

© CC BY Коллектив авторов, 2022
УДК [616.12-092 : 616.127-036.8]-073.755.4
DOI: 10.24884/0042-4625-2022-181-1-27-32

АНГИОГРАФИЧЕСКИЙ КРИТЕРИЙ ЖИЗНЕСПОСОБНОСТИ МИОКАРДА У ПАЦИЕНТОВ С РАЗЛИЧНОЙ ДАВНОСТЬЮ ОККЛЮЗИОННОГО КОРОНАРНОГО ПОРАЖЕНИЯ

Н. А. Яицкий¹, О. Г. Зверев^{1, 2*}, А. В. Войнов^{1, 2}, С. М. Лазарев¹

¹ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург, Россия

² Федеральное государственное бюджетное учреждение «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт фтизиопульмонологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург, Россия

Поступила в редакцию 28.02.2022 г.; принята к печати 06.04.2022 г.

ВВЕДЕНИЕ. Оценка жизнеспособности миокарда при хронической коронарной окклюзии определяет целесообразность реваскуляризации этой зоны.

ЦЕЛЬ. Оценить значимость ангиографического критерия в определении жизнеспособности миокарда в различные сроки после окклюзии коронарной артерии.

МЕТОДЫ И МАТЕРИАЛЫ. За период с 2012 по 2021 г. были обследованы и пролечены 156 больных ишемической болезнью сердца (ИБС), у которых, по данным коронарной ангиографии (КАГ), выявлена хроническая коронарная окклюзия одной из артерий. Всем пациентам была выполнена эндоваскулярная реканализация хронической коронарной окклюзии. Все пациенты были разделены на четыре группы в зависимости от времени коронарной окклюзии (до 3 месяцев, 3–6 месяцев, 6–9 месяцев, более 9 месяцев). Результаты реканализации сравнивали с предоперационной оценкой жизнеспособности миокарда на основе объема коллатерального кровотока (шкала Rentrop).

РЕЗУЛЬТАТЫ. Ангиографический критерий выявления нежизнеспособного миокарда высокоспецифичен с первых месяцев во всех группах наблюдения (77, 94, 97, 97,5 %), однако чувствительность его имеет диагностическую ценность лишь у пациентов с давностью окклюзии более 6 месяцев (80 % и более). **ЗАКЛЮЧЕНИЕ.** Диагностическая ценность (чувствительность и специфичность) выявления нежизнеспособного миокарда на основе ретроградного коллатерального кровотока значима при длительности окклюзии более 6 месяцев. Отказ от реваскуляризации на основе отсутствия ретроградного кровотока в течение первых 6 месяцев после коронарной окклюзии некорректен.

Ключевые слова: жизнеспособность миокарда, хроническая коронарная окклюзия, реканализация хронической коронарной окклюзии

Для цитирования: Яицкий Н. А., Зверев О. Г., Войнов А. В., Лазарев С. М. Ангиографический критерий жизнеспособности миокарда у пациентов с различной давностью окклюзионного коронарного поражения. *Вестник хирургии имени И. И. Грекова*. 2022;181(1):27–32. DOI: 10.24884/0042-4625-2022-181-1-27-32.

* **Автор для связи:** Олег Георгиевич Зверев, ФГБОУ ВО ПСПбГМУ им. И. П. Павлова Минздрава России, 197022, Россия, Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6-8. E-mail: 93411@mail.ru.

ANGIOGRAPHIC INDEX OF MYOCARDIAL VIABILITY IN PATIENTS WITH DIFFERENT DURATION OF OCCLUSIVE CORONARY LESION

Nikolay A. Yaitskiy¹, Oleg G. Zverev^{1, 2*}, Alexey V. Voynov^{1,2}, Sergey M. Lazarev¹

¹ Pavlov University, Saint Petersburg, Russia

² Saint Petersburg Research Institute of Phthisiopulmonology, Saint Petersburg, Russia

Received 28.02.2022; accepted 06.04.2022

INTRODUCTION. Evaluation of myocardial viability in chronic coronary occlusion determines the feasibility of revascularization of this zone.

The OBJECTIVE was to evaluate the significance of the angiographic index in determining the viability of the myocardium at various times after occlusion of the coronary artery.

