

УДК 616-005.9

DOI 10.17802/2306-1278-2022-11-4-25-34

ОСТРОЕ ПОЧЕЧНОЕ ПОВРЕЖДЕНИЕ У ПАЦИЕНТОВ С ИНФАРКТОМ МИОКАРДА И ЧРЕСКОЖНЫМИ КОРОНАРНЫМИ ВМЕШАТЕЛЬСТВАМИ: ЛАБОРАТОРНЫЕ МАРКЕРЫ И ВЛИЯНИЕ НА ЧАСТОТУ ПОВТОРНЫХ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТЫХ СОБЫТИЙ

О.В. Демчук¹, И.А. Сукманова^{1,2}

¹ Краевое государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Алтайский краевой кардиологический диспансер», ул. Малахова, 46, Барнаул, Российская Федерация, 656055; ² Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Алтайский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, пр. Ленина, 40, Барнаул, Российская Федерация, 656038

Основные положения

- Изучены биомаркеры острого почечного повреждения и его влияние на частоту повторных сердечно-сосудистых событий у пациентов с инфарктом миокарда после чрескожных коронарных вмешательств.

Цель

Изучить биомаркеры острого почечного повреждения (ОПП) и прогноза, а также частоту повторных сердечно-сосудистых событий у пациентов с инфарктом миокарда (ИМ) и чрескожными коронарными вмешательствами.

Материалы и методы

Исследовано 166 пациентов с ИМ и выполненными чрескожными коронарными вмешательствами, разделенных на две группы: с острым повреждением почек ($n = 91$) и без него ($n = 50$), группу контроля составили 25 человек. Всем пациентам проведен стандартный общеклинический и биохимический анализы крови с оценкой уровня С-реактивного белка, маркеров некроза миокарда, натрийуретического пептида (NT-proBNP), микроальбуминурии (МАУ). В обеих группах рассчитана скорость клубочковой фильтрации (СКФ) по формуле СКД-EPI. Повышение сывороточного креатинина на 26,5 ммоль/л и более в течение трех суток от значения при поступлении было поводом для исследования в моче уровня молекулы КИМ-1 (Kidney Injury Molecule-1) и интерлейкина 18 (ИЛ-18) на 3-и и 14-е сутки госпитализации. Всем больным выполнены коронароангиография и стентирование инфаркт-зависимой артерии. Через 6 мес. и год после выписки по поводу данного острого коронарного события проведены осмотры пациентов с оценкой частоты повторных сердечно-сосудистых событий и функции почек.

Результаты

Уровень креатинина у обследованных пациентов при поступлении статистически значимо не различался, однако отмечено снижение фильтрационной функции почек у больных группы ОПП. На 3-и сутки госпитализации зарегистрирован рост уровня креатинина в первой группе пациентов со снижением СКФ. Уровень молекулы КИМ-1 и ИЛ-18 на 3-й день госпитализации в первой группе был выше, чем соответствующий показатель группы сравнения. Также у лиц с ОПП выявлено достоверное повышение уровня NT-proBNP и МАУ в раннем периоде повреждения почек. При изучении корреляционных связей установлено, что уровень МАУ в группе ОПП был взаимосвязан с показателем С-реактивного белка и креатинином на 3-и сутки госпитализации. Также положительная статистически значимая корреляционная обнаружена между уровнем молекулы КИМ-1, ИЛ-18, уровнем сывороточного креатинина на 3-и сутки госпитализации, NT-proBNP и уровнем МАУ. Через 6 мес. и год после выписки в группе с ОПП чаще выявлены нестабильная стенокардия, ИМ, а также прогрессирование хронической сердечной недостаточности. Стойкое снижение функции почек через год наблюдалось у большинства обследованных первой группы.

Заключение Полученные данные свидетельствуют о влиянии ОПП на прогрессирование почечной дисфункции и частоту повторных сердечно-сосудистых событий, что подтверждается ассоциативными связями уровня молекулы КИМ-1, креатинина и СКФ с показателями прогноза сердечно-сосудистых заболеваний.

Ключевые слова Инфаркт миокарда • Острое почечное повреждение • Маркеры прогноза, Коронарные события • Чрескожные коронарные вмешательства

Поступила в редакцию: 05.09.2022; поступила после доработки: 16.10.2022; принята к печати: 18.11.2022

ACUTE KIDNEY INJURY IN PATIENTS WITH MYOCARDIAL INFARCTION AND PERCUTANEOUS CORONARY INTERVENTIONS: LABORATORY MARKERS AND THE INFLUENCE ON THE FREQUENCY OF RECURRENT CARDIOVASCULAR EVENTS

O.V. Demchuk¹, I.A. Sukmanova^{1,2}

¹ Altai Regional Cardiological Hospital, 46, Malakhova St., Barnaul, Russian Federation, 656055; ² Altai State Medical University, 40, Lenin Ave., Barnaul, Russian Federation, 656038

Highlights

- Biomarkers of acute kidney injury and their effect on the frequency of recurrent coronary events in patients with myocardial infarction after percutaneous coronary interventions.

Aim To study biomarkers of acute kidney injury (AKI) and prognosis, as well as the frequency of recurrent cardiovascular events in patients with myocardial infarction and percutaneous coronary interventions.

Methods 166 patients with myocardial infarction and performed percutaneous coronary interventions were studied, divided into 2 groups: with acute kidney injury (n = 91) and without it (n = 50), the control group consisted of 25 people. All patients underwent standard general clinical and biochemical blood tests to assess the level of C-reactive protein, markers of myocardial necrosis, natriuretic peptide (NTproBNP), microalbuminuria (MAU). In both groups, the glomerular filtration rate (GFR) was calculated using the CKD-EPI formula. An increase in serum creatinine by 26.5 mmol/L or more during the first 3 days from the value at admission was the reason for the study of the level of Kidney Injury Molecule-1 (KIM-1) and interleukin 18 (IL-18) in urine on the 3rd and 14th days from hospitalization. All patients underwent coronary angiography and stenting of the infarct-dependent artery. 6 months and 1 year after discharge for this acute coronary event, repeated examinations of patients were performed to assess the frequency of repeated cardiovascular events and kidney function.

