні від 0,40 до 0,95. Гемодинамічно значущим вважали коронарне ураження, якщо FFR ≤ 0,8 [24]. З огляду на це у 48 (65 %) пацієнтів було виявлено принаймні одне гемодинамічно значуще (FFR<sub>min</sub> ≤ 0,8) ураження (зокрема у 2 пацієнтів з «пороговим» рівнем FFR<sub>min</sub> = 0,8), а у 26 (35 %) осіб таких уражень не виявлено (FFR<sub>min</sub> > 0,8).

Не проводити ПКВ було вирішено у 30 (24,4 %) пацієнтів – група ПКВ(-). Відповідно, у 93 (75,6 %) пацієнтів було вирішено здійснювати ПКВ – група ПКВ(+). Зазначимо, що до групи ПКВ(+) увійшло 9 пацієнтів, в яких ПКВ було рекомендоване, але з різних причин не було виконане під час індексної госпіталізації.

Статистичне оброблення отриманих даних здійснювали за допомогою програмних пакетів Statistica v. 14.0 (TIBCO Software Inc., США), IBM SPSS Statistics v. 27.0 (Armonk, NY: IBM Corp., США), MedCalc v. 22.001 (MedCalc Software Ltd., Бельгія), MedStat v.5.0



[25] та EZR 1.61. Центральну тенденцію та варіацію кількісних показників позначали як Me (МКІ) або Me (95 % ДІ), де Me – медіана, МКІ – міжквартильний інтервал, ДІ – довірчий інтервал. Кількісні показники у двох незалежних групах порівнювали за допомогою U-критерію Манна – Вітні, у чотирьох – за допомогою критерію Крускала – Воліса, надалі апостеріорно за допомогою U-критерію Манна – Вітні (із застосуванням поправки Бонферроні). Абсолютну і відносну частоти виявлення якісних показників порівнювали за таблицями спряження (кросстабуляції) з оцінюванням критерію Пірсона  $\chi^2$ , а в таблицях формату «2 × 2» – з урахуванням статистичної значущості точного критерію Фішера ( $p_{TKF}$ ). У разі статистично значущих відмінностей між досліджуваними групами за критерієм  $\chi^2$ , окремі категорії (рангів) якісних ознак у стовпчиках таблиць порівнювали за допомогою z-тесту. Порівняння частоти виявлення бінарних якісних показників у трьох чи чотирьох незалежних групах здійснювали за допомогою процедури Marascuilo – Liakh – Gurianov (MLG) [25] та тесту  $\chi^2$  для тренду. Для вивчення зв'язків факторних ознак з імовірністю ПКВ(+) використовували уніваріантний та мультіваріантний логістичний регресійний аналіз. Ступінь зв'язку факторних ознак з імовірністю ПКВ(+) у моделях логістичної регресії оцінювали за допомогою відношення шансів (ВШ, odds

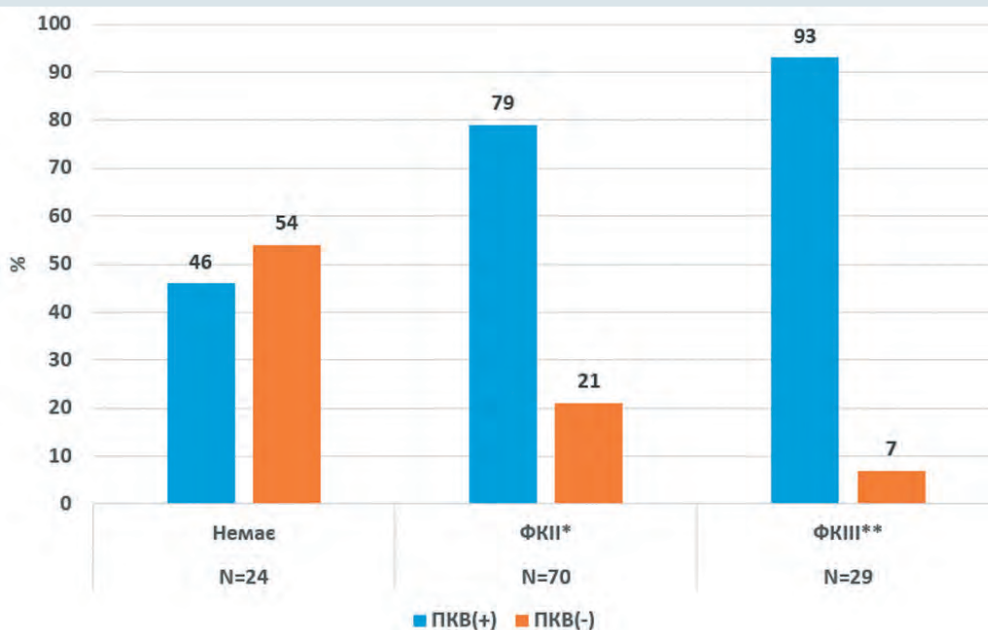
ratio), для якого визначали 95 % ДІ. Рівнем статистичної значущості вважали  $p < 0,05$  (з урахуванням поправки Bonferroni).

## Результати

Деякі демографічні, антропометричні та клінічні характеристики пацієнтів досліджуваних груп наведено у *табл. 1*. У групі ПКВ(+) порівняно з альтернативною групою пацієнти були дещо старші за віком (на рівні тенденції) і у них частіше виявляли стабільну стенокардію III ФК (*див. табл. 1*). До того ж у випадку стенокардії як III ФК, так і II ФК частіше схвалювали рішення про проведення ПКВ порівняно з пацієнтами без стенокардії, де інвазивний підхід до лікування було рекомендовано дещо менше ніж у половині випадків (*рис. 1*).