METHODS AND MATERIALS. 156 patients with coronary artery disease (CAD) with chronic coronary occlusion according to coronary angiography (CG) were examined and treated during the period from 2012 to 2021. All patients underwent endovascular recanalization of chronic coronary occlusion. All patients were divided into 4 groups depending on the time of coronary occlusion (up to 3 months, 3–6 months, 6–9 months, more than 9 months). The results of recanalization were compared to the preoperative evaluation of myocardial viability based on the volume of collateral blood flow (Renop score).

RESULTS. The angiographic index of non-viable myocardium was highly specific from the first months in all observation groups (77, 94, 97, 97.5 %), however, its sensitivity had diagnostic value only in patients with occlusion duration of more than 6 months (80 % or more).

CONCLUSION. The diagnostic value (sensitivity and specificity) of detecting non-viable myocardium based on retrograde collateral blood flow is significant for occlusion duration of more than 6 months. Refusal of revascularization based on the absence of retrograde blood flow during the first 6 months after coronary occlusion is not correct.

Keywords: myocardial viability, chronic coronary occlusion, recanalization of chronic coronary occlusion

For citation: Yaitskiy N. A., Zverev O. G., Voynov A. V., Lazarev S. M. Angiographic index of myocardial viability in patients with different duration of occlusive coronary lesion. *Grekov's Bulletin of Surgery*. 2022;181(1):27–32. (In Russ.). DOI: 10.24884/0042-4625-2022-181-1-27-32.

* **Corresponding author:** Oleg G. Zverev, Pavlov University, 6-8, L'va Tolstogo str., Saint Petersburg, 197022, Russia. E-mail: 93411@mail.ru.

Введение. Оценка жизнеспособности миокарда (ЖМ) при хронической коронарной окклюзии определяет целесообразность реваскуляризации. Существующие инструментальные методы верификации (однофотонная эмиссионная компьютерная томография (ОФЭКТ), гаммасцинтиграфия, позитронно-эмиссионная томография (ПЭТ), магнитно-резонансная томография (МРТ), в том числе с сочетанием добутаминового теста, контрастная эхокардиография) являются дериватом остаточного кровотока и (или) метаболизма в инфарцированной зоне. Поэтому в рутинной клинической практике используется ангиографический критерий жизнеспособности миокарда, основанный на выявлении коллатерального кровотока в поврежденной зоне. Отсутствие коллатерального кровообращения в бассейне хронической коронарной окклюзии делает нецелесообразным выполнение реваскуляризации. Лишь в спорных случаях приходится прибегать к дополнительным верифицирующим методам.

Источником поддерживающего жизнеспособность миокарда кровотока при хронической окклюзии является либо антеградный коллатеральный кровоток через сформированные мостовидные коллатерали одноименной коронарной артерии, либо ретроградное заполнение периферии из бассейна иного коронарного сосуда. Объем предсуществующего коллатерального кровотока, как правило, недостаточен для компенсации острой коронарной окклюзии и приводит к формированию повреждения миокарда. В более редких случаях при «длительном коронарном анамнезе» возможна асимптомная окклюзия коронарной артерии без изменений при электрокардиографии (ЭКГ) и признаков дисфункции миокарда [1–3]. Формирование антеградного коллатерального кровотока («бриджи») традиционно считается длительным (более года) процессом и свидетельствует о наличии в инфарцированной

зоне ЖМ. Сложнее ситуация с оценкой ретроградного кровотока. С одной стороны, его наличие отражает возможную перспективу реваскуляризации, с другой – сроки его формирования остаются неизвестными. Известно лишь, что большая длительность предынфарктного «коронарного анамнеза» (более 2 лет) проявляется значительно более выраженным коллатеральным кровотоком в ишемизированной зоне, чем более короткая ишемическая история (менее 1,5 года) [4]. Значительная часть пациентов в остром периоде инфаркта миокарда, с подъемом ST и коротким коронарным анамнезом, не имеют признаков ретроградного коллатерального заполнения периферического русла.

Цель исследования – оценить значимость ангиографического критерия в определении жизнеспособности миокарда в различные сроки после окклюзии коронарной артерии.

