

# Контраст-индуцированное острое повреждение почек у больных со стабильной ишемической болезнью сердца: важнейшие факторы риска и распространенность

О.Ю. Миронова<sup>1</sup>, И.И. Староверов<sup>2</sup>, О.А. Сивакова<sup>2</sup>, В.В. Фомин<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский Университет), Москва, Россия;

<sup>2</sup>ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр кардиологии» Минздрава России, Москва, Россия

## Резюме

**Цель.** Оценить распространенность контраст-индуцированного острого повреждения почек (КИ-ОПП) у пациентов со стабильной ишемической болезнью сердца, получающих оптимальную медикаментозную терапию и имеющих показания к проведению коронарной ангиографии с внутриаартериальным введением контрастных веществ.

**Материалы и методы.** В открытое проспективное наблюдательное когортное исследование включены 1023 больных. КИ-ОПП определялось как повышение уровня сывороточного креатинина на 25% от исходного. Средний возраст пациентов составил 61,7±10,1 года; 72,4% – мужчины, 84,4% страдали артериальной гипертензией. На основании полученных данных имелась построенная модель множественной логистической регрессии.

**Результаты.** КИ-ОПП развилось у 132 (12,9%) больных. Логистическая регрессионная модель включала пол, индекс массы тела, массу тела, возраст, наличие сердечной недостаточности, сахарного диабета, артериальной гипертензии, анемии, гиперурикемии, протеинурии и исходный уровень сывороточного креатинина. Площадь под кривой составила 0,749 (95% доверительный интервал 0,703–0,795;  $p < 0,0001$ ). При попытках ввести в качестве переменных исходный уровень скорости клубочковой фильтрации и объема контраста модель потеряла статистическую значимость, а площадь под кривой снижалась.

**Заключение.** КИ-ОПП остается довольно частым видом острого повреждения почек у больных со стабильной ишемической болезнью сердца, которым проводятся чрескожные вмешательства. Перед любым вмешательством с внутриаартериальным введением контрастного вещества коморбидным пациентам необходимо тщательно оценить все имеющиеся факторы риска.

*Ключевые слова:* контраст-индуцированная нефропатия, контраст-индуцированное острое повреждение почек, контраст-ассоциированное острое повреждение почек, ишемическая болезнь сердца, чрескожное коронарное вмешательство, контрастное вещество, прогноз.

*Для цитирования:* Миронова О.Ю., Староверов И.И., Сивакова О.А., Фомин В.В. Контраст-индуцированное острое повреждение почек у больных со стабильной ишемической болезнью сердца: важнейшие факторы риска и распространенность. *Терапевтический архив.* 2020; 92 (9): 44–48. DOI: 10.26442/00403660.2020.09.000751

## Contrast-induced acute kidney injury in patients with stable coronary artery disease: the most important risk factors and prevalence

O.Iu. Mironova<sup>1</sup>, I.I. Staroverov<sup>2</sup>, O.A. Sivakova<sup>2</sup>, V.V. Fomin<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russia;

<sup>2</sup>National Medical Research Center for Cardiology, Moscow, Russia

**Aim.** The aim of our study was to assess the prevalence of contrast-induced acute kidney injury (CI-AKI) in patients with stable coronary artery disease (CAD) receiving optimal medical treatment with indications to coronary angiography and intraarterial administration of contrast agents.

**Materials and methods.** 1023 patients with stable CAD were included in the open prospective observational cohort study. The CI-AKI was defined as a rise in serum creatinine  $\geq 25\%$  from baseline. The mean age of the study group was 61.7±10.1 years; 72.4% were males and 84.4% had arterial hypertension. A multiple logistic regression model of prediction of CI-AKI was created.

**Results.** CI-AKI developed in 132 (12.9%) of the patients. The multiple logistic regression model included gender, BMI, weight, age, heart failure, diabetes mellitus, arterial hypertension, anemia, hyperuricemia, proteinuria and baseline serum creatinine. Area under the curve for the model was 0.749 (95% confidence interval 0.703–0.795;  $p < 0.0001$ ). When trying to build a prognostic model, including baseline GFR and contrast volume, the model lost significance and the AUC diminished.