Групи порівняння були зіставні за досліджуваними лабораторними та більшістю ехокардіографічних показників. Водночас у пацієнтів групи ПКВ(+) удвічі частіше траплялися випадки ГЛШ (47,3 % проти 23,3 % відповідно;  $p = 0,020$ ).

За даними коронароангіографії (КАГ) у пацієнтів групи ПКВ(+) частіше виявляли ураження ПМШГ ЛКА, зокрема її проксимального відділу, трисудинне ураження вінцевого русла, а також вираженіший ступінь максимального стенозу в басейнах усіх трьох вінцевих артерій. У цій групі частіше траплялися випадки вираженого ( $\geq 70$  %) коронарного стенозу (*табл. 2*).



**Рис. 1. Частота (%) висновку щодо доцільності ПКВ залежно від наявності стабільної стенокардії і її ФК.** Показник статистично значущо відрізняється від такого в пацієнтів без стенокардії: \* –  $p = 0,028$ ; \*\* –  $p < 0,001$  (процедура MLG);  $p_{\text{тренд}} < 0,001$

Таблиця 2

Показники ураження вінцевого русла за даними КАГ у пацієнтів досліджуваних груп

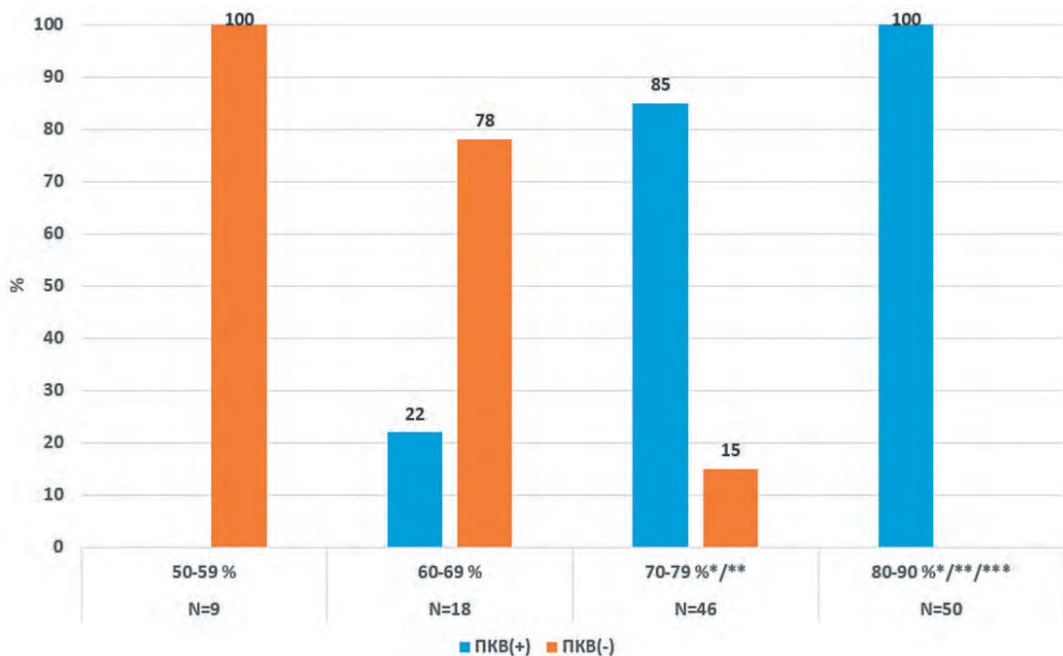
Показник	ПКВ(-) (N = 30)	ПКВ(+) (N = 93)	P	
Басейн ПМШГ ЛКА, n (%)	19 (63,3)	75 (80,6)	0,081*	
ПМШГ ЛКА, n (%)	18 (60,0)	75 (80,6)	0,022	
Проксимальний відділ ПМШГ ЛКА, n (%)	5 (16,7)	41 (44,1)	0,007	
Стеноз (max) у басейні ПМШГ ЛКА, %	60 (50–60) (n = 19)	75 (70–80) (n = 75)	<0,001	
Стеноз (max) у басейні ПМШГ ЛКА (градації), n (%)	< 50 %	11 (36,7)	18 (19,3)	<0,001
	50–59 %	7 (23,3)	9 (9,7)	
	60–69 % <sup>z</sup>	9 (30,0)	8 (8,6)	
	70–79 % <sup>z</sup>	3 (10,0)	34 (36,6)	
	80–90 % <sup>z</sup>	0	24 (25,8)	
Басейн ОГ ЛКА, n (%)	10 (33,3)	45 (48,4)	0,149	
ОГ ЛКА, n (%)	5 (16,7)	27 (29,0)	0,179	
Стеноз (max) у басейні ОГ ЛКА, %	63** (60–70) (n = 10)	75 (70–80) (n = 45)	0,028	
Стеноз (max) у басейні ПМШГ ЛКА (градації), n (%)	< 50 %	20 (66,7)	48 (51,6)	<0,001***
	50–59 %	0	9 (9,7)	
	60–69 % <sup>z</sup>	6 (20,0)	2 (2,2)	
	70–79 %	4 (13,3)	19 (20,4)	
	80–90 % <sup>z</sup>	0	15 (16,1)	
Басейн ПКА, n (%)	11 (36,7)	41 (44,1)	0,474	
ПКА, n (%)	9 (30,0)	37 (39,8)	0,335	
Стеноз (max) у басейні ПКА, %	55 (50–70) (n = 11)	75 (65–80) (n = 41)	<0,001	
Стеноз (max) у басейні ПКА (градації), n (%)	< 50 %	19 (63,3)	52 (55,9)	0,059
	50–59 %	6 (20,0)	7 (7,5)	
	60–69 %	2 (6,7)	4 (4,3)	
	70–79 %	3 (10,0)	16 (17,2)	
	80–90 %	0	14 (15,1)	
Ураження вінцевого русла <sup>#</sup> , n (%)	1-судинне <sup>z</sup>	21 (70,0)	45 (48,4)	0,040
	2-судинне	8 (26,7)	28 (30,1)	
	3-судинне <sup>z</sup>	1 (3,3)	20 (21,5)	
SYNTAX, балів	6 (4–9)	7 (5–13)	0,099	
Стеноз (max) (градації) <sup>#</sup> , n (%)	50–59 % <sup>z</sup>	9 (30,0)	0	<0,001***
	60–69 % <sup>z</sup>	14 (46,7)	4 (4,3)	
	70–79 %	7 (23,3)	39 (41,9)	
	80–90 % <sup>z</sup>	0	50 (53,8)	
Тяжкий стеноз (max) у цілому, n (%)	7 (23,3)	89 (95,7)	<0,001	

