

УДК 616.132.2-089.86-031:611.132.2-02:616.12-005.4

DOI: <http://doi.org/10.31928/2305-3127-2021.3.3943>

**М.В. Стан<sup>1,2</sup>, А.В. Хохлов<sup>1,2</sup>, О.Й. Жарінов<sup>2</sup>,  
О.В. Зеленчук<sup>1,2</sup>, Б.М. Тодуров<sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup> ДУ «Інститут серця МОЗ України», Київ

<sup>2</sup> Національний університет охорони здоров'я України імені П.Л. Шупика, Київ

## Визначення тактики ведення пацієнта зі стабільною ішемічною хворобою серця за даними дослідження фракційного резерву кровотоку

Реваскуляризація коронарних артерій – це ключовий метод сучасного лікування пацієнтів із стенозувальними змінами, виявленими при проведенні коронарографії. Втім при проміжному ступені стенозування рішення про доцільність реваскуляризації може залежати від додаткових досліджень функціонального значення анатомічних змін. Особливу перспективу в таких випадках може мати метод оцінювання фракційного резерву кровотоку (ФРК). У публікації розглядається приклад визначення обсягу реваскуляризаційного втручання в пацієнта з багатосудинним ураженням коронарних артерій, з проміжним ступенем вираження стенозів. Поєднання стенокардії II функціонального класу із сумнівним результатом навантажувального тесту, а також відсутність на момент обстеження оптимальної медикаментозної терапії обумовили рішення оцінити фізіологічне значення всіх наявних стенозів шляхом визначення показників ФРК. З огляду на дані ФРК було вирішено продовжити спостереження за пацієнтом, призначити оптимальну медикаментозну терапію і до оцінки її результатів утриматися від реваскуляризаційного втручання.

**Ключові слова:** фракційний резерв коронарного кровотоку, стентування коронарних артерій, реваскуляризація, ішемічна хвороба серця.

**Посилання:** Стан М.В., Хохлов А.В., Жарінов О.Й., Зеленчук О.В., Тодуров Б.М. Визначення тактики ведення пацієнта зі стабільною ішемічною хворобою серця за даними дослідження фракційного резерву кровотоку // Кардіохірургія та інтервенційна кардіологія. – 2021. – № 3. – С. 39–43.

**To cite this article:** Stan MV, Khokhlov AW, Zharinov OI, Zelenchuk OV, Todurov BM. Determination of the management of a patient with stable ischemic heart disease according to the data of fractional flow reserve study. *Cardiac Surgery and Interventional Cardiology*. 2021;3(34):39-43 (in Ukr.).

**К**лючовими методами діагностики стабільної ішемічної хвороби серця у сучасній клінічній практиці є навантажувальні тести та візуалізація коронарних артерій. Виявлення відповідних змін на ЕКГ під час навантаження дозволяє запідозрити або підтвердити наявність ішемії міокарда, а коронарографія або КТ-ангіографія – отримати чітке уявлення про природу вказаних змін, їх ступінь вираження та локалізацію. Втім у

випадку виявлення проміжних уражень (недостовірний навантажувальний тест та/або проміжний ступінь стенозування) рішення про доцільність реваскуляризації може залежати від додаткових досліджень функціонального значення анатомічних змін у коронарних артеріях. Особливу перспективу в таких випадках може мати метод оцінювання фракційного резерву кровотоку (ФРК).

Стан Микола Васильович, лікар-хірург серцево-судинний, аспірант кафедри кардіохірургії, рентгенендоваскулярних та екстракорпоральних технологій  
02660, м. Київ, вул. Братиславська, 5а  
E-mail: [stankolja1989@gmail.com](mailto:stankolja1989@gmail.com)

Стаття надійшла до редакції 16 серпня 2021 року

За даними дослідження за участю 1000 пацієнтів, яким виконали коронарографію, внутрішньосудинне ультразвукове дослідження і вимірювання ФРК, кореляція між анатомічними змінами в коронарних артеріях і ступенем вираження порушень кровотоку спостерігалася лише в 66 % випадків [2]. Ангіографічно значущі стенози без виражених гемодинамічних розладів виявляли в пацієнтів старшого віку, з ураженнями інших судин, ніж передня міжшлуночкова гілка (ПМШГ) лівої коронарної артерії (ЛКА), зі стабільними бляшками, більшим діаметром поперечного розрізу артерії і короткою довжиною ураження. Водночас поєднання незначущих за діаметром (< 50 %) стенозів з вираженим (< 0,80) зниженням ФРК було характерним для пацієнтів молодших вікових груп, уражень ПМШГ, нестабільних бляшок, меншого діаметра поперечного розрізу артерії та більшої площі бляшки [7].