**Conclusion.** The CI-AKI remains quite a common kidney injury developing in patients with stable CAD undergoing percutaneous interventions. Several risk factors need to be assessed very carefully before any intervention requiring intraarterial contrast media administration especially in patients with comorbidities.

*Keywords:* contrast-induced nephropathy, contrast-induced acute kidney injury, contrast-associated acute kidney injury, coronary artery disease, percutaneous coronary intervention, contrast, prognosis.

*For citation:* Mironova O.Iu., Staroverov I.I., Sivakova O.A., Fomin V.V. Contrast-induced acute kidney injury in patients with stable coronary artery disease: the most important risk factors and prevalence. *Therapeutic Archive.* 2020; 92 (9): 44–48. DOI: 10.26442/00403660.2020.09.000751

АГ – артериальная гипертензия

ГУ – гиперурикемия

ДИ – доверительный интервал

ИБС – ишемическая болезнь сердца

ИМТ – индекс массы тела

КАГ – коронароангиография

КИ-ОПП – контраст-индуцированное острое повреждение почек

ОМТ – оптимальная медикаментозная терапия

ОПП – острое повреждение почек

СД – сахарный диабет

СКФ – скорость клубочковой фильтрации

СН – сердечная недостаточность

AUC (area under the curve) – площадь под кривой

KDIGO (Kidney Disease: Improving Global Outcomes) – клинические практические рекомендации по острому почечному повреждению

## Введение

Число больных, страдающих ишемической болезнью сердца (ИБС), в последние годы остается по-прежнему очень большим. Продолжаются исследования, посвященные сравнению оптимальной медикаментозной терапии (ОМТ) и инвазивных методов реваскуляризации (стентированию, аортокоронарному шунтированию). По мере развития сети сосудистых центров как в России, так и за рубежом заметно увеличилось количество проводимых вмешательств на коронарных артериях с использованием контрастных веществ. Вместе с тем врачи стали чаще сталкиваться с различными осложнениями, в том числе с развитием контраст-индуцированного острого повреждения почек (КИ-ОПП). Определение частоты и клинической значимости этого синдрома представляет собой важную задачу, решение которой позволит предотвратить неблагоприятные исходы у большого числа пациентов, которым проводятся инвазивные вмешательства с введением контрастного вещества.

В связи с увеличением возраста больных, которым оказываются высокотехнологичные виды медицинской помощи, растет и число пациентов с сопутствующими заболеваниями. Одним из наиболее распространенных сочетаний в практике современного кардиолога является комбинация ИБС и артериальной гипертензии (АГ). В ряде случаев у таких больных мы видим различные компоненты метаболического синдрома и иные нарушения обмена веществ (сахарный диабет – СД, дислипидемию, ожирение, гиперурикемию – ГУ). Эти особенности требуют тщательного анализа имеющихся факторов риска перед проведением любых инвазивных вмешательств. Также важно помнить о том, что у больных, длительно страдающих АГ, развиваются поражения органов-мишеней, в частности почек. У пациентов, страдающих ИБС и АГ, чаще выявляется хроническая болезнь почек разных стадий, что вносит свой вклад в суммарный риск [1].

В настоящее время основополагающим документом, дающим исчерпывающую информацию по острому повреждению почек (ОПП), являются рекомендации организации KDIGO (Kidney Disease: Improving Global Outcomes) 2012 г. [2]. Четвертая глава документа полностью посвящена тогда еще принятому понятию КИ-ОПП, включая определение, факторы риска и меры профилактики. В настоящее время все больше исследователей склоняются к тому, что контрастные вещества стоит приравнивать по степени риска и к другим нефротоксичным веществам, а понятие контраст-ассоциированного ОПП кажется более предпочтительным [3]. К 2022–2023 гг. планируется обновление рекомендаций KDIGO по ОПП, где, возможно, этому разделу будет уделено несколько меньшее внимание, но расширена информация по нефротоксичным агентам.