Методы и материалы. Обследованы 156 больных с ишемической болезнью сердца (ИБС), перенесшие в анамнезе острый инфаркт миокарда (ОИМ), у которых, по данным КГ, выявлена хроническая коронарная окклюзия одной из артерий. Включались только пациенты с коротким (до 3 месяцев включительно) предынфарктным коронарным анамнезом. Давностью окклюзии признавалось время в полных месяцах, прошедшее от острого коронарного эпизода. В исследование включены пациенты, госпитализированные в клинику ПСПбГМУ им. И. П. Павлова и СПбНИИФ в период 2012–2021 гг.

Все пациенты разделены на четыре группы в зависимости от давности окклюзии: до 3 месяцев, 3–6 месяцев, 6–9 месяцев, более 9 месяцев. Клиническая характеристика приведена в табл. 1–3. У всех больных степень коллатерального ретроградного кровообращения оценивалась при артериографии по модифицированной шкале Rentrop (0 = отсутствие заполнения каких-либо коллатералей окклюзированной коронарной артерии; 1 = заполнение неэпикардального сегмента окклюзированной коронарной артерии без контрастирования эпикардальной части; 2 = частичное заполнение эпикардального сегмента окклюзированной коронарной артерии; 3 = полное заполнение окклюзированной коронарной артерии дистальнее места окклюзии). Рассчитывали критерии «чувствительность»

Таблица 1

Характеристики больных, включенных в исследование

Таблица 1

Characteristics of patients included in the study

Характеристика	Давность окклюзии, месяцы			
	До 3	3–6	6–9	Более 9
Число пациентов	32	36	42	46
Возраст, лет	(58,7±11,2)	(67,3±9,8)	(66,1±10,9)	(69,5±8,3)
Пол (м/ж)	26/6	27/9	34/8	38/9
Систолическая функция (ФВ, %)	(58,1±10,4)	(56,3±8,4)	(60,1±9,2)	(58,4±9,2)
Длительность «коронарного анамнеза», месяцы	(1,84±0,15)	(2,0±0,14)	(1,81±0,13)	(2,1±0,14)
Среднее артериальное давление, мм рт. ст.	(130,03±0,64)	(132,6±0,83)	(134,4±1,8)	(132,4±0,93)
ЧСС, уд./мин	(73,5±3,3)	(71,7±4,8)	(74,4±7,3)	(71,7±5,4)
Курение, индекс пачки/лет	(35±3)	(33±6)	(28±6)	(38±4)
Индекс массы тела, кг/м ²	(35,2±5,4)	(35,4±4,2)	(36±3,9)	(38,1±4,6)
Сахарный диабет инсулинозависимый, n	0	0	1	0

Примечание: данные представлены в виде (M±m) или в виде абсолютного/процентного числа; ЧСС – частота сердечных сокращений.

Таблица 2

Характеристики поражения коронарных артерий, n

Таблица 2

Characteristics of coronary artery lesion, n

Характеристика	Давность окклюзии, месяцы			
	До 3	3–6	6–9	Более 9
Тип кровоснабжения: сбалансированный левый правый	17 8 7	21 8 7	19 12 11	25 10 11
Окклюзия: LAD LCX RCA	14 4 14	16 6 14	24 6 12	26 8 12
Длина окклюзии, мм: 30–40 20–30 менее 20	1 29 2	2 33 1	2 39 1	5 41 0
Локализация окклюзии: проксимальный средний дистальный	2 30 0	4 32 0	2 40 0	1 45 0
Rentrop: 0–I II–III	8 24	3 33	4 38	6 40

Таблица 3

Результаты реканализации хронической коронарной окклюзии

Таблица 3

Results of recanalization of chronic coronary occlusion

Показатель	Давность окклюзии, месяцы							
	До 3		3–6		6–9		Более 9	
Общее число пациентов*	32		36		42		46	
Число пациентов с успешной реканализацией**	32		36		41		44	
Ретроградный кровоток по шкале Rentrop до реканализации:								
0–1	8*/8**		3*/3**		4*/4**		6*/4**	
2–3	24*/24**		33*/32**		38*/37**		40*/40**	
Эффект «no-reflow» после реваскуляризации	1	0	1	1	3	1	3	1

* – общее число пациентов; ** – число пациентов с успешной реканализацией.