Частота виявлення невідповідності між даними коронарографії і ФРК може досягати 40 %. Наслідком цієї невідповідності може бути недостатнє врахування ступеня вираження гемодинамічних порушень при визначенні тактики реваскуляризації [3]. Фізіологічні наслідки стенозу коронарної артерії визначаються багатьма клінічними та локальними факторами. По суті, ФРК відображає узагальнений вплив усіх цих окремих факторів, а також враховує потенційні можливості змін коронарного кровотоку. Тому вимірювання ФРК у сумнівних випадках може бути вирішальною складовою коректного прийняття рішень про доцільність реваскуляризації.

При багатосудинних стенозуювальних ураженнях коронарних артерій з проміжними стенозами відсутність виражених змін ФРК може бути підставою для утримання від стентування певної судини. З іншого боку, в пацієнтів з ізольованим ураженням загального стовбура лівої коронарної артерії (ЗСЛКА) нерідко виявляли зворотні невідповідності, тобто поєднання відносно незначного анатомічного ураження з вираженими змінами показника ФРК (< 0,80). Оскільки ЗСЛКА забезпечує кровопостачання значної частини серцевого м'яза, помірний стеноз може виявитися функціонально значущим. З огляду на це, вимірювання ФРК потрібно розглядати при незначному, ізольованому стенозі ЗСЛКА з типовою клінічною картиною стенокардії. Ще одним фактором, який може вплинути на функціональне значення ізольованого стенозу ЗСЛКА, може стати розрив атеросклеротичної бляшки [2, 6].

У цій публікації розглядається клінічний приклад застосування методики вимірювання ФРК для визначення оптимального обсягу реваскуляризаційного втручання в пацієнта з багатосудин-

ним ураженням коронарних артерій, з проміжним ступенем вираження стенозів.

### Клінічний випадок

Пацієнт М., 66 років, звернувся зі скаргами на періодичні болі за грудниною, що тиснуть, тривалістю до кількох хвилин, які з'являються при помірних фізичних навантаженнях (ходьба на 400–500 м, підйом угору) та проходять після зупинки навантаження або прийому нітроглицерину. З анамнезу відомо, що ці скарги з'явилися протягом останніх трьох місяців і турбують один-два рази на тиждень. Курить одну пачку сигарет на добу. Сімейний анамнез обтяжений (батько хворів на інфаркт міокарда). Зріст 170 см, маса тіла 88 кг, індекс маси тіла 30 кг/м<sup>2</sup>. Артеріальний тиск на момент госпіталізації 140/70 мм рт. ст., а переважно, зі слів пацієнта, – у нормальних межах. Отримувал ацетилсаліцилову кислоту і раміприл.