Results It was revealed that the creatinine level in the examined patients did not differ statistically significantly at admission, but there was a decrease in the filtration function of the kidneys in patients with AKI. On the third day of hospitalization, there was an increase in creatinine levels in the first group of patients with a decrease in GFR. The level of the KIM-1 and IL-18 molecules on the 3rd day of hospitalization in the first group was higher than the corresponding indicator of the comparison group. Also, patients with AKI showed a significant increase in the level of NTproBNP and MAU in the early period of kidney damage. When studying correlations, it was revealed that the level of MAU in the group with AKI is interrelated with the indicator of C-reactive protein and creatinine on the 3rd day of hospitalization. Also, a positive statistically significant correlation was found between the level of the KIM-1 molecule, IL-18, creatinine level on the 3rd day of hospitalization, NTproBNP and the level of MAU. During the follow-up of patients 6 months and a year after discharge, unstable angina pectoris, myocardial infarction, as well as progression of chronic heart failure were more often detected in the group with AKI. A persistent decrease in kidney function after a year was observed in most patients of the first group.

Conclusion

The data obtained indicate the influence of acute kidney injury on the progression of renal dysfunction and the frequency of recurrent cardiovascular events, which is confirmed by the obtained associative relationships of the level of the KIM-1 molecule, creatinine and GFR with the prognosis of cardiovascular disease.

Keywords

Myocardial infarction • Acute kidney injury • Prognosis markers • Coronary events • Percutaneous interventions

Received: 05.09.2022; received in revised form: 16.10.2022; accepted: 18.11.2022

Список сокращений

ИЛ-18 – интерлейкин 18	СКФ – скорость клубочковой фильтрации
ИМ – инфаркт миокарда	ХБП – хроническая болезнь почек
МАУ – микроальбуминурия	ХСН – хроническая сердечная недостаточность
ОКС – острый коронарный синдром	ЧКВ – чрескожные коронарные вмешательства
ОПП – острое почечное повреждение	

Введение

Высокая распространенность, непредсказуемый исход и отсутствие четких прогностических критериев делают острый коронарный синдром (ОКС) одной из центральных проблем здравоохранения во всем мире [1]. Известно, что в настоящее время для пациентов с ОКС ведущее значение имеют рентгеноконтрастные методы диагностики и лечения [2, 3]. Несмотря на пользу, их применение может приводить к ряду осложнений, одним из которых является острое почечное повреждение (ОПП). Исходно ОПП – часто сопутствующее состояние у больных острым инфарктом миокарда (ИМ), которое может затруднять и откладывать своевременное проведение основного метода обследования и лечения ОКС вследствие пути элиминации рентгеноконтрастных препаратов через почки [4, 5]. По данным метаанализа, в который вошло двадцать пять исследований с участием 254 408 взрослых (55 150 с ОПП), ОПП было ассоциировано с повышением риска сердечно-сосудистой смертности на 86% и серьезных сердечно-сосудистых событий на 38%, а также сердечной недостаточности на 58% и конкретно острого ИМ на 40% [6]. У пациентов с ОПП увеличиваются средний койко-день пребывания в стационаре, частота повторных сердечно-сосудистых событий, в том числе в отдаленном периоде наблюдения [7]. По уровню сывороточного креатинина рутинно устанавливается функциональная способность почек, но это не является достоверным и точным методом оценки почечной функции вследствие того, что между истинным повреждением почек и показателем сывороточного креатинина возможна 24–48-часовая задержка [8]. Кроме того, уровень креатинина определяется такими факторами, как объем мышечной массы, парезы конечностей, особенности питания, прием определенных препаратов, в связи с чем креатинин выступает сравнительно поздним и недостаточно чувствительным маркером острых изменений почечной функции. В результате ОПП долгое время остается

бессимптомным, приводя к необратимым последствиям [9–11]. Все вышесказанное определяет необходимость дальнейшего изучения прогностического значения ОПП у больных ИМ, перенесших чрескожные коронарные вмешательства (ЧКВ) [5].

Цель исследования: изучить биомаркеры ОПП и прогноза, а также частоту повторных сердечно-сосудистых событий у пациентов с ИМ и ЧКВ.

Материалы и методы

Исследование проведено в кардиологическом отделении для лечения больных ОКС Алтайского краевого кардиологического диспансера. В исследование включены 166 пациентов с ИМ с подъемом сегмента ST и без подъема ST с выполненным ЧКВ в возрасте от 34 до 79 лет. Средний возраст обследованных составил $61,1 \pm 0,9$ года. Пациенты разделены на две группы. Первую группу составил 91 участник: 66 (72%) мужчин и 25 (27%) женщин в возрасте $61,8 \pm 1,1$ года, перенесшие ЧКВ и имевшие признаки острого повреждения почек. Во вторую группу вошли 50 лиц с ОКС и перенесенным ЧКВ, без признаков ОПП, средний возраст $60,6 \pm 1,6$ года. Третья группа (группа контроля) включала 25 добровольцев, не имевших в анамнезе ОКС, хронической болезни почек (ХБП) и другой органической патологии, в возрасте $48,3 \pm 2,8$ года. Исходная характеристика пациентов, их клинико-анамнестические данные и некоторые лабораторные показатели, а также анализ частоты сердечно-сосудистых событий у больных ИМ и ОПП уже опубликованы нами ранее [12].

Исследование одобрено этическим комитетом ФГБОУ ВО АГМУ Минздрава России. Все включенные в исследование пациенты подписывали одобренную локальным этическим комитетом форму добровольного информированного согласия.

Критерии включения: мужчины и женщины старше 18, но моложе 80 лет с острым ИМ с подъемом сегмента ST и без подъема ST, перенесшие ЧКВ.

Критерии исключения из исследования: возраст старше 80 лет, сахарный диабет, активный онкологический процесс, анемия тяжелой степени, системные заболевания, активный воспалительный процесс, ХБП, хроническая сердечная недостаточность (ХСН) IIb стадии и выше. Диагноз ИМ был установлен на основании Четвертого универсального определения ИМ (ESC/ACC/ANA/WHF (2018 г.)) [2].

При поступлении в стационар у всех больных проведен сбор жалоб, анамнеза. Исследованы общеклинический и биохимический анализы крови с определением глюкозы, мочевой кислоты, С-реактивного белка (СРБ), маркеров некроза миокарда (высокочувствительный тропонин I), натрийуретического пептида (NT-proBNP), микроальбуминурии (МАУ). Всем обследованным рассчитана скорость клубочковой фильтрации (СКФ) по формуле СКД-EPI (рекомендации KDIGO 2012 г.) [3]. При повышении сывороточного креатинина (более чем на 26,5 ммоль/л от исходного значения) в течение первых трех суток, на 3-и и 14-е сутки госпитализации методом конкурентного иммуноферментного анализа в моче определены уровень молекулы Kidney Injury Molecule-1 (КИМ-1) набором ELISA (Enzo Life Sciences, Швейцария) и интерлейкин 18 (ИЛ-18) набором ELISA (Bender MedSystems, Австрия) [9].