*Сведения об авторах:*

*Староверов Игорь Иванович* – д.м.н., рук. отд. неотложной кардиологии ФГБУ «НМИЦ кардиологии»

*Сивакова Ольга Анатольевна* – к.м.н., зав. отд. нием артериальной гипертензии ФГБУ «НМИЦ кардиологии». ORCID: 0000-0002-0060-095X

*Фомин Виктор Викторович* – чл.-кор. РАН, д.м.н., проф., проректор по клинической работе и дополнительному профессиональному образованию, зав. каф. факультетской терапии №1 Института клинической медицины им. Н.В. Склифосовского ФГАОУ ВО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова» (Сеченовский Университет). ORCID: 0000-0002-2682-4417

Проблема выбора конечных точек в исследованиях, посвященных ОПП, остается актуальной как для самих исследователей, так и для представителей индустрии [4]. В большинстве научных работ первичной конечной точкой является развитие ОПП, что требует использования единого определения всеми учеными.

В настоящее время разработаны различные шкалы расчета риска развития контраст-ассоциированного ОПП, включающие как сведения, доступные до проведения ангиографии [5, 6], так и такие данные, как количество введенного контрастного вещества, доступные лишь после проведения вмешательства [7, 8]. Однако по-прежнему точное сочетание неблагоприятных факторов у пациентов с большим количеством сопутствующих заболеваний остается неизвестным. Информация об этом крайне важна для врачей, ведь КИ-ОПП является ятрогенной патологией, развитие которой можно предупредить.

## Материалы и методы

В исследование включены пациенты с хронической ИБС, госпитализированные в отделение неотложной кардиологии ФГБУ «НМИЦ кардиологии» в 2012–2013 гг., пациенты отдела артериальной гипертензии ФГБУ «НМИЦ кардиологии» и клиники факультетской терапии им. В.Н. Виноградова Института клинической медицины им. Н.В. Склифосовского ФГАОУ ВО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова» (Сеченовский Университет), находившиеся на стационарном лечении в 2017 г., получавшие ОМТ и имеющие показания к проведению исследований с внутриартериальным введением йодсодержащих контрастных веществ (йогексол/йодиксанол/йопромид), которые соответствуют критериям включения в исследование.

Вид проводимого исследования – открытое проспективное наблюдательное когортное клиническое исследование. Протокол исследования зарегистрирован в системе [clinicaltrials.gov](http://clinicaltrials.gov) под номером NCT04014153.

Под термином КИ-ОПП в соответствии с рекомендациями KDIGO по ОПП понималось повышение уровня креатинина более чем на 44 мкмоль/л (0,5 мг/дл) или на 25% от исходного в течение 48 ч после введения контрастного вещества. Уровень сывороточного креатинина определялся всем больным до вмешательства и через 48 ч, а также ряду пациентов перед выпиской из стационара. Скорость клубочковой фильтрации (СКФ) определялась по формуле СКD-EPI как наиболее точно отражающей минимальные нарушения функции почек.

Всем включенным пациентам со стабильной ИБС до проведения коронароангиографии (КАГ) с введением контрастного вещества выполнялись общеклиническое обследование, рентгенография грудной клетки, регистрировалась электрокардиограмма, проводились эхокардиография, общий, биохимический анализ крови, коагулограмма.

Клиническая характеристика больных, включенных в исследование, представлена в **табл. 1**. Обращает на себя внимание преобладание лиц мужского пола в возрасте

*Контактная информация:*

*Миронова Ольга Юрьевна* – к.м.н., доц. каф. факультетской терапии №1 Института клинической медицины им. Н.В. Склифосовского ФГАОУ ВО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова» (Сеченовский Университет). Тел.: +7(916)173-56-99; e-mail: [mironova\\_o\\_yu@staff.sechenov.ru](mailto:mironova_o_yu@staff.sechenov.ru); ORCID: 0000-0002-5820-1759