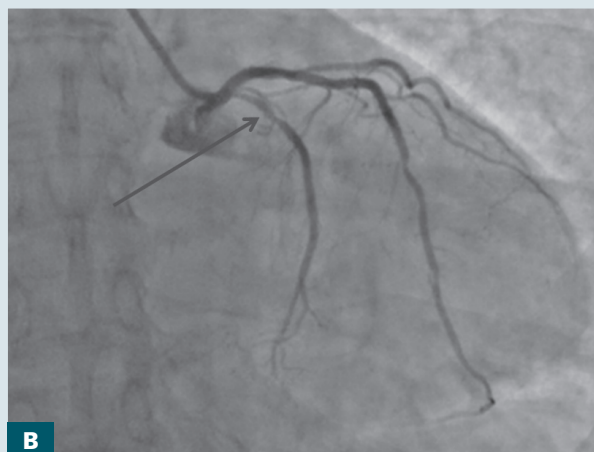
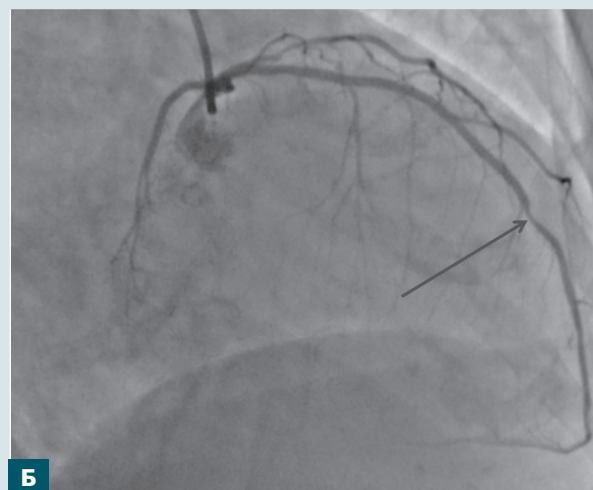
Ехокардіографія: незначні дегенеративні зміни стулок аортального та мітрального клапанів. Незначна відносна мітральна і трикуспідальна недостатність. Помірна дилатація лівого передсердя. Сегментарних розладів скоротливості лівого шлуночка не виявлено. Кінцеводіастолічний об'єм лівого шлуночка – 151 мл, фракція викиду лівого шлуночка – 57 %.

За даними лабораторних досліджень: глюкоза – 6,8 ммоль/л, креатинін – 95 мкмоль/л, швидкість клубочкової фільтрації – 73 мл/(хв·1,73 м<sup>2</sup>). Ліпідограма: холестерин загальний – 5,32 ммоль/л; тригліцериди – 1,3 ммоль/л; холестерин ліпопротеїнів високої щільності – 0,7 ммоль/л; холестерин ліпопротеїнів низької щільності – 4,1 ммоль/л; індекс атерогенності – 6,6.

Тест із фізичним навантаженням (тредміл) сумнівний (виник атипийний біль без значущої негативної динаміки ЕКГ).

Діагноз: ішемічна хвороба серця, стенокардія напруження II функціонального класу. Шлуночкова екстрасистолічна аритмія. Гіпертонічна хвороба II стадії, ризик 4. Серцева недостатність IIА стадії зі збереженою фракцією викиду лівого шлуночка. Порушення толерантності до вуглеводів.