Инструментальное обследование включало запись электрокардиограммы в 12 отведениях, эхокардиографию с оценкой размеров полостей сердца, фракции выброса на УЗИ-аппарате Siemens Acuson Antares (Германия, 2011 г.). Селективная коронароангиография осуществлена бедренным или радиальным доступом с использованием ангиографа Innova 3100 (General Electric, США), всем больным выполнено стентирование инфаркт-зависимой артерии. В исследовании использовано низкоосмолярное контрастное вещество «Ультравист 370», средний объем которого составил 163,7±4,2 мл. Всем пациентам проведено УЗИ почек.

По прошествии 6 мес. и года после выписки пациенты вызваны для амбулаторного осмотра в кабинет восстановительного лечения Алтайского краевого кардиологического диспансера, где повторно им проведен анализ жалоб, анамнеза, объективного статуса, принимаемой терапии, лабораторных данных, в частности креатинина с оценкой СКФ, данных эхо- и электрокардиографии, повторных сердечно-сосудистых событий и исходов ОПП за указанный период.

Через год после выписки осмотрены 125 (88,6%) пациентов первой и второй групп, остальные 15 (10,6%) больных наблюдались по месту жительства и опрошены по телефону в консультативно-диагностическом центре, один (0,8%) пациент скончался.

Статистический анализ

Статистические расчеты проведены с помощью

пакета программ STATISTICA 6 (StatSoft, США). Критическое значение уровня статистической значимости при проверке нулевых гипотез принимали равным 0,05. Для всех количественных признаков в сравниваемых группах оценены средние арифметические и среднеквадратические (стандартные) ошибки среднего и стандартного отклонения. Непрерывные величины выражены в виде $M \pm m$, где M – выборочное среднее арифметическое, m – стандартная ошибка среднего. Проверка статистической гипотезы о нормальности распределения осуществлена с использованием критерия Шапиро – Уилка. Определены критерий Пирсона (хи-квадрат) и достигнутый уровень статистической значимости этого критерия. Взаимосвязь количественных признаков оценена с помощью корреляционного анализа по Спирмену [10].

Результаты

По большинству клинико-anamnestических показателей статистически значимых различий между участниками первой и второй групп не выявлено (табл. 1).

Пациенты основной группы и группы сравнения были сопоставимы по возрасту: 64,6±1,1 и 59,9±5,2 года соответственно, $p = 0,102$. В группе больных ОПП осложнений ИМ в виде KILLIP II было значительно больше, чем во второй группе: 33 (36,2%) против 7 (14%) случаев, $p = 0,005$ (табл. 2). Также следует отметить, что в первой группе чаще, чем в группе сравнения, наблюдались пароксизмы фибрилляции предсердий: 14 (15,3%) против 1 (2%) соответственно, $p = 0,014$.

По уровню полученных первых значений сывороточного креатинина статистически значимых различий между сравниваемыми группами не выявлено (табл. 3), однако показатель СКФ в первой группе был выше, чем во второй ($p < 0,001$), что может свидетельствовать о возможном субклиническом почечном повреждении. На третьи сутки госпитализации в группе с ОПП диагностировано статистически значимое повышение уровня креатинина по сравнению с аналогичным показателем группы без ОПП. Соответственно, в первой группе снижение СКФ отмечено до 51,8±1,7 мкмоль/л, во второй группе данный показатель составил 90,2±2,4 мкмоль/л ($p < 0,001$). На 14-й день госпитализации в обеих группах также оценена динамика уровня креатинина и функции почек. Так, у больных первой группы уровень креатинина был ниже, чем во втором определении, но тем не менее превышал показатель в группе без ОПП: 98,6±2,8 и 75,8±1,5 мкмоль/л соответственно ($p < 0,001$). Статистически значимые различия между первой и второй группами также наблюдались по уровню NT-proBNP, МАУ и тропонину I. Уровень NT-proBNP был достоверно выше в первой группе, чем в группе с сохранной

функцией почек: $1\,733,4 \pm 286,1$ против $660,4 \pm 67,4$ ед. соответственно ($p = 0,005$). Уровень молекулы КИМ-1, оцененный на 3-й день госпитализации, у пациентов первой группы статистически значимо превышал показатель второй группы: $1\,990,9 \pm 147,6$ против $1\,269,8 \pm 126,1$ пг/мл соответственно ($p =$

$0,001$). ИЛ-18 в группе с ОПП превышал аналогичный показатель группы без ОПП: $168,0 \pm 12,9$ против $114,9 \pm 11,5$ ($p = 0,008$).

У пациентов первой и второй групп статистически значимо различались уровни молекулы КИМ-1 и ИЛ-18 в зависимости от сроков исследования.

Таблица 1. Клинико-anamnestическая характеристика обследованных пациентов
Table 1. Clinical and anamnestic characteristics examined patients

Показатель / Indicator		Пациенты с ОИМ и ОПП / AMI patients with the presence of AKI, n = 91	Пациенты с ОИМ без ОПП / AMI patients without AKI, n = 50	p
Общее количество / Total amount, n		91	50	
Пол / Gender, n (%)	Ж / F	25 (27,4)	14 (28)	0,947
	М / M	66 (72,5)	36 (72)	0,947
Средний возраст, лет / Average age, years		$64,6 \pm 1,1$	$60,6 \pm 1,6$	0,107
ОИМпST / STEMI, n (%)		63 (69,2)	32 (64)	0,526
ОИМбпST / NON-STEMI, n (%)		28 (30,7)	18 (34,6)	0,526
ИМ в анамнезе / History of myocardial infarction, n (%)		20 (21,9)	8 (16)	0,395
ТЛТ / TLT, n (%)	Догоспитально / Prehospital	16 (17,5)	14 (28)	0,148
	Госпитально / Hospital	12 (13,1)	5 (10)	0,578
ЧКВ в анамнезе / PCI history, n (%)		12 (13,1)	5 (10)	0,578
Коронарное шунтирование в анамнезе / History of coronary artery bypass grafting, n (%)		2 (2,1)	1 (2)	0,938
ГБ / АН, n (%)		87 (95,6)	44 (88)	0,092
Постоянная форма ФП / Permanent AF, n (%)		4 (4,3)	1 (2)	0,462
Пароксизмальная ФП / Paroxysmal AF, n (%)		6 (6,5)	3 (6)	0,890
Стадия ХСН / CHF stage, n (%)	0	25 (27,4)	13 (26)	0,850
	I	51 (56)	32 (64)	0,358
	IIa	15 (16,4)	5 (10)	0,291

Примечание: ГБ – гипертоническая болезнь; ОИМ – острый инфаркт миокарда; ОИМбпST – острый инфаркт миокарда без подъема сегмента ST; ОИМпST – острый инфаркт миокарда с подъемом сегмента ST; ОПП – острое почечное повреждение; ТЛТ – тромболитическая терапия; ФП – фибрилляция предсердий; ХСН – хроническая сердечная недостаточность; ЧКВ – чрескожное коронарное вмешательство.