**Таблица 1.** Клиническая характеристика всех больных, включенных в исследование

Характеристика	Число больных	
	абс.	%
Возраст 20–29 лет	4	0,4
Возраст 30–39 лет	21	2
Возраст 40–49 лет	98	9,6
Возраст 50–59 лет	318	31
Возраст 60–69 лет	333	32,6
Возраст 70–79 лет	201	19,6
Возраст 80–89 лет	46	4,5
Возраст старше 90 лет	2	0,2
Возраст	61,7±10,1	
Мужской пол	741	72,4
Масса тела	85,3±16,1	
ИМТ	29,2±5,5	
Реакция на йод в анамнезе	7	0,7
Аллергия в анамнезе	97	9,5
Бронхиальная астма	26	2,5
Заболевания почек	144	14
Операции на почках	16	1,6
Анемия	83	8,1
СН	76	7,4
АГ	863	84,4
СД	217	21,2
ГУ	32	3,1
Всего больных	1023	100

*Примечание.* ИМТ – индекс массы тела. Здесь и далее в табл. 2: анемия определялась в соответствии с рекомендациями Всемирной организации здравоохранения как состояние, при котором уровень гемоглобина у мужчин ниже 13 г/дл и 12 г/дл у женщин, ГУ – состояние, сопровождающееся повышением уровня мочевой кислоты выше 7 мг/дл (416 мкмоль/л); для возраста, массы тела, ИМТ данные представлены в формате среднее ± стандартное отклонение.

61,7±10,1 года с АГ и избыточной массой тела, что является типичным для страдающих стабильной ИБС.

Первичной конечной точкой в исследовании являлось развитие КИ-ОПП.

Статистическая обработка материала, представленного в работе, а также построение графиков проводились с использованием Prism 8 for MacOS (version 8.4.2).

Описательная часть статистического анализа включала в себя подсчет средних значений переменных со стандартным отклонением, 95% доверительных интервалов (ДИ), расчетом отношения шансов, абсолютными и относительными частотами (в процентах). Нормальность распределения количественных переменных определялась с использованием теста Колмогорова–Смирнова. В случае несоответствия распределения нормальному закону использовались непараметрические тесты (U-тест по Манну–Уитни, H-тест по Краскелу–Уоллису).

Выполнен регрессионный анализ методом наименьших квадратов. В полученной модели линейной регрессии определены 95% ДИ, стандартные ошибки, значения *p* для 13 переменных.

Для определения наиболее значимых факторов риска проводился логистический регрессионный анализ с оценкой

**Таблица 2.** Переменные, вошедшие в модель логистической регрессии

Переменная	Отношение шансов	95% ДИ	<i>p</i>
Женский пол	0,56	0,33–0,93	0,03
ИМТ	1,03	0,97–1,08	0,28
Масса тела	0,98	0,96–1,003	0,1
Возраст	1,007	0,99–1,03	0,52
СН	1,08	0,48–2,22	0,85
СД	1,05	0,64–1,68	0,84
АГ	0,9	0,54–1,57	0,71
Анемия	1,3	0,6–2,61	0,47
ГУ	0,7	0,107–2,64	0,65
Протеинурия	4,3	1,75–9,87	0,0009
Исходный уровень сывороточного креатинина	0,95	0,94–0,96	<0,0001

ROC-кривых и подсчетом площади под кривой (area under the curve – AUC). Тестирование гипотезы выполняли с использованием критерия Хосмера–Лемешева. При значении *p*<0,05 нулевая гипотеза отвергалась, а модель признавалась корректной. Также вычислялось значение псевдо-R2 по Тьюру для оценки точности предсказания полученной модели.

## Результаты

В ходе проведения исследования проанализированы данные 1023 больных со стабильной ИБС, получавших ОМТ и имеющих показания к проведению КАГ с возможным последующим проведением коронарной ангиопластики.

Как показано на **рис. 1** (см. на цветной вкладке), среди больных преобладали пациенты мужского пола. При этом возрастная структура очень четко описывает характерные особенности прогрессирования атеросклероза и развития стабильной ИБС. Среди мужчин, включенных в исследование, преобладали пациенты в возрасте 50–69 лет, в то время как большинство женщин старше 60–79 лет.