\* – р-ткф; \*\* – 62,5 % (усереднене значення між 60 % і 65 %); \*\*\* – результат нестійкий; # – з урахуванням стенотичних уражень в усіх судинних басейнах; <sup>z</sup> – статистично значуща різниця у z-тесті (стовпчики)

Загалом, ПКВ частіше вважали доцільним зі збільшенням ступеня ураження вінцевого русла (рис. 2). Водночас як за наявності помірного максімального стенозу (а саме 60–69 %), так і тяжких уражень (у межах 70–79 %) – у частини пацієн-

тів фіксували випадки прийняття альтернативних рішень, а саме щодо проведення (22 %) чи непровадження (15 %) втручань відповідно (див. рис. 2).

Аналіз доступних гемодинамічних даних свідчив про зростання функціонального зна-



**Рис. 2. Частота (%) висновку щодо доцільності ПКВ залежно від ступеня стенозування вінцевих артерій.** Показник статистично значущо відрізняється від такого в пацієнтів: \* – зі стенозом 50–59 % ( $p < 0,001$ ); \*\* – зі стенозом 60–69 % ( $p < 0,001$ ); \*\*\* – зі стенозом 70–79 % ( $p = 0,050$ ) (процедура MLG);  $p_{\text{тренд}} < 0,001$

чення коронарних уражень (за  $FFR_{\min}$ ) зі збільшенням ступеня вираження максимального стенозу (табл. 3, рис. 3). В усіх пацієнтів з «крайніми» ступенями стенозування (50–59 % і 80–90 %) не виявлено, відповідно, гемодинамічно значущих або незначущих уражень. Примітно, що серед пацієнтів з максимальним коронарним стенозом у межах 70–79 % траплялися випадки відсутності гемодинамічно значущих уражень (6 з 27 пацієнтів [22 %]). При цьому у 2 з 13 пацієнтів з максимальним сте-

нозом 60–69 % відзначено «пороговий» рівень  $FFR_{\min}$  – відповідно 0,8 і  $< 0,8$ .

В усіх пацієнтів з  $FFR_{\min} < 0,8$  було вирішено виконувати ПКВ. Своєю чергою при  $FFR_{\min} > 0,8$  таке рішення було негативним. Водночас у групі ПКВ(–) було 2 особи з  $FFR_{\min} = 0,8$ , в яких не проведення ПКВ базувалося на відповідному рішенні мультидисциплінарної команди спеціалістів (табл. 4).

Наступний етап аналізу отриманих даних передбачав визначення зв'язків факторних ознак

Таблиця 3

**Рівень  $FFR_{\min}$  у групах пацієнтів з різним ступенем максимального стенозу коронарних уражень**

Показник	50–59 % (N = 9)	60–69 % (N = 13)	70–79 % (N = 27)	80–90 % (N = 25)	p
$FFR_{\min}$ , Me [95 % ДІ]	0,90 [0,89–0,91]	0,89 [0,81–0,91]	0,74 [0,70–0,76]	0,62 [0,60–0,68]	$p_{1-2} < 0,001$ $p_{1-3} < 0,001$ $p_{2-3} = 0,001$ $p_{2-4} < 0,001$ $p_{3-4} < 0,001$
Градації $FFR_{\min}$ , n (%)					$< 0,001^*$
> 0,8 <sup>z</sup>	9 (100) <sup>a</sup>	11 (84) <sup>a</sup>	6 (22) <sup>b</sup>	0 <sup>b</sup>	
0,8	0	1 (8)	1 (4)	0	
< 0,8 <sup>z</sup>	0 <sup>a</sup>	1 (8) <sup>a</sup>	20 (74) <sup>b</sup>	25 (100) <sup>c</sup>	

\* – результат нестійкий; <sup>z</sup> – статистично значуща відмінність у z-тесті (стовпчики); <sup>a, b, c</sup> – кожна літера позначає підгрупи у групах, в яких немає значущих відмінностей у частоті виявлення ознаки при  $p < 0,05$ ;  $p_{1-2}$  – значущість відмінності між групами 50–59 % і 60–69 %;  $p_{1-3}$  – значущість відмінності між групами 50–59 % і 70–79 %;  $p_{2-3}$  – статистична значущість відмінності між групами 60–69 % і 70–79 %;  $p_{2-4}$  – значущість відмінності між групами 60–69 % і 80–90 %;  $p_{3-4}$  – значущість відмінності між групами 70–79 % і 80–90 %

Таблиця 4

## Гемодинамічна значущість ураження вінцевого русла в пацієнтів досліджуваних груп

Показник		ПКВ(-) (N = 28)	ПКВ(+) (N = 46)	P
FFR <sub>min</sub>		0,90 (0,86–0,91)	0,69 (0,61–0,72)	<0,001
Градації FFR <sub>min</sub> , n (%)	> 0,8 <sup>z</sup>	26 (93)	0	<0,001*
	0,8	2 (7)	0	
	< 0,8 <sup>z</sup>	0	46 (100)	

\* – результат нестійкий; <sup>z</sup> – статистично значуща відмінність у z-тесті (стовпчики)

з імовірністю рішення про доцільність ПКВ. Задля цієї мети проаналізували показники, які статистично значуще (або на рівні тенденції) відрізнялися в групах порівняння.