Note: AF – atrial fibrillation; AN – hypertension; AKI – acute kidney injury; AMI – acute myocardial infarction; CHF – chronic heart failure; NON-STEMI – acute myocardial infarction without segment elevation ST; PCI – percutaneous coronary intervention; STEMI – acute myocardial infarction with segment elevation ST; TLT – thrombolytic therapy.

Таблица 2. Осложнения ИМ у пациентов первой и второй групп
Table 2. Complications AMI at patients of the first and second groups

Осложнение ОИМ за период госпитализации / Complication of AMI during the period of hospitalization		Пациенты с ОИМ и ОПП / AMI patients with AKI, n = 91	Пациенты с ОИМ без ОПП / AMI patients without AKI, n = 50	p
Стадия по KILLIP, n (%)	I	37 (40,6)	38 (76)	0,001
	II	33 (36,2)	7 (14)	0,005
	III	9 (9,8)	1 (2)	0,081
	IV	12 (13,1)	4 (8)	0,353
Нарушения ритма и проводимости / Rhythm and conduction disturbances, n (%)	ФП / AF	14 (15,3)	1 (2)	0,014
	ЖТ / VT	10 (10,9)	7 (14)	0,599
	НЖТ / SVT	16 (17,5)	8 (16)	0,811
	АВ-блокада 2-й, 3-й ст. / AV block 2.3	4 (4,3)	2 (4)	0,911
	Дисфункция синусового узла / Sinus node dysfunction	3 (3,2)	2 (4)	0,829

Примечание: ЖТ – желудочковая тахикардия; НЖТ – наджелудочковая тахикардия; ОИМ – острый инфаркт миокарда; ОПП – острое почечное повреждение; ФП – фибрилляция предсердий; KILLIP – классификация острой сердечной недостаточности.

Note: AF – atrial fibrillation; AKI – acute kidney injury; AMI – acute myocardial infarction; KILLIP – classification of acute heart failure; SVT – supraventricular tachycardia; VT – ventricular tachycardia.

На 3-й день госпитализации показатели КИМ-1 и ИЛ-18 у больных ИМ и ОПП были выше в сравнении с 14-м днем госпитализации: $1\,990 \pm 147,6$ и $168,0 \pm 12,9$ против $922,5 \pm 66,5$ и $84,3 \pm 6,1$ соответственно (табл. 4). Также в группе ОПП, в сравнении с группой без ОПП, отмечено достоверное повышение уровня NT-proBNP и МАУ в остром периоде повреждения почек со снижением показателей к 14-му дню заболевания: $1\,733,4 \pm 286$ и $132,2 \pm 6,012$ против $987,4 \pm 57,3$ и $13,0 \pm 2,1$ соответственно.

У пациентов группы с ИМ и ОПП в сравнении с больными контрольной группой выявлены статистически значимые различия по биохимическим показателям, таким как уровень креатинина, оцененный на 3-и сутки госпитализации, СРБ, МАУ и NT-proBNP (табл. 5).

При изучении корреляционных связей между показателями пациентов группы с ИМ и ОПП выявлена отрицательная взаимосвязь показателя СКФ, оцененного на 3-и сутки госпитализации, и

NT-proBNP ($r = -0,28$, $p = 0,007$), положительная связь СРБ и NT-proBNP ($r = 0,39$, $p < 0,001$), уровень МАУ коррелировал с СРБ ($r = 0,33$, $p = 0,001$), креатинином, оцененным на 3-и сутки госпитализации ($r = 0,29$, $p = 0,009$). Также выявлена положительная статистически значимая корреляционная связь между уровнем КИМ-1 и ИЛ-18 ($r = 0,81$, $p < 0,001$), КИМ-1 и ИЛ-18 с уровнем креатинина, исследованным на 3-и сутки госпитализации ($r = 0,23$, $p = 0,028$ и $r = 0,25$, $p = 0,019$ соответственно), КИМ-1, NT-proBNP и уровнем МАУ ($r = 0,28$, $p = 0,007$ и $r = 0,31$, $p = 0,003$ соответственно).

Все пациенты при выписке получали терапию согласно действующим клиническим рекомендациям по ведению пациентов с ОКС [10]. Статины принимали 88 (97%) больных первой группы и 49 (98%) второй, $p = 0,657$; аспирин – 89 (98%) и 50 (100%), $p = 0,291$; клопидогрел – 48 (53%) и 29 (58%), $p = 0,548$; тикагрелор – 43 (47%) и 21 (42%) пациент соответственно, $p = 0,548$.

Таблица 3. Сравнительная оценка динамики показателей почечной функции и маркеров прогноза у обследованных пациентов
Table 3. Comparative assessment speakers indicators function kidney and prognosis markers at examined patients

Биохимические показатели / Biochemical indicators	Группа I / Group I, m±SE	Группа II / Group II, m±SE	p
Креатинин 1, мкмоль/л / Creatinine 1, μmol/L	82,3±1,9	77,8±1,6	0,712
СКФ 1 по СКД-ЕПІ, мл/мин/1,73 м ² / GFR 1 by СКД-ЕПІ, mL/ min/1.73 m ²	81,3±1,9	93,8±2,6	<0,001
Креатинин 2, мкмоль/л / Creatinine 2, μmol/L	130,4±3,5	79,2±2,1	<0,001
СКФ 2 по СКД-ЕПІ, мл/мин/1,73 м ² / GFR 2 by СКД-ЕПІ, mL/ min/1.73 m ²	51,8±1,7	90,2±2,4	<0,001
Креатинин 3, мкмоль/л / Creatinine 3, μmol/L	98,6±2,8	75,8±1,5	<0,001
СКФ по СКД-ЕПІ, мл/мин/1,73 м ² / GFR by СКД-ЕПІ, mL/ min/1.73 m ²	71,6±2,3	92,9±1,9	<0,001
СРБ, мг/л / CRP, mg/L	48,4±4,9	38±5,3	0,176
Мочевая кислота, мг/дл / Uric acid, mg/dL	358,0±12,0	351,0±17,7	0,737
NT-proBNP, ед. / NT-proBNP, Units	1 733,4±286,1	660,4±67,4	0,005
Тропонин I нг/мл / Troponin I ng/mL	13,7 ±1,7	12,1±1,6	<0,001
МАУ, мг/л / MAU, mg/L	32,2±6,0	11±2,2	0,001
КИМ-1-1, пг/мл / KIM-1-1, pg/mL	1 990,9±147,6	1 269,8±126,1	0,001
ИЛ-18-1, пг/мл / IL-18-1, pg/mL	168,0±12,9	114,9±11,5	0,008

Примечание: ИЛ-18 – интерлейкин 18; КИМ-1 – kidney injury molecule-1; креатинин 1 – исследование при поступлении; креатинин 2 – исследование на 3-й день; креатинин 3 – исследование на 14-й день; МАУ – микроальбуминурия; СКФ – скорость клубочковой фильтрации; СРБ – С-реактивный белок; NT-proBNP – натрийуретический пептид; SE – стандартная ошибка.
Note: creatinine 1 – study on admission; creatinine 2 – study on day 3; creatinine 3 – study on day 14; CRP – C-reactive protein; GFR – glomerular filtration rate; IL-18 – interleukin 18; KIM-1 – kidney injury molecule-1; MAU – microalbuminuria; NT-proBNP – natriuretic peptide; SE – standard error.