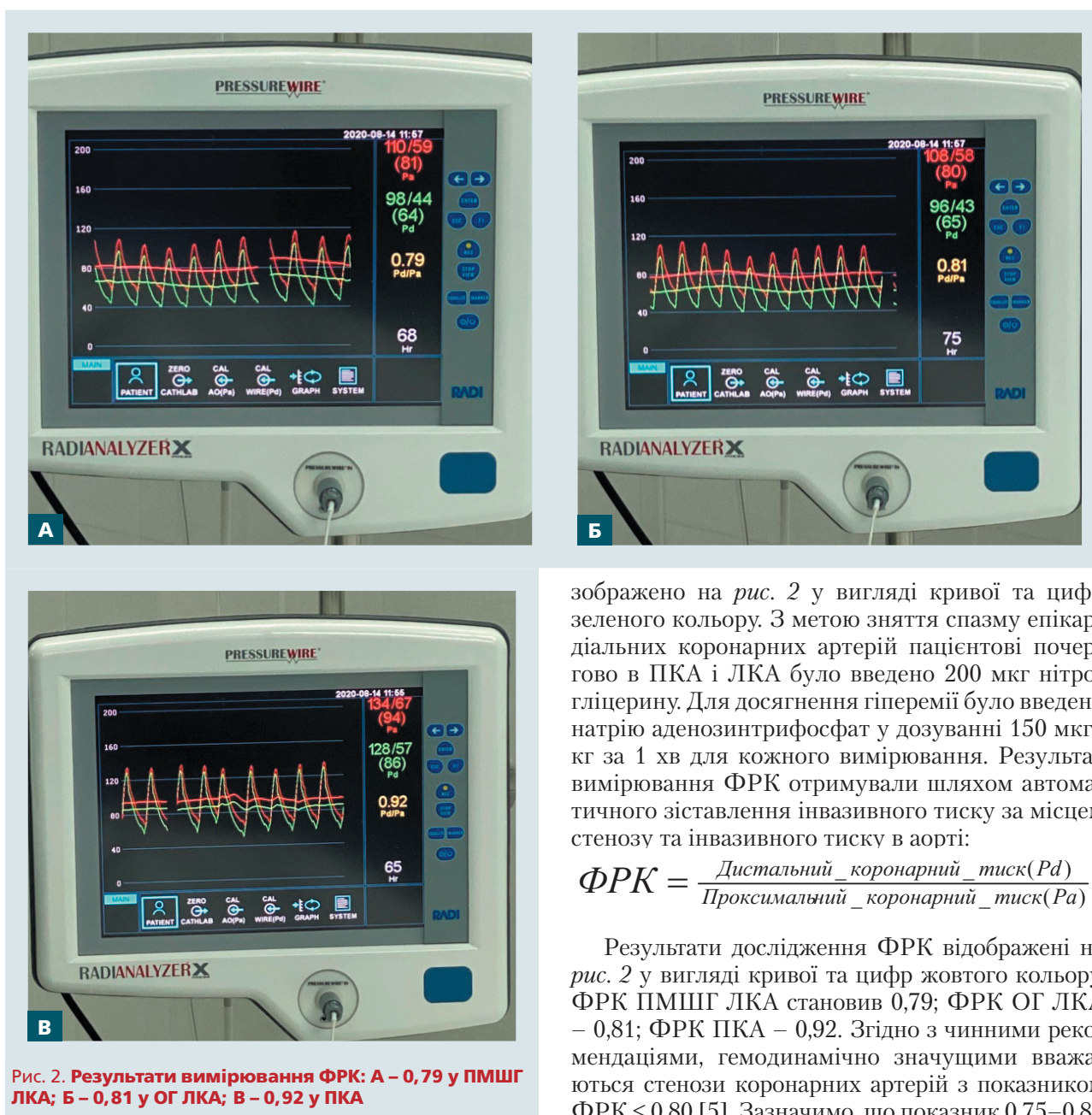
За результатами ангіографічного дослідження коронарних артерій отримано такі дані (рис. 1): стеноз ПМШГ ЛКА у середньому відділі – 80 % (рис. 1А, 1Б), стеноз обвідної гілки (ОГ) ЛКА у проксимальному відділі і в гирлі – 70 % (рис. 1В), стеноз правої коронарної артерії (ПКА) в середньому відділі – 60 % (рис. 1Г, 1Д). Згідно з рекомендаціями з реваскуляризації міокарда, стенози субепікардіальних коронарних артерій > 50 %



**Рис. 1. Результати коронарографії пацієнта М.:**  
**А – стеноз ПМШГ ЛКА в середньому відділі (краніальна проєкція 22°) – 80 %; Б – стеноз ПМШГ ЛКА в середньому відділі (ліва коса проєкція 58° з краніальним відхиленням 20°) – 80 %; В – стеноз ОГ ЛКА в проксимальному відділі і в гирлі – 70 %; Г – стеноз ПКА в середньому відділі (латеральна проєкція 90°) – 60 %; Д – стеноз ПКА в середньому відділі (ліва коса проєкція 60°) – 60 %**

вважаються значущими, оскільки можуть спричинити ішемію. Отже, вони підлягають подальшому оцінюванню гемодинамічного значення або ревазуляризації [5].

Наявність багатосудинного ураження коронарних артерій без субоклюзій (які були б однозначним показанням для втручання) і з проміжним ступенем вираження стенозів, поєднання стенокардії II функціонального класу із сумнівним результатом навантажувального тесту, а також відсутність на момент обстеження оптимальної медикаментозної терапії обумовили рішення оці-



нити фізіологічне значення всіх наявних стенозів шляхом оцінювання показників ФРК.