и «специфичность» [5] для выявления нежизнеспособного миокарда. Показатель «чувствительность» рассчитывали как 100 %-но истинно положительный результат (истинно положительный результат + ложноотрицательный результат). Показатель «специфичность» рассчитывался как 100 %-но истинно отрицательный результат / (истинно отрицательный результат + ложноположительный результат). Наличие выраженного ретроградного коллатерального заполнения периферии (Rentrop II–III) соответствовало предположению о наличии ЖМ, а отсутствие такового (Rentrop 0–I) – наличию нежизнеспособного миокарда (НЖМ) в бассейне окклюзированной артерии. Корректность предварительной оценки осуществляли по результатам хирургического лечения. Восстановление антеградного кровотока (TIMI II–III) после реканализации свидетельствовало о ЖМ в бассейне окклюзированной артерии, а отсутствие восстановления кровотока (TIMI 0–I) в артерии (эффект «no-reflow») свидетельствовал об отсутствии ЖМ. Всем больным с отсутствием восстановления коронарного кровотока (11 человек) выполняли повторную ангиографию через 6 месяцев. У 2 пациентов произошло спонтанное восстановление антеградного кровотока до уровня TIMI II–III. Эти пациенты были ретроспективно отнесены к группе с наличием ЖМ.

Таким образом, чувствительность ангиографического критерия выявления нежизнеспособного миокарда в группе до 3 месяцев невелика и составляет 12,5 %, хотя специфичность отмечена в 77 %. Чувствительность критерия в группе пациентов с давностью окклюзии 3–6 месяцев составляет 50 %, а специфичность – 94 %. Чувствительность критерия выявления НЖМ в группах больных с давностью окклюзии от 6 до 9 месяцев и давностью более 9 месяцев достигает диагностической ценности в 80 % в обеих группах, а специфичность составила 97 и 97,5 % соответственно.

Обсуждение. Проблема хронических коронарных окклюзий сегодня – это в большей степени логистическая проблема своевременной госпитализации пациентов, а также внутригоспитального острого коронарного синдрома (ОКС) у нетранспортабельных больных. При развитии региональных сосудистых центров число пациентов с ОИМ, которым не была оказана эндоваскулярная помощь в первые часы ОКС, радикально снизилось. Тем не менее проблема остается актуальной. Тактика хирургического лечения пациентов с хронической коронарной окклюзией и сегодня не нашла полного отражения в национальных рекомендациях, как российских профессиональных ассоциаций, так и зарубежных. Крупные рандомизированные исследования, метаанализы, основанные на ретроспективных исследованиях, показали противоположные результаты в тактике лечения больных с хронической коронарной окклюзией с оценкой ЖМ.

В 2002 г. был опубликован всеобъемлющий метаанализ [6], основанный на 24 ретроспективных исследованиях, осуществленных в 1999 г., в которых приняли участие в общей сложности 3088 пациентов с фракцией выброса левого желудочка (ФВЛЖ) (32 ± 8) %. Они прошли оценку жизнеспособности перед реваскуляризацией и наблюдались в течение (25 ± 10) месяцев. У пациентов с ЖМ реваскуляри-

зация была связана со снижением годовой смертности на 79,6 % по сравнению с медикаментозным лечением, тогда как реваскуляризация не давала прогностического преимущества пациентам с минимальной или отсутствующей жизнеспособностью. Этот метаанализ продемонстрировал существенную связь между наличием ЖМ с помощью неинвазивного тестирования и улучшением выживаемости после реваскуляризации пациентов с хронической ИБС и дисфункцией левого желудочка.

Наличие зон НЖМ не только в бассейне передней межжелудочковой артерии может влиять на отбор пациентов для хирургического вмешательства [7]. Рандомизированное контролируемое исследование применения ПЭТ для предоперационной оценки ЖМ и его восстановления после реваскуляризации (PARR-2) не смогло показать улучшения сердечно-сосудистых исходов в группе пациентов при применении ПЭТ [8]. Отсутствие различий в выживаемости между аортокоронарным шунтированием (АКШ) и медикаментозной терапией у пациентов с жизнеспособным и нежизнеспособным миокардом в исследовании STICH Trial [9] прямо противоречит результатам предыдущих ретроспективных исследований и метаанализов [6, 10–15].