Таблица 4. Динамика уровней биомаркеров почечного повреждения и NT-proBNP у пациентов первой группы
Table 4. Dynamics of the levels of biomarkers of kidney damage and NT-proBNP in patients of the first group

Биомаркер / Biomarker	3-й день госпитализации / 3rd day of hospitalization, m±SE	14-й день госпитализации / 14 day of hospitalization, m±SE	p
КИМ-1, пг/мл / KIM-1, pg/mL	1 990±147,6	922,5±66,5	<0,001
ИЛ-18, пг/мл / IL-18, pg/mL	168,0±12,9	84,3±6,1	<0,001
NT-proBNP, ед. / NT-proBNP, Units	1 733,4±286,1	987,4±57,3	<0,001
МАУ / MAU	32,2±6,012	13,0 ±2,1	<0,001

Примечание: ИЛ-18 – интерлейкин 18; КИМ-1 – kidney injury molecule-1; МАУ – микроальбуминурия; NT-proBNP – натрийуретический пептид; SE – стандартная ошибка.
Note: IL-18 – interleukin 18; KIM-1 – kidney injury molecule-1; MAU – microalbuminuria; NT-proBNP – natriuretic peptide; SE – standard error.

Через год оценена приверженность лечению выписанных больных ИМ различным группам препаратов. Пациенты первой группы чаще, чем второй, принимали пролонгированные нитраты (27 (29,6%) против 6 (12%) случаев соответственно, $p = 0,017$) в связи с большей частотой клинических проявлений ишемической болезни сердца.

Через 6 мес. и год после выписки у всех лиц обеих групп оценены частота повторных сердечно-со-

судистых событий, а также прогрессирование ХСН. Через 6 мес. в группе ОПП чаще, чем в группе без ОПП, регистрировали острые коронарные события (нестабильную стенокардию и ИМ) (табл. 6).

Через год наблюдения после выписки из стационара в группе пациентов с острым ИМ и ОПП чаще выявлены нестабильная стенокардия и повторный ИМ, а также прогрессирование ХСН до IIa стадии (табл. 7).

Таблица 5. Сравнительная оценка биохимических показателей у пациентов первой и третьей групп
Table 5. Comparative assessment of biochemical parameters in patients of the first and third groups

Биохимический показатель / Biochemical indicator	Группа I / Group I, n = 91, m ± SE	Группа III / Group III, n = 43, m ± SE	p
Креатинин 1, мкмоль/л / Creatinine 1, μmol/L	82,3±1,9	75,8±2,1	0,182
СКФ 1 по СКД-EPI, мл/мин/1,73 м ² / GFR 1 by CKD-EPI, mL/min/1.73 m ²	81,3±1,9	86,7±2,9	0,193
Креатинин 2, мкмоль/л / Creatinine 2, μmol/L	130,4±3,5	70,8±2,3	<0,001
СКФ 2 по СКД-EPI, мл/мин/1,73 м ² / GFR 2 by CKD-EPI, mL/min/1.73 m ²	51,8±1,7	96,2±2,7	<0,001
СРБ, мг/л / CRP, mg/L	48,4±4,9	8,2±0,9	<0,001
NT-proBNP, ед. / NT-proBNP, Units	1 733,4±286,1	272,2±26,3	<0,001
МАУ, мг/л / MAU, mg/L	32,2±6,0	9,5±0,8	0,001
КИМ-1-1, пг/мл / KIM-1-1, pg/mL	1 990,9±147,6	1 041,6±69,5	0,001
ИЛ-18-1, пг/мл / IL-18-1, pg/mL	168,0±12,9	92,5±5,4	0,005

Примечание: ИЛ-18 – интерлейкин 18; КИМ-1 – kidney injury molecule-1; креатинин 1 – исследование при поступлении; креатинин 2 – исследование на 3-й день; МАУ – микроальбуминурия; СКФ – скорость клубочковой фильтрации; СРБ – С-реактивный белок; NT-proBNP – натрийуретический пептид; SE – стандартная ошибка.

Note: P is the level of statistical significance; creatinine 1 – study on admission; creatinine 2 – study on day 3; CRP – C-reactive protein; GFR – glomerular filtration rate; IL-18 – interleukin 18; KIM-1 – kidney injury molecule-1; MAU – microalbuminuria; NT-proBNP – natriuretic peptide; SE – standard error.

Таблица 6. Частота повторных сердечно-сосудистых событий у обследованных пациентов через 6 мес. после выписки
Table 6. Frequency of recurrent cardiovascular events after 6 months after discharge from examined patients

Показатель / Indicator	Пациенты с ОИМ и ОПП / AMI patients with AKI, n = 91	Пациенты с ОИМ без ОПП / AMI patients without AKI, n = 50	p
ОИМ рецидив / AMI relapse, n (%)	3 (3,2)	1 (2)	0,657
ОИМ повторный / AMI repeated, n (%)	3 (3,2)	1 (2)	0,657
Нестабильная стенокардия / Unstable angina, n (%)	17 (18,6)	2 (4)	0,01
ХСН 2a / CHF 2a, n (%)	7 (8)	2 (4)	0,39
ХСН 2б / CHF 2b, n (%)	2	0	0,29

Примечание: ОИМ – острый инфаркт миокарда; ОПП – острое почечное повреждение; ХСН – хроническая сердечная недостаточность.

Note: AKI – acute kidney injury; AMI – acute myocardial infarction; CHF – chronic heart failure.