КИ-ОПП развилось у 132 (12,9%) больных. Однако нами произведен отдельный анализ частоты КИ-ОПП в соответствии с определением, подразумевающим абсолютное повышение сывороточного креатинина на 44 мкмоль/л (что встречалось закономерно реже случаев увеличения сывороточного креатинина на 25% от исходных значений). Частота КИ-ОПП при использовании прироста в абсолютном значении, а не в процентном составила всего 18 (1,8%) больных.

Поскольку первичная конечная точка, выбранная в исследовании, является бинарной, нами построена логистическая регрессионная модель для определения наиболее значимых факторов риска. Данные о факторах риска, включенных в модель, представлены в **табл. 2**. Зависимой переменной являлась частота развития КИ-ОПП, определенная как повышение уровня сывороточного креатинина на 25% и больше от исходного. Как и указано в **табл. 2**, статистически значимо влияли на вероятность развития КИ-ОПП женский пол, наличие протеинурии, а также исходный уровень креатинина. Важно, отметить, что введение в модель широко обсуждаемых в литературе факторов риска – исходного уровня СКФ и объема контрастного вещества – привело к тому,

что она потеряла статистическую значимость, а AUC уменьшалась.

На рис. 2 (см. на цветной вклейке) изображена ROC-кривая полученной модели логистической регрессии, а на рис. 3 (см. на цветной вклейке) – предсказательная сила модели. AUC составила 0,749 ( $p < 0,0001$ ; 95% ДИ 0,703–0,795). Общее количество верно классифицированных случаев с использованием модели составило 87,59%. Прогностичность отрицательного результата – 87,6%, а прогностичность положительного результата – 85,71%. Модель протестирована по Хосмеру–Лемешеву и является согласованной ( $p = 0,041$ ).

Таким образом, полученную логит-модель можно описать формулой:

$$2,9 - 0,6 \times \text{пол} + 0,03 \times \text{ИМТ} - 0,02 \times \text{масса тела} + 0,007 \times \text{возраст} + 0,07 \times \text{СН} + 0,048 \times \text{СД} - 0,1 \times \text{АГ} + 0,3 \times \text{анемия} - 0,4 \times \text{ГУ} + 1,5 \times \text{ПУ} - 0,05 \times \text{СКисх},$$

где пол = 1 у женщин, СН – сердечная недостаточность, ПУ – протеинурия, СКисх – исходное значение сывороточного креатинина в мкмоль/л.

## Обсуждение

КИ-ОПП относится к синдромам, развития которых можно не допустить при верной и тщательной оценке множества факторов риска. Многие исследования, в том числе проводимые отечественными учеными [8, 9], являются ретроспективными. Такой подход позволяет оценить большее количество данных, но обладает и своими ограничениями. Преимуществом нашей работы стало то, что она многоцентровая и проспективная.

Вероятно, замена термина КИ-ОПП на более точный – «контраст-ассоциированная нефропатия» позволит терминологически вернее отражать патологические процессы, развивающиеся вследствие введения контрастных веществ внутриаартериально. Очевидно, что в настоящий момент контраст должен рассматриваться как один из множества нефротоксичных агентов, способных приводить к неблагоприятным исходам (вплоть до летальных) у больных с большим количеством сопутствующих заболеваний и иных факторов риска. Несмотря на постоянное совершенствование как самих контрастных агентов [10], так и методик их введения и дозирования, негативное влияние КИ-ОПП на прогноз в настоящий момент сомнению подвергаться не может [11].

Пациенты со стабильной ИБС как в Российской Федерации, так и в мире представляют собой гетерогенную группу больных, чаще всего пожилого и старческого возраста с разным сочетанием сопутствующих заболеваний и иных факторов риска. Обследованная нами выборка пациентов и популяционная пирамида это наглядно подтверждают. Некоторые из этих состояний уже достаточно хорошо изучены, в то время как данные о других (анемии, ГУ) в популяции больных со стабильной ИБС, требующих проведения ангиографии, единичны и разрозненны. Риск прогрессирующего снижения функции почек после развития острого повреждения с увеличением количества факторов риска у пациента растет экспоненциально. Понимание того, какие именно сочетания факторов риска являются наиболее опасными и требуют пристального внимания врача, может позволить тщательнее проводить отбор и подготовку пациентов, требующих КАГ и дальнейшего вмешательства на коронарных артериях. Многие специалисты склонны по-прежнему причислять КИ-ОПП к относительно неопасным

повреждениям почек [12, 13]. Однако данных проспективных исследований об отдаленных последствиях этого синдрома у пациентов с хронической ИБС, находящихся на ОМТ и имеющих показания для проведения КАГ и чрескожного коронарного вмешательства, недостаточно.