Чувствительность и специфичность выявления НЖМ при ряде инструментальных исследований, таких как ПЭТ, ОФЭКТ, МРТ, имеют сопоставимые уровни и обладают аналогичным прогностическим потенциалом [6, 16, 17]. Поэтому указанные различия в результатах предшествующих исследований маловероятно связаны с методом оценки ЖМ. Одним из возможных источников противоречий является выбор конечных точек исследований: большие сердечно-сосудистые осложнения, кардиальная смерть и т. д. В условиях коморбидности такой подход крайне сложен для корректного анализа. Кроме того, группы исследований могли различаться и различались по длительности окклюзии, степени выраженности коллатерального кровотока. На наш взгляд, решение локальной задачи реваскуляризации бассейна окклюзированной артерии в данном случае должно анализироваться также локально – восстановлением кровотока в случае наличия жизнеспособной ткани. При отсутствии достаточного количества жизнеспособной ткани – прогнозировать отрицательный результат реваскуляризации (резкое замедление антеградного кровотока или его отсутствие – эффект «no-reflow»). Результаты настоящего исследования свидетельствуют о возможной ошибке выявления нежизнеспособной ткани при использовании перфузионных методик (рентгеноконтрастных, радиоконтрастных) в первые месяцы после коронарной окклюзии и короткой длительности «коронарного анамнеза».

Результаты настоящего исследования свидетельствуют о том, что ангиографический критерий выявления нежизнеспособного миокарда высоко-

специфичен с первых месяцев во всех группах наблюдения (специфичность – 77, 94, 97, 97,5 %), однако чувствительность его имеет диагностическую ценность лишь у пациентов с давностью окклюзии более 6 месяцев (80 % и более).

Выводы. 1. Диагностическая ценность (чувствительность и специфичность) выявления нежизнеспособного миокарда на основе ретроградного коллатерального кровотока значима при длительности окклюзии более 6 месяцев.

2. Отказ от реваскуляризации на основе отсутствия ретроградного кровотока в течение первых 6 месяцев после коронарной окклюзии некорректен.

Конфликт интересов

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Соответствие нормам этики

Авторы подтверждают, что соблюдены права людей, принимавших участие в исследовании, включая получение информированного согласия в тех случаях, когда оно необходимо, и правила обращения с животными в случаях их использования в работе. Подробная информация содержится в Правилах для авторов.

Compliance with ethical principles

The authors confirm that they respect the rights of the people participated in the study, including obtaining informed consent when it is necessary, and the rules of treatment of animals when they are used in the study. Author Guidelines contains the detailed information.

ЛИТЕРАТУРА

1. Fuster V., Frye R. L., Kennedy M. A. et al. The role of collateral circulation in the various coronary syndromes // *Circulation*. 1979. Vol. 59. P. 1137–1144.
2. Greenspan M., Iskandrian A. S., Segal B. L. et al. Complete occlusion of the left main coronary artery // *Am. Heart J.* 1979. Vol. 98. P. 83–86.
3. Hamby R. I., Aintablian A., Schwartz A. Reappraisal of the functional significance of the coronary collateral circulation // *Am. J. Cardiol* 1976. Vol. 38. P. 304–309.
4. Fujita M., Sasayama S., Ohno A. et al. Functional significance of coronary collateral perfusion in preserving myocardial integrity // *Clin. Cardiol*. 1987. Vol. 10. P. 394–398.
5. Yerushalmy J. Statistical problems in assessing methods of medical diagnosis, with special reference to X-ray techniques // *Public Health Rep.* 1947. Vol. 62. P. 1432–1449.
6. Allman K. C., Shaw L. J., Hachamovitch R., Udelson J. E. Myocardial viability testing and impact of revascularization on prognosis in patients with coronary artery disease and left ventricular dysfunction: A meta-analysis // *J. Am. Coll Cardiol*. 2002. Vol. 39. P. 1151–1158.
7. Yap J., Lim F. Y., Gao F. et al. Effect of Myocardial Viability Assessed by Cardiac Magnetic Resonance on Survival in Patients With Severe Left Ventricular Dysfunction // *Circ. Rep.* 2020. Vol. 6. P. 306–313.
8. Beanlands R. S., Nichol G., Huszti E. et al. PARR-2 Investigators. F-18-fluorodeoxyglucose positron emission tomography imaging-assisted management of patients with severe left ventricular dysfunction and suspected coronary disease: a randomized, controlled trial (PARR-2) // *J. Am. Coll. Cardiol*. 2007. Vol. 50. P. 2002–2012.
9. Bonow R. O., Maurer G., Lee K. L. et al. STICH Trial Investigators. Myocardial viability and survival in ischemic left ventricular dysfunction // *N. Engl. J. Med.* 2011. Vol. 364. P. 1617–1625.
10. Cuocolo A., Petretta M., Nicolai E. et al. Successful coronary revascularization improves prognosis in patients with previous myocardial

infarction and evidence of viable myocardium at thallium-201 imaging // *Eur. J. Nucl. Med.* 1998. Vol. 25. P. 60–68.