Таблица 7. Частота повторных сердечно-сосудистых событий у обследованных пациентов через год после выписки
Table 7. Frequency of recurrent cardiovascular events one year after discharge from examined patients

Показатель / Indicator	Пациенты с ОИМ и ОПП / AMI patients with AKI, n = 91	Пациенты с ОИМ без ОПП / AMI patients without AKI, n = 50	p
Повторный ИМ / Repeated AMI, n (%)	15 (16)	2 (4)	0,02
Нестабильная стенокардия / Unstable angina, n (%)	27 (30)	6 (12)	0,02
Прогрессирование ХСН от I до IIa / CHF progression from I stages to IIa, n (%)	17 (13)	2 (4)	0,014
Прогрессирование ХСН от IIa до IIb / CHF progression from IIa before IIb, n (%)	3 (3)	0	0,19

Примечание: ОИМ – острый инфаркт миокарда; ОПП – острое почечное повреждение; ХСН – хроническая сердечная недостаточность.

Note: AKI – acute kidney injury; AMI – acute myocardial infarction; CHF – chronic heart failure.

Кроме того, через год после выписки у всех пациентов первой группы оценена функция почек. Полное восстановление почечной функции наблюдалось у 16 (17%) человек первой группы, трансформация в ХБП до стадии С2 диагностирована у 38 (41,7%) пациентов, до С3а – у 23 (25%), ХБП стадии С3б имели 11 (12%) выписанных участников первой группы, ХБП С4 – 3 (3,2%) человека. Лишь у 4 (8%) больных острым ИМ без ОПП через год наблюдалась сниженная СКФ.

Обсуждение

По результатам представленного исследования выявлено, что пациенты с ОПП чаще имели осложнения ИМ в виде острой сердечной недостаточности на уровне KILLIP II – 33 (36,2%) против 7 (14%) случаев ($p = 0,005$), фибрилляции предсердий – 14 (15,3%) против 1 (2%) случая ($p = 0,014$). Известно, что и сам по себе ИМ, особенно с подъемом сегмента ST и нестабильной гемодинамикой, является высоким фактором риска развития ОПП даже при отсутствии ранее выявленной ХБП и других факторов риска [13]. Так, при поступлении в стационар уровень креатинина у пациентов первой и второй групп не различался, но на третьи сутки госпитализации у больных первой группы наблюдалось достоверное в сравнении со второй группой повышение показателя ($130,4 \pm 3,5$ против $79,2 \pm 2,1$ мкмоль/л, $p < 0,001$), что определяло диагноз ОПП у данных пациентов в соответствии с критериями KDIGO. Статистически значимые различия между обследованными первой и второй групп наблюдались по уровню NT-proBNP, МАУ и тропонину I. Данный факт позволяет использовать эти показатели в качестве маркеров прогноза исследуемых патологий (ОПП и ИМ), причем у пациентов первой группы, в сравнении с группой без ОПП, отмечено достоверное повышение уровня NT-proBNP и МАУ в остром периоде повреждения почек со снижением показателей к 14-му дню заболевания ($1\ 733,4 \pm 286,1$ против $987,4 \pm 57,3$ и $32,2 \pm 6,012$ против $13,0 \pm 2,1$ соответственно, $p < 0,001$).

При изучении лабораторных показателей ОПП уровень молекулы КИМ-1, оцененный на 3-й день госпитализации, был статистически значимо выше у участников первой группы, чем у больных второй группы ($1\ 990,9 \pm 147,6$ против $1\ 269,8 \pm 126,1$ пг/мл, $p = 0,001$), вероятно, вследствие ишемического повреждения проксимальных канальцев почки в острый период заболевания. ИЛ-18 в группе ОПП также превышал соответствующий показатель группы без ОПП ($168,0 \pm 12,9$ против $114,9 \pm 11,5$ пг/мл, $p = 0,008$), что определяет его значимость в ранней диагностике ОПП. Кроме того, результаты нескольких клинических исследований показали, что повышенный уровень ИЛ-18 (от 70 до 300 пг/мл) в сыворотке крови у пациентов с ОКС имеет

прогностическую ценность в отношении наступления смерти и коррелирует со степенью коронарного атеросклероза [14]. На 3-й день госпитализации уровни молекулы КИМ-1 и ИЛ-18 у больных первой группы были статистически значимо выше в сравнении с 14-м днем госпитализации: $1\ 990 \pm 147,6$ против $922,5 \pm 66,5$ пг/мл и $168,0 \pm 12,9$ против $84,3 \pm 6,1$ пг/мл соответственно ($p < 0,001$). Столь раннее повышение данных показателей свидетельствует о возможности использования их в качестве маркеров острой дисфункции почек на доклиническом этапе поражения органа, что крайне актуально в современной медицине [15, 16].

При изучении корреляционных связей получены данные о связи уровня молекулы КИМ-1, ИЛ-18 и креатинина с показателями прогноза сердечно-сосудистых заболеваний. Полученные данные свидетельствуют о вероятном влиянии почечной дисфункции, в том числе ОПП, на дальнейший прогноз пациентов с ИМ, что оценено по результатам наблюдения больных через 6 мес. и год после ОКС.

Через 6 мес. у лиц с ОПП чаще, чем в группе без ОПП, регистрировали острые коронарные события (нестабильная стенокардия – 17 (18,6%) против 2 (4%) случаев, $p = 0,01$). Через год наблюдения в группе с острым ИМ и ОПП чаще определяли не только нестабильную стенокардию (27 (30%) и 6 (12%) случаев, $p = 0,02$), но и повторный ИМ (15 (16%) и 2 (4%) соответственно, $p = 0,02$), прогрессирование ХСН до IIa стадии (17 (13%) и 2 (4%) соответственно, $p = 0,014$). Также значительная часть больных ОПП и острым ИМ в будущем имеют стойкое снижение фильтрационной функции почек. Полное восстановление почечной функции наблюдалось лишь у 16 (17%) участников первой группы.

Заключение

Результаты данного исследования свидетельствуют о том, что в практике врача необходимо использовать определение уровней биомаркеров ОПП наряду с традиционной оценкой уровня сывороточного креатинина пациентам с острым ИМ. Это позволит выявить заболевание и провести профилактику данного состояния на более ранних этапах, особенно при планируемой коронароангиографии. Кроме того, полученные корреляционные связи показателей почечной функции (МАУ, СКФ, КИМ-1) с маркерами прогноза (NT-proBNP и СРБ) свидетельствуют о взаимосвязи ОПП и частоты повторных сердечно-сосудистых событий. Через 6 мес. и год наблюдения после острого ИМ выявлено, что у пациентов группы ОПП чаще, чем в группе без ОПП, встречались повторные коронарные события (нестабильная стенокардия, повторные ИМ). Вышеуказанные данные определяют необходимость более детального наблюдения за данной

категорией больных как на стационарном, так и на амбулаторном этапе, более частой оценки функции почек, усиленной коррекции факторов риска, применения лекарственных препаратов с нефропротективными свойствами.