Згідно з результатами уніваріантного логістичного регресійного аналізу тяжча стенокардія, наявність ГЛШ та вираженіший стеноз вінцевих артерій (принаймні в одному із судинних басейнів) асоціювалися з підвищенням імовірності рішення про доцільність ПКВ у пацієнтів зі стабільною ІХС. За даними мультиваріантного покрокового логістичного регресійного аналізу, вираженіший стеноз вінцевих артерій (принаймні в одному з судинних басейнів), серед інших залучених показників, виявився єдиним неза-

лежним фактором, який визначав імовірність прийняття зазначеного вище рішення (табл. 5).

Подібний результат був отриманий у вибірці 74 осіб з доступними даними щодо FFR<sub>min</sub> (показник «ступінь вираження коронарного стенозу»: ВШ 47 (95 % ДІ 6–363); p<0,001; площа під характеристичною кривою 0,936 (95 % ДІ 0,853–0,979) [градації факторної ознаки – див. табл. 5]).

## Обговорення

Згідно з чинними настановами, доцільність реваскуляризації міокарда в пацієнтів зі стабільною ІХС визначають потребою в корекції

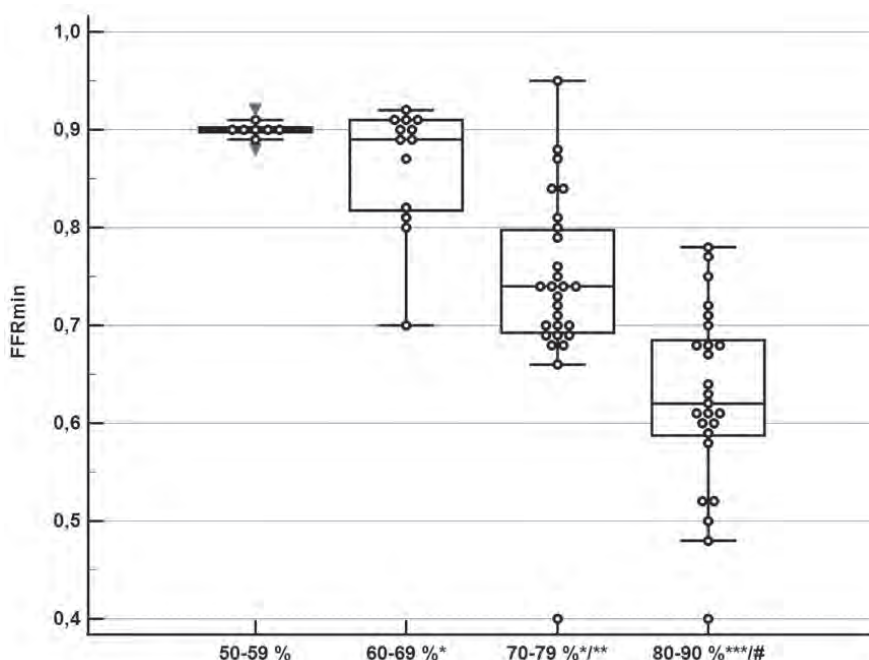


Рис. 3. FFR<sub>min</sub> у групах пацієнтів з різним ступенем максимального стенозу коронарних уражень (графік «box-and-whisker»; візуалізація всіх даних). Показник статистично значущо відрізняється від такого в пацієнтів: \* – зі стенозом 50–59 % (p<0,001); \*\* – зі стенозом 60–69 % (p = 0,001); \*\*\* – зі стенозом 60–69 % (p < 0,001); # – зі стенозом 70–79 % (p < 0,001)



Таблиця 5

## Уні- та мультиваріантний логістичний аналіз факторів, пов'язаних з рішенням про доцільність ПКВ

Показник	Уніваріантний аналіз					Мультиваріантний аналіз*						
	$\beta$	СП	W	df	p	ВШ (95 % ДІ)	$\beta$	СП	W	df	p	ВШ (95 % ДІ)
Вік**	0,041	0,026	2,475	1	0,116	1,042 (0,990–1,096)	–	–	–	–	–	–
Наявність І ФК стенокардії***	1,445	0,384	13,579	1	<0,001	4,115 (1,939–8,734)	–	–	–	–	–	–
ГЛШ #	1,082	0,479	5,101	1	0,024	2,950 (1,154–7,545)	–	–	–	–	–	–
Ступінь вираження коронарного стенозу ## §	3,252	0,616	27,830	1	<0,001	25,840 (7,720–86,496)	3,252	0,616	27,830	1	<0,001	25,840 (7,720–86,496)
SYNTAX ###	0,082	0,046	3,230	1	0,072	1,086 (0,993–1,188)	–	–	–	–	–	–