Отечественными учеными делались попытки разработать алгоритмы профилактики с использованием новых биомаркеров повреждения почек на малых выборках (84 пациента) [14]. Но роль биомаркеров в разработке алгоритмов профилактики требует дальнейших исследований. Нельзя исключить, что наиболее верным будет использование панели или сочетания биомаркеров как почечного стресса, так и уже начавшегося повреждения почек.

Исследователи в течение долгого времени стараются разработать шкалу оценки риска с использованием данных, которые доступны до проведения вмешательства, ведь в ряде работ фигурирует либо объем контраста, который становится известен уже после проведения вмешательства, либо различные индексы, в том числе соотношение объема введенного контрастного вещества с уровнем креатинина. В полученной нами модели и формуле логит-модели объем вводимого контрастного вещества не фигурирует, а все факторы риска должны быть известны врачу до проведения исследования с внутриаартериальным введением контрастного агента.

Объем выборки (1023 человека) и проспективный характер исследования позволяют отнести нашу работы к средней выборке. По сравнению с другими работами, в которых использовалось развитие КИ-ОПП в качестве конечной точки, популяция в нашем исследовании приблизительно соответствует по возрасту данным профессора R. Mehran и соавт. и несколько моложе выборки M. Maioli и соавт. Соотношение мужчин и женщин сопоставимо во всех работах с преобладанием лиц мужского пола свыше 70%. При этом женский пол относится к факторам риска не только по нашим данным, но и по сведениям зарубежных коллег.

К ограничениям работы может быть отнесен факт набора материала в учреждениях Москвы. Очевидно, что включение данных региональных центров позволило бы увеличить ценность и точность работы. Также получение результатов позже 48 ч после вмешательства у максимального числа пациентов помогло бы оценить и дополнительные случаи КИ-ОПП, развивающиеся в интервале 48–72 ч. Требуется проведение проспективных исследований с учетом уже полученных данных для стратификации больных и проведения профилактически развития КИ-ОПП с учетом оценки индивидуального риска.

## Заключение

Оценка риска развития КИ-ОПП у больных с учетом их индивидуальных особенностей и сочетания имеющихся факторов риска позволит снизить нагрузку на систему здравоохранения как экономически, так и организационно. Больные будут иметь лучший прогноз, быстрее и безопаснее выпишутся из стационаров, уменьшится количество случаев инвалидизации, перехода на гемодиализ и летальных исходов. Важно оценивать как клинические данные, так и результаты дополнительных методов исследования, позволяющих выявить максимальное количество прогностически неблагоприятных состояний.

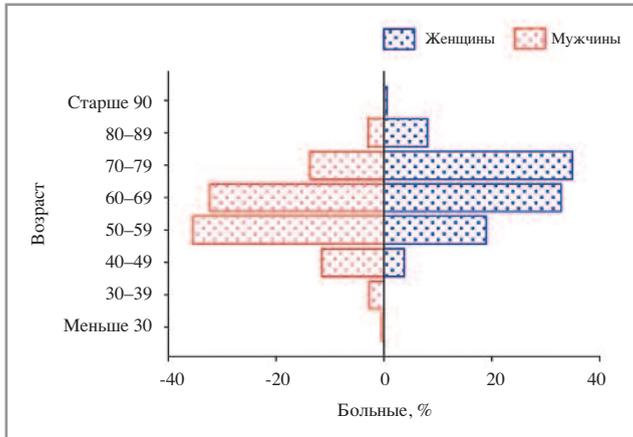
**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.**

## ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

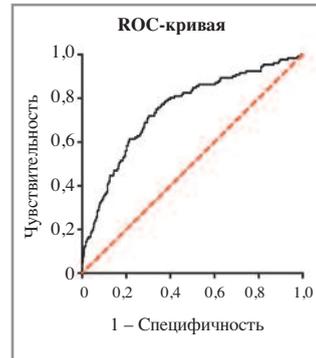
1. McCullough PA, Adam A, Becker CR, et al. Risk Prediction of Contrast-Induced Nephropathy. *Am J Cardiol.* 2006;98(6 Suppl. 1):27-36. doi: 10.1016/j.amjcard.2006.01.022
2. KDIGO Working Group. Clinical Practice Guideline for Acute Kidney Injury. *Kidney Int Suppl.* 2012;2(1):124-38. [http://www.kdigo.org/clinical\\_practice\\_guidelines/pdf/KDIGO\\_AKI\\_Guideline.pdf](http://www.kdigo.org/clinical_practice_guidelines/pdf/KDIGO_AKI_Guideline.pdf)
3. Mehran R, Dangas GD, Weisbord SD. Contrast-Associated Acute Kidney Injury. *N Engl J Med.* 2019;380(22):2146-55. doi: 10.1056/NEJMra1805256
4. Kellum JA, Zarbock A, Nadim MK. What endpoints should be used for clinical studies in acute kidney injury? *Intensive Care Med.* 2017;43(6):901-3. doi: 10.1007/s00134-017-4732-1
5. Maioli M, Toso A, Gallopin M, et al. Preprocedural score for risk of contrast-induced nephropathy in elective coronary angiography and intervention. *J Cardiovasc Med.* 2010;11(6):444-9. doi: 10.2459/JCM.0b013e328335227c
6. Zeng J-feng, Chen S-qun, Ye J-feng, et al. A simple risk score model for predicting contrast-induced nephropathy after coronary angiography in patients with diabetes. *Clin Exp Nephrol.* 2019;23(7):969-81. doi: 10.1007/s10157-019-01739-0
7. Mehran R, Aymong ED, Nikolsky E, et al. A simple risk score for prediction of contrast-induced nephropathy after percutaneous coronary intervention: Development and initial validation. *J Am Coll Cardiol.* 2004;44(7):1393-9. doi: 10.1016/j.jacc.2004.06.068
8. Huang C, Li S, Mahajan S, et al. Development and Validation of a Model for Predicting the Risk of Acute Kidney Injury Associated With Contrast Volume Levels During Percutaneous Coronary Intervention. 2019;L(11):1-13. doi: 10.1001/jamanetworkopen.2019.16021
9. Вершинина Е.О., Репин А.Н. Контраст-индуцированная нефропатия при плановых эндоваскулярных вмешательствах на коронарных артериях. *Сибирский журн. клинической и экспериментальной медицины.* 2016;31(3):61-7 [Vershinina EO, Repin AN. Contrast-induced nephropathy after elective percutaneous coronary interventions. *Siberian Journal of Clinical and Experimental Medicine (In Russ.)*. doi: 10.29001/2073-8552-2016-31-3-61-67
10. Zhao F, Lei R, Yang SK, et al. Comparative effect of iso-osmolar versus low-osmolar contrast media on the incidence of contrast-induced acute kidney injury in diabetic patients: A systematic review and meta-analysis. *Cancer Imaging.* 2019;19(1):1-8. doi: 10.1186/s40644-019-0224-6
11. Maioli M, Toso A, Leoncini M, et al. Persistent renal damage after contrast-induced acute kidney injury: Incidence, evolution, risk factors, and prognosis. *Circulation.* 2012;125(25):3099-107. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.111.085290
12. Lakhal K, Robert-Edan V, Ehrmann S. In the Name of Contrast-Induced Acute Kidney Injury... *Chest.* 2020;157(4):751-2. doi: 10.1016/j.chest.2019.12.009
13. Caspi O, Habib M, Cohen Y, et al. Acute Kidney Injury After Primary Angioplasty: Is Contrast-Induced Nephropathy the Culprit? *J Am Heart Assoc.* 2017;6(6):1-10. doi: 10.1161/JAHA.117.005715
14. Yarkova NA, Borovkov NN. Algorithm for early diagnosis of contrast-induced nephropathy using biomarkers of renal damage. *Sovrem Tehnol Med.* 2017;9(4):156-61. doi: 10.17691/stm2017.9.4.19