Конфликт интересов

О.В. Демчук заявляет об отсутствии конфликта

интересов. И.А. Сукманова заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование

Авторы заявляют об отсутствии финансирования исследования.

Информация об авторах

Демчук Ольга Владимировна, врач-кардиолог отделения для больных с острым коронарным синдромом краевого государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Алтайский краевой кардиологический диспансер», Барнаул, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0003-4870-4384

Сукманова Ирина Александровна, доктор медицинских наук заведующая отделением для больных с острым коронарным синдромом краевого государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Алтайский краевой кардиологический диспансер», Барнаул, Российская Федерация; профессор кафедры кардиологии и сердечно-сосудистой хирургии с курсом дополнительного профессионального образования федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Алтайский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Барнаул, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0002-3903-0552

Author Information Form

Demchuk Olga V., cardiologist at the Department for patients with acute coronary syndrome, the regional State Budgetary Healthcare Institution "Altai Regional Cardiological Hospital", Barnaul, Russian Federation; **ORCID** 0000-0003-4870-4384

Sukmanova Irina A., PhD, Head of the Department for patients with acute coronary syndrome, the Regional State Budgetary Healthcare Institution "Altai Regional Cardiological Hospital", Barnaul, Russian Federation; Professor at the Department of Cardiology and Cardiovascular Surgery with a course of additional professional education, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Altai State Medical University", the Ministry of Health of the Russian Federation, Barnaul, Russian Federation; **ORCID** 0000-0002-3903-0552

Вклад авторов в статью

ДОВ – вклад в концепцию и дизайн исследования, получение, анализ и интерпретация данных исследования, написание статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

СИА – анализ и интерпретация данных исследования, корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

Author Contribution Statement

DOV – contribution to the concept and design of the study, data collection, analysis and interpretation, manuscript writing, approval of the final version, fully responsible for the content

SIA – data analysis and interpretation, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сукманова И.А., Танана О.С., Пономаренко И.В., Косяков А.П. Копептин и биомаркеры воспаления у пациентов с разными вариантами острого коронарного синдрома. Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний. 2017;6(4):4449. doi:10.17802/2306-1278-2017-6-4-44-49.
2. Ibanez B., James S., Agewall S., Antunes M.J., Bucciarelli-Ducci C., Bueno H., Caforio A.L.P., Crea F., Goudevenos J.A., Halvorsen S., Hindricks G., Kastrati A., Lenzen M.J., Prescott E., Roffi M., Valgimigli M., Varenhorst C., Vranckx P., Widimský P.; ESC Scientific Document Group. 2017 ESC Guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation: The Task Force for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J*. 2018;39(2):119-177. doi: 10.1093/eurheartj/ehx393.
3. Thygesen K., Alpert J.S., Jaffe A.S., Chaitman B.R., Bax J.J., Morrow D.A., White H.D.; ESC Scientific Document Group. Fourth universal definition of myocardial infarction. *Eur Heart J*. 2019; 40(3): 237-269. doi: 10.1093/eurheartj/ehy462.
4. Hossain M.A., Costanzo E., Cosentino J., Patel C., Qaisar H., Singh V., Khan T., Cheng J.S., Asif A., Vachharajani T.J. Contrast-induced nephropathy: Pathophysiology, risk factors, and prevention. *Saudi J Kidney Dis Transpl*. 2018;29(1): 1-9. doi: 10.4103/1319-2442.225199.
5. KDIGO Clinical Practice Guideline for Acute Kidney Injury. *Kidney Int. (Suppl)*. 2012; 2(1): 1-164. doi:10.1038/kisup.2012.2.
6. da Veiga G.L., da Costa Aguiar Alves B., Perez M.M., Raimundo J.R., de Araújo Encinas J.F., Murad N., Fonseca F.L.A. Kidney Diseases: The Age of Molecular Markers. *Adv Exp Med Biol*. 2021;1306:13-27. doi: 10.1007/978-3-030-63908-2.
7. Yang Y., George K.C., Luo R. Contrast-induced acute kidney injury and adverse clinical outcomes risk in acute coronary syndrome patients undergoing percutaneous coronary intervention: a meta-analysis. *BMC Nephrol*. 2018; 19(1):374. doi: 10.1186 / s12882-018-1161-5.
8. Slocum J.L., Heung M., Pennathur S. Marking renal injury: can we move beyond serum creatinine? *Transl Res*. 2012;159(4):277-89.
9. Моисеев В.С., Мухин Н.А., Смирнов А.В., Кобалава Ж.Д., Бобкова И.Н., Виллевалде С.В., Ефремовцева М.А., Козловская Л.В., Швецов М.Ю., Шестакова М.В. и др. Сердечно-сосудистый риск и хроническая болезнь почек: стратегии кардио-нефропротекции. Российский кардиологический журнал. 2014;(8). С. 7-37. doi: 10.15829/1560-4071-2014-8-7-37.
10. Lousa I., Reis F., Beirão I., Alves R., Belo L., Santos-Silva A. New Potential Biomarkers for Chronic Kidney Disease Management-A Review of the Literature. *Int J Mol Sci*. 2020;22(1):43. doi: 10.3390/ijms22010043.

11. Пономаренко И.В., Сукманова И.А. Современные биомаркеры повреждения почек: клиническое и прогностическое значение. Сердце: журнал для практикующих врачей. 2017;16(3): 168-176. doi: 10.18087/rhj.2017.3.2359

12. Демчук О.В., Сукманова И.А. Клиническое значение лабораторных показателей острого повреждения почек и маркеров прогноза у пациентов с инфарктом миокарда после чрескожных вмешательств. Современные проблемы науки и образования. 2021;(2):112. doi: 10.17513/spno.30564.

13. da Veiga G.L., da Costa Aguiar Alves B., Perez M.M., Raimundo J.R., de Araújo Encinas J.F., Murad N., Fonseca F.L.A. Kidney Diseases: The Age of Molecular Markers. Adv Exp Med Biol. 2021;1306:13-27. doi: 10.1007/978-3-030-63908-2.

14. Sun W., Han Y., Yang S., Zhuang H., Zhang J., Cheng

L., Fu L. The Assessment of Interleukin-18 on the Risk of Coronary Heart Disease. Med Chem. 2020;16(5):626-634. doi: 10.2174/1573406415666191004115128.

15. Rysz J., Gluba-Brzózka A., Franczyk B., Jabłonowski Z., Ciałkowska-Rysz A. Novel Biomarkers in the Diagnosis of Chronic Kidney Disease and the Prediction of Its Outcome. Int J Mol Sci. 2017;18(8):1702. doi: 10.3390/ijms18081702.