11. Pasquet A., Robert A., D'Hondt A. M. et al. Prognostic value of myocardial ischemia and viability in patients with chronic left ventricular ischemic dysfunction // *Circulation*. 1999. Vol. 100. P. 141–148.
12. Podio V., Spinnler M. T., Bertuccio G. et al. Prognosis of hibernating myocardium is independent of recovery of function: evidence from a routine based follow-up study // *Nucl. Med. Commun.* 2002. Vol. 23. P. 933–942.
13. Liao L., Cabell C. H., Jollis J. G. et al. Usefulness of myocardial viability or ischemia in predicting long-term survival for patients with severe left ventricular dysfunction undergoing revascularization // *Am. J. Cardiol*. 2004. Vol. 93. P. 1275–1279.
14. Sawada S. G., Dasgupta S., Nguyen J. et al. Effect of revascularization on long-term survival in patients with ischemic left ventricular dysfunction and a wide range of viability // *Am. J. Cardiol*. 2010. Vol. 106. P. 187–192.
15. Schinkel A. F. L., Bax J. J., Poldermans D. et al. Hibernating myocardium: diagnosis and patient outcomes // *Curr. Probl. Cardiol*. 2007. Vol. 32. P. 375–410.
16. Camici P. G., Prasad S. K., Rimoldi O. E. Stunning, hibernation, and assessment of myocardial viability // *Circulation*. 2008. Vol. 117. P. 103–114.

REFERENCES

1. Fuster V., Frye R. L., Kennedy M. A., Connolly D. C., Mankin H. T. The role of collateral circulation in the various coronary syndromes // *Circulation*. 1979;(59):1137–1144.
2. Greenspan M., Iskandrian A. S., Segal B. L., Kimbiris D., Bemis C. E. Complete occlusion of the left main coronary artery // *Am Heart J.* 1979;(98):83–86.
3. Hamby R. I., Aintablian A., Schwartz A. Reappraisal of the functional significance of the coronary collateral circulation // *Am J Cardiol* 1976;(38):304–309.
4. Fujita M., Sasayama S., Ohno A., Yamanishi K., Hirai T. Functional significance of coronary collateral perfusion in preserving myocardial integrity // *Clin Cardiol*. 1987;(10):394–398.
5. Yerushalmy J. Statistical problems in assessing methods of medical diagnosis, with special reference to X-ray techniques // *Public Health Rep.* 1947;(62):1432–1449.
6. Allman K. C., Shaw L. J., Hachamovitch R., Udelson J. E. Myocardial viability testing and impact of revascularization on prognosis in patients with coronary artery disease and left ventricular dysfunction: A meta-analysis // *J Am Coll Cardiol* 2002;(39):1151–1158
7. Yap J., Lim F. Y., Gao F., Wang S. Z., Low S. C. S., Le T. T., Tan R. S. Effect of Myocardial Viability Assessed by Cardiac Magnetic Resonance on Survival in Patients With Severe Left Ventricular Dysfunction // *Circ Rep.* 2020;(6):306–313.
8. Beanlands R. S., Nichol G., Huszti E., Humen D., Racine N., Freeman M., Gulenchyn K. Y., Garrard L., deKemp R., Guo A., Ruddy T. D., Benard F., Lamy A., Iwanochko R. M. PARR-2 Investigators. F-18-fluorodeoxyglucose positron emission tomography imaging-assisted management of patients with severe left ventricular dysfunction and suspected coronary disease: a randomized, controlled trial (PARR-2) // *J Am Coll Cardiol*. 2007;(50):2002–2012.
9. Bonow R. O., Maurer G., Lee K. L., Holly T. A., Binkley P. F., Desvigne-Nickens P., Drozd J., Farsky P. S., Feldman A. M., Doenst T., Michler R. E., Berman D. S., Nicolau J. C., Pellikka P. A., Wrobel K., Alotti N., Asch F. M., Favaloro L. E., She L., Velazquez E. J., Jones R. H., Panza J. A. STICH Trial Investigators. Myocardial viability and survival in ischemic left ventricular dysfunction // *N Engl J Med*. 2011;(364):1617–1625.
10. Cuocolo A., Petretta M., Nicolai E. et al. Successful coronary revascularization improves prognosis in patients with previous myocardial infarction and evidence of viable myocardium at thallium-201 imaging // *Eur J Nucl Med*. 1998;(25):60–68.
11. Pasquet A., Robert A., D'Hondt A. M., Dion R., Melin J. A., Vanoverschelde J. L. Prognostic value of myocardial ischemia and viability in patients with chronic left ventricular ischemic dysfunction // *Circulation*. 1999;(100):141–148.
12. Podio V., Spinnler M. T., Bertuccio G., Carbonero C., Pelosi E., Bisi G. Prognosis of hibernating myocardium is independent of recovery of function: evidence from a routine based follow-up study // *Nucl Med Commun*. 2002;(23):933–942