Поступила 24.05.2020

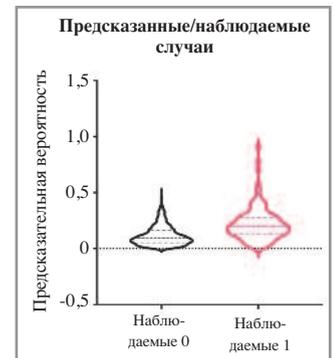
**К статье О.Ю. Мироновой и соавт. «Контраст-индуцированное острое повреждение почек у больных со стабильной ишемической болезнью сердца: важнейшие факторы риска и распространенность» (с. 44)**



**Рис. 1.** Популяционная пирамида.

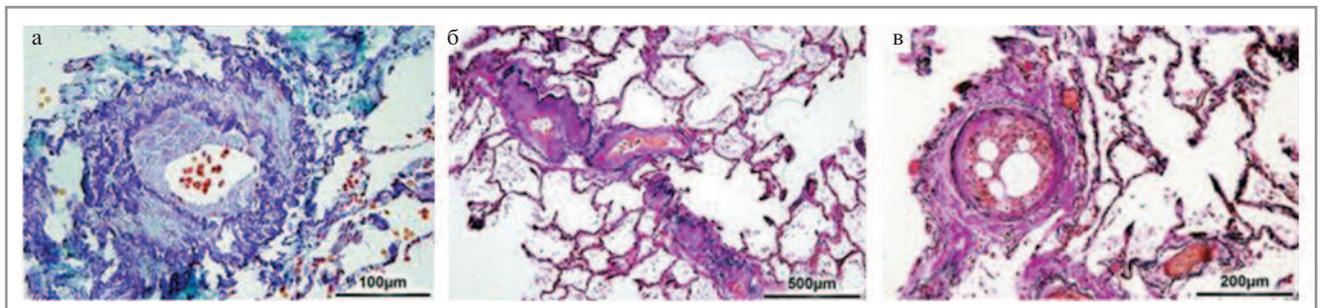


**Рис. 2.** ROC-кривая полученной логистической регрессионной модели.

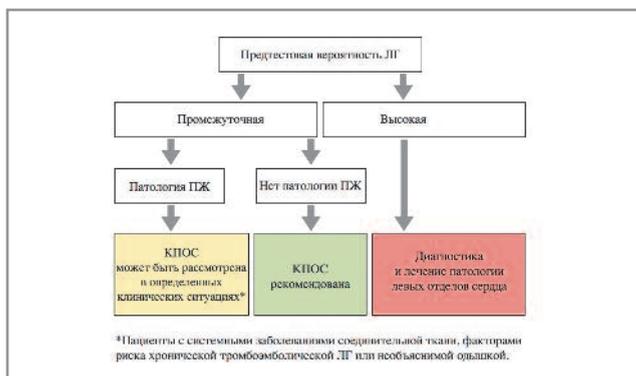


**Рис. 3.** Предсказанные и наблюдаемые случаи развития КИ-ОПП с использованием полученной логистической регрессионной модели.

**К статье А.М. Алеевской и соавт. «Проблемные аспекты легочной гипертензии вследствие патологии левых отделов сердца: фокус на комбинированную пост/прекапиллярную форму» (с. 54)**



**Рис. 3.** Гистопатологические изменения сосудов малого круга кровообращения при ЛГ вследствие патологии левых отделов сердца: а – гипертрофия меди, пролиферативные изменения интимы и адвентиции дистальной легочной артерии; б – гипертрофия меди, пролиферативные изменения интимы и адвентиции дистальной легочной вены; в – реканализованный тромб в легочной артериоле.



**Рис. 4.** Алгоритм определения необходимости инвазивной диагностики у больных с вероятной ЛГ вследствие патологии левых отделов сердца.



**Рис. 5.** Алгоритм диагностики ЛГ вследствие патологии левых отделов сердца на основании данных КПОС и определения предтестовой вероятности.