$\beta$  – коефіцієнт регресії; СП – стандартна похибка; df – кількість ступенів свободи; W – статистика критерію  $\chi^2$  Вальда; ППК – площа під характеристичною кривою; \* – рішення про ПКВ позитивне/негативне: 93/30; \*\* – на кожне збільшення на 1 рік; \*\*\* – категорія «стенокардія ІІІ ФК» проти категорії «стенокардія ІІ ФК», категорія «стенокардія ІІ ФК» проти категорії «відсутність стенокардії»; # – категорія «наявність ГЛШ (за показником ММ ЛШ, індексованої за зростом<sup>2,7</sup>)» проти «референтної» категорії: «відсутність ГЛШ»; ## – категорія «стеноз (max) 80–90 %» проти категорії «стеноз (max) 70–79 %»; категорія «стеноз (max) 70–79 %» проти категорії «стеноз (max) 60–69 %»; категорія «стеноз (max) 60–69 %» проти категорії «стеноз (max) 50–59 %»; ### – на кожне збільшення на 1 бал; § – прогнозна ефективність однофакторної моделі: площа під характеристичною кривою – 0,931 (95 % ДІ 0,871–0,969); чутливість – 95,7 % (89,4–98,8 %); специфічність – 76,7 % (95 % ДІ 57,7–90,1 %); точність – 91,1 % (95 % ДІ 84,6–95,5 %); прогностична цінність позитивного результату – 92,7 % (95 % ДІ 86,9–96,1 %); прогностична цінність негативного результату – 85,2 % (95 % ДІ 68,4–93,9 %)

симптомів, які обмежують якість життя, та/або здатністю поліпшувати прогноз виживання хворих. Водночас «прогностичний» аспект доцільності ПКВ стосується вузько окреслених категорій пацієнтів, відбір яких базується, переважно, на чітко визначених анатомічних критеріях ураження вінцевого русла або кількісній оцінці ішемії міокарда [1–4]. Щоправда, можливості візуалізації та кількісного оцінювання обсягу ішемії міокарда в реальній клінічній практиці є доволі обмеженими [9–11]. Своєю чергою, реалізація сприятливого впливу реваскуляризації на симптоми потенційно можлива, насамперед за наявності типової і вираженої стенокардії (або її еквівалентів), що суттєво погіршує якість життя і водночас є підставою для рішення про КВГ і подальшу реваскуляризацію [1–4]. Вказаний аспект повною мірою відображають результати нашого дослідження щодо частоти рішення про ПКВ в абсолютній більшості залучених пацієнтів зі стабільною стенокардією ІІІ ФК.

Водночас існує значна кількість пацієнтів з проміжною передстеновою ймовірністю ІХС, в яких є підстави для «уточнювального» етапу дослідження, з проведенням неінвазивних анатомічних (комп'ютерна томографічна коронароангіографія) і/або функціональних візуалізаційних досліджень (стрес-тести (ехокардіографія, магнітна резонансна візуалізація), однофотонна емісійна комп'ютерна томографія та позитронно-

емісійна томографія), – для визначення доцільності КВГ [1–3]. До цієї категорії пацієнтів належать, зокрема, особи зі стенокардією ІІ ФК, а також сумнівним характером больового синдрому, в яких, однак, наявні додаткові аргументи на користь обстеження щодо ІХС. Очевидно, саме такі пацієнти домінували в нинішньому дослідженні, і це, з урахуванням обраних нами критеріїв виключення, обумовило відносну «легкість» ураження вінцевого русла за шкалою SYNTAX.

Згідно з результатами багатофакторного аналізу, ступінь стенотичного ураження вінцевого русла виявився провідним фактором, що впливав на ймовірність схвалення позитивного рішення про ПКВ, зокрема серед пацієнтів з доступними даними дослідження FFR. Проте існують певні розбіжності в цинних настановах щодо ступеня вираження «проміжних» стенотичних уражень, за яких рекомендують визначати FFR під час прийняття рішення про ПКВ [3, 4]. Так, європейські експерти вказують на досить широкий діапазон уражень (50–90 %), що позиціонується як «проміжний» [3] і який, власне, став одним з критеріїв залучення в нинішнє дослідження. Водночас у настановах ACC/AHA/SCAI цей діапазон є вужчим, й охоплює ураження зі стенозом 50–70 % [4]. Навіть більше, дані проведених раніше масштабних досліджень свідчать про часту невідповідність між цими показниками [1]. Отже, існує потреба визначити той діапазон

«проміжних» уражень, який буде пріоритетним з позиції оцінювання їхніх гемодинамічних наслідків. Крім того, важливо враховувати потенційні можливості неінвазивних методів функціонального оцінювання коронарних уражень у пацієнтів з проміжною передтестовою ймовірністю ІХС [1–4, 22–24, 26–28].

Загалом, отримані нами результати відображають реальну практику прийняття рішень про ПКВ у пацієнтів зі стабільною ІХС та ангіографічно проміжними (50–90 %) стенотичними ураженнями вінцевих артерій у високоспеціалізованому центрі з великим обсягом інвазивних процедур. З одного боку, прийняття позитивного рішення про ПКВ є обґрунтованим у випадку типової і вираженої клінічної картини стабільної ІХС (ІІІ ФК стабільної стенокардії). Водночас існує потреба в поліпшенні відбору для проведення інвазивних процедур серед пацієнтів з менш обтяжливою симптоматикою (ІІ ФК), а також без типових нападів стенокардії. У цьому контексті треба відзначити потенційні можливості неінвазивних методів анатомічної та функціональної візуалізації – на етапі прийняття рішення про КВГ, зокрема в пацієнтів після перенесених раніше ПКВ, – а також технологій оцінювання функціональної значущості проміжних стенотичних коронарних уражень (як на проміжному неінвазивному етапі діагностики, так і під час КВГ) [1–3, 5–8].