Методика дослідження: під місцевим знеболенням виконана пункція променевої (правої) артерії, встановлено інтродюсер 6F. Далі встановлено напрямний катетер – лівий для ЛКА, правий для ПКА, до дистального порту якого під'єднано інвазивний тиск (крива та цифри червоного кольору на рис. 2). ФРК вимірювали на апараті RadiAnalyzer Xpress (St. Jude Medical) з використанням провідника для вимірювання ФРК – Volcano verrata (Philips Healthcare), який було відкалібровано відповідно до інструкції та заведено дистальніше від цільового стенозу. Показники інвазивного тиску з провідника

зображено на рис. 2 у вигляді кривої та цифр зеленого кольору. З метою зняття спазму епікардіальних коронарних артерій пацієнтові по чергово в ПКА і ЛКА було введено 200 мкг нітрогліцерину. Для досягнення гіперемії було введено натрію аденозинтрифосфат у дозуванні 150 мкг/кг за 1 хв для кожного вимірювання. Результат вимірювання ФРК отримували шляхом автоматичного зіставлення інвазивного тиску за місцем стенозу та інвазивного тиску в аорті:

$$ФРК = \frac{\text{Дистальний}_\text{коронарний}_\text{тиск}(Pd)}{\text{Проксимальний}_\text{коронарний}_\text{тиск}(Pa)}$$

Результати дослідження ФРК відображені на рис. 2 у вигляді кривої та цифр жовтого кольору. ФРК ПМШГ ЛКА становив 0,79; ФРК ОГ ЛКА – 0,81; ФРК ПКА – 0,92. Згідно з чинними рекомендаціями, гемодинамічно значущими вважаються стенози коронарних артерій з показником ФРК  $\leq 0,80$  [5]. Значимо, що показник 0,75–0,80 вважають так званою сірою зоною, коли кінцеве рішення щодо доцільності ревазуляризації спільно приймає команда лікарів, Heart Team [4, 6].

Отриманий результат свідчив про наявність сумнівного стенозу ПМШГ ЛКА та відсутність гемодинамічно значущих стенозів інших коронарних артерій. З огляду на дані дослідження ISCHEMIA [1], ревазуляризація міокарда в пацієнтів зі стабільною ішемічною хворобою серця є корисною для зменшення симптомів та поліпшення якості життя в тих пацієнтів, в яких оптимальна медикаментозна терапія виявляється недостатньо ефективною. У підсумку з урахуванням результатів дослідження ФРК було прийнято рішення продовжити спостереження за пацієнтом, призначити оптимальну медикаментозну терапію і до оцінки її

результатів утриматися від реваскуляризаційного втручання. Пацієнт був виписаний на тлі медикаментозної терапії, що передбачала ацетилсаліцилову кислоту, розувастатин, раміпріл і бісопролол.

Таким чином, відсутність виражених гемодинамічних наслідків проміжних стенозів коронар-

*Конфлікту інтересів немає.*

*Участь авторів: концепція та проєкт дослідження, аналіз результатів – Б.Т., О.Ж., М.С.; збір матеріалу – М.С., А.Х., О.Ж., О.З.; написання статті – М.С., О.Ж.; редагування статті – О.Ж.*

## Література

1. Boden W.E., Stone P.H. Treating angina after ISCHEMIA – Why a conservative approach with optimal medical therapy is the preferred initial management strategy for chronic coronary syndromes // Eur. Heart J.– 2021.– Vol. 42 (14).– P. 1394–1400. doi: 10.1093/eurheartj/ehab069.002.
2. Kang S.J., Lee J.Y., Ann J.M. et al. Intravascular ultrasound-derived predictors for fractional flow reserve in intermediate left main disease // JACC Cardiovasc Interv.– 2011.– Vol. 4 (11).– P. 1168–1174. doi: 10.1016/j.jcin.2011.08.009.
3. Kang S.J., Ahn J.M., Shim E.B. et al. Visual-functional mismatch between coronary angiography and fractional flow reserve // JACC Cardiovasc. Interv.– 2012.– Vol. 5 (10).– P. 1029–1036. doi: 10.1016/j.jcin.2012.07.007.
4. Knuuti J., Wijns W., Saraste A. et al. 2019 ESC Guidelines for the diagnosis and management of chronic coronary syndromes // Eur. Heart J.– 2020.– Vol. 41.– P. 407–477. doi: 10.1093/eurheartj/ehz425.
5. Neumann F.J., Sousa-Uva M., Ahlsson A. et al. 2018 ESC/EACTS guidelines on myocardial revascularization // Eur. Heart J.– 2019.– Vol. 40.– P. 87–165. doi: 10.1093/eurheartj/ehy394.
6. Park S.H., Jeon K.H., Lee J.M. et al. Long-Term Clinical Outcomes of Fractional Flow Reserve-Guided Versus Routine Drug-Eluting Stent Implantation in Patients With Intermediate Coronary Stenosis: Five-Year Clinical Outcomes of DEFER-DES Trial // Circ. Cardiovasc. Interv.– 2015.– Vol. 8–12.
7. Toth G., Hamilos M., Pyxaras S., Mangiacapra F., Nelis O., De Vroey F. et al. Evolving concepts of angiogram: fractional flow reserve discordances in 4000 coronary stenoses // Eur. Heart J.– 2014.– Vol. 35 (40).– P. 2831–2838. doi: 10.1093/eurheartj/ehu094.