16. Ahmad T., Jackson K., Rao V.S., Tang W.H.W., Brisco-Bacik M.A., Chen H.H., Felker G.M., Hernandez A.F., O'Connor C.M., Sabbisetti V.S., Bonventre J.V., Wilson F.P., Coca S.G., Testani J.M. Worsening Renal Function in Patients With Acute Heart Failure Undergoing Aggressive Diuresis Is Not Associated With Tubular Injury. Circulation. 2018;137(19):2016-2028. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.117.030112.

REFERENCES

1. Sukmanova I. A., Tanana O. S., Ponomarenko I. V., Kosoukhov A. P. Kopeptin and biomarkers of inflammation in patients with different variants of acute coronary syndrome. Complex problems of cardiovascular diseases. 2017;6(4):4449. (In Russian) doi:10.17802/2306-1278-2017-6-4-44-49.

2. Ibanez B., James S., Agewall S., Antunes M.J., Bucchiarelli-Ducci C., Bueno H., Caforio A.L.P., Crea F., Goudevenos J.A., Halvorsen S., Hindricks G., Kastrati A., Lenzen M.J., Prescott E., Roffi M., Valgimigli M., Varenhorst C., Vranckx P., Widimský P.; ESC Scientific Document Group. 2017 ESC Guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation: The Task Force for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation of the European Society of Cardiology (ESC). Eur Heart J. 2018;39(2):119-177. doi: 10.1093/eurheartj/ehx393..

3. Thygesen K., Alpert J.S., Jaffe A.S., Chaitman B.R., Bax J.J., Morrow D.A., White H.D.; ESC Scientific Document Group. Fourth universal definition of myocardial infarction. Eur Heart J. 2019; 40(3): 237-269. doi: 10.1093/eurheartj/ehy462.

4. Hossain M.A., Costanzo E., Cosentino J., Patel C., Qaisar H., Singh V., Khan T., Cheng J.S., Asif A., Vachharajani T.J. Contrast-induced nephropathy: Pathophysiology, risk factors, and prevention. Saudi J Kidney Dis Transpl. 2018;29(1): 1-9. doi: 10.4103/1319-2442.225199.

5. KDIGO Clinical Practice Guideline for Acute Kidney Injury. Kidney Int. (Suppl). 2012; 2(1): 1-164. doi:10.1038/kisup.2012.2.

6. da Veiga G.L., da Costa Aguiar Alves B., Perez M.M., Raimundo J.R., de Araújo Encinas J.F., Murad N., Fonseca F.L.A. Kidney Diseases: The Age of Molecular Markers. Adv Exp Med Biol. 2021;1306:13-27. doi: 10.1007/978-3-030-63908-2.

7. Yang Y., George K.C., Luo R. Contrast-induced acute kidney injury and adverse clinical outcomes risk in acute coronary syndrome patients undergoing percutaneous coronary intervention: a meta-analysis. BMC Nephrol. 2018; 19(1):374. doi: 10.1186 / s12882-018-1161-5.

8. Slocum J.L., Heung M., Pennathur S. Marking renal injury: can we move beyond serum creatinine? Transl Res. 2012;159(4):277-89.

9. Moiseev V.C., Mukhin N.A., Smirnov A.V., Kobalava J.D., Bobkova I.N., Villevalde S.V., Yefremovtseva M.A., Kozlovskaya L.V., Shvetsov M.Yu., Shestakova M.V. et al. Cardiovascular risk and chronic kidney disease: cardio-nephroprotection strategies. Russian Journal of Cardiology. 2014;(8). P. 7-37. (In Russian) doi: 10.15829/1560-4071-2014-8-7-37.

10. Lousa I., Reis F., Beirão I., Alves R., Belo L., Santos-Silva A. New Potential Biomarkers for Chronic Kidney Disease Management-A Review of the Literature. Int J Mol Sci. 2020;22(1):43. doi: 10.3390/ijms22010043.

11. Ponomarenko I. V., Sukmanova I. A. Modern biomarkers of kidney damage: clinical and prognostic significance. Russian Heart Journal. 2017;16(3):168-176. (in Russian) doi: 10.18087/rhj.2017.3.2359

12. Demchuk O.V., Sukmanova I.A. Clinical significance of laboratory indicators of acute kidney damage and forecast markers in patients with myocardial infarction after percutaneous interventions. Modern problems of science and education. 2021;(2):112. (In Russian) doi: 10.17513/spno.30564.

13. da Veiga G.L., da Costa Aguiar Alves B., Perez M.M., Raimundo J.R., de Araújo Encinas J.F., Murad N., Fonseca F.L.A. Kidney Diseases: The Age of Molecular Markers. Adv Exp Med Biol. 2021;1306:13-27. doi: 10.1007/978-3-030-63908-2.

14. Sun W., Han Y., Yang S., Zhuang H., Zhang J., Cheng L., Fu L. The Assessment of Interleukin-18 on the Risk of Coronary Heart Disease. Med Chem. 2020;16(5):626-634. doi: 10.2174/1573406415666191004115128.

15. Rysz J., Gluba-Brzózka A., Franczyk B., Jabłonowski Z., Ciałkowska-Rysz A. Novel Biomarkers in the Diagnosis of Chronic Kidney Disease and the Prediction of Its Outcome. Int J Mol Sci. 2017;18(8):1702. doi: 10.3390/ijms18081702.

16. Ahmad T., Jackson K., Rao V.S., Tang W.H.W., Brisco-Bacik M.A., Chen H.H., Felker G.M., Hernandez A.F., O'Connor C.M., Sabbisetti V.S., Bonventre J.V., Wilson F.P., Coca S.G., Testani J.M. Worsening Renal Function in Patients With Acute Heart Failure Undergoing Aggressive Diuresis Is Not Associated With Tubular Injury. Circulation. 2018;137(19):2016-2028. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.117.030112.

Для цитирования: Демчук О.В., Сукманова И.А. Острое почечное повреждение у пациентов с инфарктом миокарда и чрескожными коронарными вмешательствами: лабораторные маркеры и влияние на частоту повторных сердечно-сосудистых событий. Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний. 2022;11(4): 25-34. DOI: 10.17802/2306-1278-2022-11-4-25-34

To cite: Demchuk O.V., Sukmanova I.A. Acute kidney injury in patients with myocardial infarction and percutaneous coronary interventions: laboratory markers and the influence on the frequency of recurrent cardiovascular events. Complex Issues of Cardiovascular Diseases. 2022;11(4): 25-34. DOI: 10.17802/2306-1278-2022-11-4-25-34