Серед факторів, що, певною мірою, обмежують інтерпретацію результатів нинішнього дослідження, треба відзначити його ретроспективний одноцентровий дизайн, а також ретельний відбір пацієнтів, який, своєю чергою, був пов'язаний не лише з включенням випадків ангіографічно проміжних (50–90 %) стенотич-

них коронарних уражень, а й вилученням багатьох пацієнтів з переконливими показаннями до шунтування вінцевих артерій. Такий спектр критеріїв вилучення, вочевидь, обумовив формування нами вибірки пацієнтів з «нетяжким» ураженням вінцевого русла за шкалою SYNTAX. Водночас подібні методологічні підходи до відбору пацієнтів, принаймні частково, застосовували й у низці проведених раніше великих рандомізованих контрольованих дослідженнях [5–8], результати яких окреслили широке коло проблемних питань щодо доцільності КВГ і реваскуляризації міокарда в цієї категорії відносно «легких» пацієнтів зі стабільною ІХС.

## Висновки

Серед пацієнтів зі стабільною ішемічною хворобою серця та ангіографічно проміжними (50–90 %) ураженнями вінцевих артерій рішення про перкутанне коронарне втручання частіше приймали за наявності стабільної стенокардії, причому переважно – ІІІ функціонального класу. Виявлено посилення гемодинамічної значущості коронарних уражень зі збільшенням вираженості максимального стенозу вінцевих артерій. Ступінь стенотичного ураження вінцевого русла виявився ключовим фактором, який впливав на ймовірність рішення про доцільність перкутанного коронарного втручання. Існує потреба в ширшій імплементації методів неінвазивної діагностики та кількісної оцінки ішемії міокарда в пацієнтів з проміжною передтестовою ймовірністю стенозування вінцевих артерій, зокрема після проведених раніше реваскуляризаційних втручань.

*Конфлікту інтересів немає.*

*Участь авторів: концепція і проєкт дослідження – М.С., О.Ж., Б.Т.; збір матеріалу – М.С.; статистичне опрацювання даних – М.С., К.М.; оформлення статті – М.С., К.М.; редагування, критичний огляд статті – А.Х., О.Ж., Б.Т.*