13. Sicari R., Picano E., Cortigiani L. et al. Prognostic value of myocardial viability recognized by low-dose dobutamine echocardiography in chronic ischemic left ventricular dysfunction // *Am J Cardiol.* 2003; (92):1263–1266.
14. Liao L., Cabell C. H., Jollis J. G. et al. Usefulness of myocardial viability or ischemia in predicting long-term survival for patients with severe left ventricular dysfunction undergoing revascularization // *Am J Cardiol.* 2004; (93):1275–1279.
15. Sawada S. G., Dasgupta S., Nguyen J. et al. Effect of revascularization on long-term survival in patients with ischemic left ventricular dysfunction and a wide range of viability // *Am J Cardiol.* 2010; (106):187–192.
16. Schinkel A. F. L., Bax J. J., Poldermans D., Elhendy A., Ferrari R., Rahimtoola S. H. Hibernating myocardium: diagnosis and patient outcomes // *Curr Probl Cardiol.* 2007; (32):375–410.
17. Camici P. G., Prasad S. K., Rimoldi O. E. Stunning, hibernation, and assessment of myocardial viability // *Circulation.* 2008; (117):103–114.

Информация об авторах:

Яицкий Николай Антонович, доктор медицинских наук, профессор, академик РАН, зав. кафедрой хирургии госпитальной с клиникой, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И. П. Павлова (Санкт-Петербург, Россия); **Зверев Олег Георгиевич**, доктор медицинских наук, профессор кафедры хирургии госпитальной с клиникой, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И. П. Павлова (Санкт-Петербург, Россия), зав. отделением рентгенохирургических методов диагностики и лечения, Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт фтизиопульмонологии (Санкт-Петербург, Россия); **Войнов Алексей Валерьевич**, ассистент кафедры хирургии госпитальной с клиникой, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И. П. Павлова (Санкт-Петербург, Россия), врач отделения рентгенохирургических методов диагностики и лечения, Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт фтизиопульмонологии (Санкт-Петербург, Россия); **Лазарев Сергей Михайлович**, доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры госпитальной хирургии с клиникой, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И. П. Павлова (Санкт-Петербург, Россия), ORCID: 0000-0002-5269-5233.

Information about authors:

Yaitskiy Nikolay A., Dr. of Sci. (Med.), Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences, Head of the Department of Hospital Surgery with Clinic, Pavlov University (Saint Petersburg, Russia); **Zverev Oleg G.**, Dr. of Sci. (Med.), Professor of the Department of Hospital Surgery with Clinic, Pavlov University (Saint Petersburg, Russia), Head of the Department of X-ray Surgical Methods of Diagnosis and Treatment, Saint Petersburg Research Institute of Phthisiopulmonology (Saint Petersburg, Russia); **Voynov Alexey V.**, Assistant of the Department of Hospital Surgery with Clinic, Pavlov University (Saint Petersburg, Russia), Doctor of the Department of X-ray Surgical Methods of Diagnosis and Treatment, Saint Petersburg Research Institute of Phthisiopulmonology (Saint Petersburg, Russia); **Lazarev Sergey M.**, Dr. Sci. (Med), Professor, Department of Hospital Surgery with Clinic, Pavlov University (Saint Petersburg, Russia), ORCID: 0000-0002-5269-5233.