**Н.В. Стан<sup>1,2</sup>, А.В. Хохлов<sup>1,2</sup>, О.И. Жаринов<sup>2</sup>, О.В. Зеленчук<sup>1,2</sup>, Б.М. Тодуров<sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup> ГУ «Институт сердца МЗ Украины», Киев

<sup>2</sup> Национальный университет здравоохранения Украины имени П.Л. Шупика, Киев

## Определение тактики ведения пациентов со стабильной ишемической болезнью сердца по данным исследования фракционного резерва кровотока

Реваскуляризация коронарных артерий является ключевым методом современного лечения пациентов со стенозирующими изменениями, выявленными при проведении коронарографии. Впрочем, при промежуточной степени стенозирования решение о целесообразности реваскуляризации может зависеть от дополнительных исследований функционального значения анатомических изменений. Особую перспективу в таких случаях может иметь метод оценки фракционного резерва кровотока (ФРК). В публикации рассматривается пример определения объема реваскуляризационных вмешательств у пациента с многососудистым поражением коронарных артерий, с промежуточной выраженностью стеноза. Сочетание стенокардии II функционального класса с сомнительным результатом нагрузочного теста, а также отсутствие на момент обследования оптимальной медикаментозной терапии обусловили решение оценить физиологическое значение всех имеющихся стенозов путем определения показателей ФРК. Учитывая данные ФРК, было решено продолжить наблюдение за пациентом, назначить оптимальную медикаментозную терапию и до оценки ее результатов воздержаться от реваскуляризационных вмешательств.

**Ключевые слова:** фракционный резерв коронарного кровотока, стентирование коронарных артерий, реваскуляризация, ишемическая болезнь сердца.

**M.V. Stan<sup>1,2</sup>, A.W. Khokhlov<sup>1,2</sup>, O.J. Zharinov<sup>2</sup>, O.V. Zelenchuk<sup>1,2</sup>, B.M. Todurov<sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup> Heart Institute, Ministry of Healthcare of Ukraine, Kyiv, Ukraine

<sup>2</sup> Shupyk National University of Healthcare of Ukraine, Kyiv, Ukraine

## Determination of the management of a patient with stable ischemic heart disease according to the data of fractional flow reserve study

Revascularization of coronary arteries is a key method of the contemporary treatment of patients with atherosclerotic coronary stenoses. However, at an intermediate degree of stenosis, the decision on the appropriateness of revascularization may depend on additional studies of the functional significance of anatomical changes. The study of the fractional flow reserve (FFR) may have a special role in such cases. The publication considers an example of determining the extent of endovascular revascularization in a patient with multivessel lesions of the coronary arteries, with intermediate severity of stenosis. The combination of functional class II angina with unclear result of a stress test, as well as the lack of optimal drug therapy at the time of examination led to the decision to assess physiological significance of all existing stenoses by determining the FFR. Based on the FFR, it was decided to continue monitoring the patient, prescribe optimal medical therapy and refrain from revascularization intervention until the evaluation of its results.

**Key words:** fractional flow reserve, stenting of coronary arteries, revascularization, ischemic heart disease.