## Література

1. Knuuti J, Wijns W, Saraste A, Capodanno D, Barbato E, Funck-Brentano C, Prescott E, Storey RF, Deaton C, Cuisset T, Agewall S, Dickstein K, Edvardsen T, Escaned J, Gersh BJ, Svitol P, Gilard M, Hasdai D, Hatala R, Mahfoud F, Masip J, Muneretto C, Valgimigli M, Achenbach S, Bax JJ; ESC Scientific Document Group. 2019 ESC Guidelines for the diagnosis and management of chronic coronary syndromes. *Eur Heart J*. 2020;41(3):407-77. doi:10.1093/eurheartj/ehz425. Erratum in: *Eur Heart J*. 2020 Nov 21;41(44):4242.
2. Gulati M, Levy PD, Mukherjee D, Amsterdam E, Bhatt DL, Birtcher KK, Blankstein R, Boyd J, Bullock-Palmer RP, Conejo T, Diercks DB, Gentile F, Greenwood JP, Hess EP, Hollenberg SM, Jaber WA, Jneid H, Joglar JA, Morrow DA, O'Connor RE, Ross MA, Shaw LJ. 2021 AHA/ACC/AASE/CHEST/SAEM/SCCT/SCMR Guideline for the Evaluation and Diagnosis of Chest Pain: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. *Circulation*. 2021;144(22):e368-e454. doi: 10.1161/CIR.0000000000001029. Epub 2021 Oct 28. Erratum in: *Circulation*. 2021;144(22):e455.
3. Neumann FJ, Sousa-Uva M, Ahlsson A, Alfonso F, Banning AP, Benedetto U, Byrne RA, Collet JP, Falk V, Head SJ, Jüni P, Kastrati A, Koller A, Kristensen SD, Niebauer J, Richter DJ, Seferovic PM, Sibbing D, Stefanini GG, Windecker S, Yadav R, Zembala MO; ESC Scientific Document Group. 2018 ESC/EACTS Guidelines on myocardial revascularization. *Eur Heart J*. 2019;40(2):87-165. doi:10.1093/eurheartj/ehy394. Erratum in: *Eur Heart J*. 2019;40(37):3096.
4. Lawton JS, Tamis-Holland JE, Bangalore S, Bates ER, Beckie TM, Bischoff JM, Bittl JA, Cohen MG, DiMaio JM, Don CW, Fremes SE, Gaudino MF, Goldberger ZD, Grant MC, Jaswal JB, Kurlansky PA, Mehran R, Metkus TS Jr, Nnacheta LC, Rao SV, Sellke FW, Sharma G, Yong CM, Zwischenberger BA. 2021 ACC/AHA/SCAI Guideline for Coronary Artery Revascularization: Executive Summary: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. *Circulation*. 2022;145(3):e4-e17. doi:10.1161/CIR.0000000000001039. Epub 2021 Dec 9. Erratum in: *Circulation*. 2022;145(11):e771.
5. Boden WE, Marzilli M, Crea F, Mancini GBJ, Weintraub WS, Taqueti VR, Pepine CJ, Escaned J, Al-Lamee R, Gowdak LHW, Berry C, Kaski JC; Chronic Myocardial Ischemic Syndromes Task Force. Evolving Management Paradigm for Stable Ischemic Heart Disease Patients: JACC Review Topic of the Week. *J Am Coll Cardiol*. 2023;81(5):505-514. doi:10.1016/j.jacc.2022.08.814.
6. Boden W, Stone P. Lessons Learned from the ISCHEMIA Trial for the Management of Patients with Stable Ischemic Heart Disease. *Annu Rev Med*. 2023;74:189-98. doi:10.1146/annurev-med-042921-124013.
7. Gersh B, Bhatt D. To stent or not to stent? Treating angina after ISCHEMIA-the impact of the ISCHEMIA trial on the indications for angiography and revascularization in patients with stable coronary artery disease. *Eur Heart J*. 2021;42(14):1389-93. doi:10.1093/eurheartj/ehab069.001.
8. Boden W, Stone P. To stent or not to stent? Treating angina after ISCHEMIA-why a conservative approach with optimal medical therapy is the preferred initial management strategy for chronic coronary syndromes: insights from the ISCHEMIA trial. *Eur Heart J*. 2021;42(14):1394-1400. doi:10.1093/eurheartj/ehab069.002.
9. Kohsaka S, Ejiri K, Takagi H, Watanabe I, Gatate Y, Fukushima K, Nakano S, Hirai T. Diagnostic and Therapeutic Strategies for Stable Coronary Artery Disease Following the ISCHEMIA Trial. *JACC Asia*. 2023;3(1):15-30. doi:10.1016/j.jacasi.2022.10.013.
10. Inohara T, Kohsaka S, Spertus JA, Masoudi FA, Rumsfeld JS, Kennedy KF, Wang TY, Yamaji K, Amano T, Nakamura M. Comparative Trends in Percutaneous Coronary Intervention in Japan and the United States, 2013 to 2017. *J Am Coll Cardiol*. 2020;76(11):1328-40. doi:10.1016/j.jacc.2020.07.037.
11. Liu Y, Chen Y, Chang Z, Han Y, Tang S, Zhao Y, Fu J, Liu Y, Fan Z. Appropriateness of Percutaneous Coronary Interventions: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Cardiovasc Dev Dis*. 2023;10(3):93. doi:10.3390/jcdd10030093.
12. Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) Diabetes Work Group. KDIGO 2022 Clinical Practice Guideline for Diabetes Management in Chronic Kidney Disease. *Kidney Int*. 2022;102(5S):S1-S127. doi:10.1016/j.kint.2022.06.008.
13. Fu EL, Coresh J, Grams ME, Clase CM, Elinder CG, Paik J, Ramspek CL, Inker LA, Levey AS, Dekker FW, Carrero JJ. Removing race from the CKD-EPI equation and its impact on prognosis in a predominantly White European population. *Nephrol Dial Transplant*. 2023;38(1):119-28. doi:10.1093/ndt/gfac197.
14. Lang RM, Bierig M, Devereux RB, Flachskampf FA, Foster E, Pellikka PA, Picard MH, Roman MJ, Seward J, Shanewise JS, Solomon SD, Spencer KT, Sutton MS, Stewart WJ; Chamber Quantification Writing Group; American Society of Echocardiography's Guidelines and Standards Committee; European Association of Echocardiography. Recommendations for chamber quantification: a report from the American Society of Echocardiography's Guidelines and Standards Committee and the Chamber Quantification Writing Group, developed in conjunction with the European Association of Echocardiography, a branch of the European Society of Cardiology. *J Am Soc Echocardiogr*. 2005;18(12):1440-63. doi:10.1016/j.echo.2005.10.005.
15. Lang RM, Badano LP, Mor-Avi V, Afzalalo J, Armstrong A, Ernande L, Flachskampf FA, Foster E, Goldstein SA, Kuznetsova T, Lancellotti P, Muraru D, Picard MH, Rietzschel ER, Rudski L, Spencer KT, Tsang W, Voigt JU. Recommendations for cardiac chamber quantification by echocardiography in adults: an update from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging. *J Am Soc Echocardiogr*. 2015;28(1):1-39.e14. doi:10.1016/j.echo.2014.10.003.
16. Williams B, Mancia G, Spiering W, Agabiti Rosei E, Azizi M, Burnier M, Clement DL, Coca A, de Simone G, Dominiczak A, Kahan T, Mahfoud F, Redon J, Ruilope L, Zanchetti A, Kerins M, Kjeldsen SE, Kreutz R, Laurent S, Lip GYH, MchManus R, Narkiewicz K, Ruschitzka F, Schmieder RE, Shlyakhto E, Tsioufis C, Aboyans V, Desormais I; ESC Scientific Document Group. 2018 ESC/ESH Guidelines for the management of arterial hypertension. *Eur Heart J*. 2018;39(33):3021-104. doi:10.1093/eurheartj/ehy339. Erratum in: *Eur Heart J*. 2019;40(5):475.
17. McDonagh TA, Metra M, Adamo M, Gardner RS, Baumbach A, Böhm M, Burri H, Butler J, Čelutkienė J, Chioncel O, Cleland JGF, Coats AJS, Crespo-Leiro MG, Farmakis D, Gilard M, Heymans S, Hoes AW, Jaarsma T, Jankowska EA, Lainscak M, Lam CSP, Lyon AR, McMurray JVV, Mebazaa A, Mindham R, Muneretto C, Francesco Piepoli M, Price S, Rosano GMC, Ruschitzka F, Kathrine Skibellund A; ESC Scientific Document Group. 2021 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure. *Eur Heart J*. 2021;42(36):3599-726. doi:10.1093/eurheartj/ehab368.
18. Hussain ST, Paul M, Morton G, Schuster A, Chiribiri A, Perera D, Nagel E. Correlation of Fractional Flow Reserve With Ischemic Burden Measured by Cardiovascular Magnetic Resonance Perfusion Imaging. *Am J Cardiol*. 2017;120(11):1913-19. doi:10.1016/j.amjcard.2017.08.002.
19. Leone AM, De Caterina AR, Basile E, Gardi A, Laezza D, Mazzari MA, Mongiardo R, Kharbada R, Cuculi F, Porto I, Niccoli G, Burzotta F, Trani C, Banning AP, Rebuzzi AG, Crea F. Influence of the amount of myocardium subtended by a stenosis on fractional flow reserve. *Circ Cardiovasc Interv*. 2013;6(1):29-36. doi:10.1161/CIRCINTERVENTIONS.112.971101. Epub 2013 Jan 15.
20. Head SJ, Farooq V, Serruys PW, Kappetein AP. The SYNTAX score and its clinical implications. *Heart*. 2014;100(2):169-77. doi:10.1136/heartjnl-2012-302482. Epub 2013 Mar 28.
21. Ramanathan S, Al Heidous M, Alkuwari M. Coronary Artery

- Disease-Reporting and Data System (CAD-RADS): strengths and limitations. *Clin Radiol.* 2019;74(6):411-7. doi:10.1016/j.crad.2019.01.003. Epub 2019 Feb 11.
22. Peper J, Becker LM, van Kuijk JP, Leiner T, Swaans MJ. Fractional Flow Reserve: Patient Selection and Perspectives. *Vasc Health Risk Manag.* 2021;17:817-31. doi:10.2147/VHRM.S286916.
  23. Scoccia A, Tomaniak M, Neleman T, Groenland FTW, Plantas ACZD, Daemen J. Angiography-Based Fractional Flow Reserve: State of the Art. *Curr Cardiol Rep.* 2022;24(6):667-78. doi:10.1007/s11886-022-01687-4. Epub 2022 Apr 18.
  24. Achenbach S, Rudolph T, Rieber J, Eggebrecht H, Richardt G, Schmitz T, Werner N, Boenner F, Möllmann H. Performing and Interpreting Fractional Flow Reserve Measurements in Clinical Practice: An Expert Consensus Document. *Interv Cardiol.* 2017;12(2):97-109. doi:10.15420/icr.2017:13:2.
  25. Гур'янов В.Г., Лях Ю.Є., Парій В.Д. та ін. Посібник з біостатистики. Аналіз результатів медичних досліджень у пакеі EZR (R-statistics): навч. посіб. Київ: Вістка, 2018. 207 с.
  26. Verdoia M, Rognoni A. Coronary Physiology: Modern Concepts for the Guidance of Percutaneous Coronary Interventions and Medical Therapy. *J Clin Med.* 2023;12(6):2274. doi:10.3390/jcm12062274.
  27. Maznyczka AM, Matthews CJ, Blaxill JM, Greenwood JP, Mozid AM, Rossington JA, Veerasamy M, Wheatcroft SB, Curzen N, Bulluck H. Fractional Flow Reserve versus Angiography-Guided Management of Coronary Artery Disease: A Meta-Analysis of Contemporary Randomised Controlled Trials. *J Clin Med.* 2022;11(23):7092. doi:10.3390/jcm11237092.
  28. Shabbir A, Travieso A, Mejía-Rentería H, Espejo-Paeres C, Gonzalo N, Banning AP, Serruys PW, Escaned J. Coronary Physiology as Part of a State-of-the-Art Percutaneous Coronary Intervention Strategy: Lessons from SYNTAX II and Beyond. *Interv Cardiol Clin.* 2023;12(1):141-53. doi:10.1016/j.iccl.2022.09.012.

**M.V. Stan**<sup>1, 2</sup>, **K.O. Mikhaliev**<sup>3</sup>, **A.V. Khokhlov**<sup>1, 2</sup>, **O.J. Zharinov**<sup>1, 2</sup>, **B.M. Todurov**<sup>1, 2</sup>

<sup>1</sup> Shupyk National Healthcare University of Ukraine, Kyiv, Ukraine

<sup>2</sup> Heart Institute of the Ministry of Health of Ukraine, Kyiv, Ukraine

<sup>3</sup> State Institution of Science «Research and Practical Center of Preventive and Clinical Medicine»  
State Administrative Department, Kyiv, Ukraine

## Clinical and hemodynamic characteristics of patients with intermediate coronary lesions selected for elective percutaneous coronary intervention

**The aim** – to identify clinical, angiographic and hemodynamic factors, having impact upon the decision on percutaneous coronary intervention (PCI) in stable coronary artery disease (SCAD) patients with intermediate subepicardial coronary lesions, in clinical settings.

**Materials and methods.** The cross-sectional single-center study analyzed clinical and instrumental data from 123 SCAD patients (mean age 62 ± 9 years; 90 (73.2 %) males) and intermediate (50–90 %) stenotic subepicardial coronary lesions (by invasive coronary angiography [ICA]). The enrolled sample included 74 (60.2 %) patients with an assessment of ICA-derived fractional flow reserve (FFR). The studied parameters were analyzed in the groups of decision not to perform (PCI(-); n = 30 [24.4 %]) and to perform PCI (PCI(+); n = 93 [75.6 %]).

**Results.** The positive decision on PCI was more frequent in patients with stable angina III and II CCS class, as compared to those without angina (93 %, 79 % i 46 %, respectively; ptrend < 0.001). PCI was considered to be appropriate in all patients with FFR < 0.8 (46 of 74 (62 %) cases). The more advanced hemodynamic compromise of coronary lesions was associated with the higher maximum degree of coronary artery stenosis. Multivariable logistic regression analysis revealed a more pronounced coronary stenosis (at least, in one subepicardial coronary artery territory) was independently associated with the PCI(+) decision (stenosis 80–90 % vs. 70–79 %; 70–79 % vs. 60–69 %; 60–69 % vs. 50–59 %: odds ratio 26 (95 % confidence interval 8–87); p < 0.001).

**Conclusions.** A degree of coronary artery stenosis was a key factor impacting upon a positive decision on PCI in SCAD patients with intermediate (50–90 %) coronary lesions. There is a need for the broader implementation of non-invasive diagnostic tests and the tools for a quantitative assessment of myocardial ischemia in patients with intermediate pretest probability of coronary stenosis, including those with previous PCI.

**Key words:** coronary artery disease, myocardial revascularization, coronary angiography, fractional flow reserve.