

Контраст-индуцированное острое повреждение почек при проведении компьютерной томографии с внутривенным введением контрастного препарата у пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями

А.А. Васин[✉], О.Ю. Миронова, В.В. Фомин

ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский Университет), Москва, Россия

Аннотация

Цель. Оценка частоты развития контраст-индуцированного острого повреждения почек (КИ-ОПП) у пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями (ССЗ), имеющих показания к проведению компьютерной томографии (КТ) с внутривенным контрастированием.

Материалы и методы. В проспективное наблюдательное исследование (clinicaltrials.gov №NCT04666389) включили 51 пациента с ССЗ с показаниями к проведению КТ с внутривенным контрастированием. У всех больных оценивалась скорость клубочковой фильтрации до исследования и через 48–72 ч. Первичной конечной точкой считалось развитие КИ-ОПП, определяемое в соответствии с критериями KDIGO. Женщины составили 51% пациентов, средний возраст – 61,74±1,5 года. Наиболее частым ССЗ являлась гипертоническая болезнь как у мужчин, так и у женщин – 52 и 39% соответственно.

Результаты. Развитие КИ-ОПП отмечалось у 2 (3,92%) больных. При этом статистически значимых взаимосвязей ($p < 0,05$) между факторами риска и развитием данного осложнения установить не удалось.

Заключение. ССЗ могут повышать риск развития КИ-ОПП при проведении КТ с внутривенным контрастированием, в связи с чем рекомендуется оценивать концентрацию сывороточного креатинина у таких пациентов. Необходимы дальнейшие наблюдения для полноценной оценки риска развития КИ-ОПП.

Ключевые слова: контраст-индуцированное острое повреждение почек, контраст-индуцированная нефропатия, контраст-ассоциированное острое повреждение почек, компьютерная томография, контрастное вещество, сердечно-сосудистые заболевания, прогноз

Для цитирования: Васин А.А., Миронова О.Ю., Фомин В.В. Контраст-индуцированное острое повреждение почек при проведении компьютерной томографии с внутривенным введением контрастного препарата у пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями. Consilium Medicum. 2021;23(12):928–930. DOI: 10.26442/20751753.2021.12.201162

ORIGINAL ARTICLE

Contrast-induced acute kidney injury after computed tomography with contrast media in patients with cardiovascular diseases

Andrey A. Vasin[✉], Olga Iu. Mironova, Victor V. Fomin

Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russia

Abstract

Aim. To assess the frequency of contrast-induced acute kidney injury (CI-AKI) in patients with cardiovascular diseases (CVD) undergoing computed tomography (CT) with intravenous contrast media.

Materials and methods. In prospective observational study (ClinicalTrials.gov ID NCT04666389) were included 51 patients with CVD undergoing CT with intravenous contrast media administration. The primary endpoint was CI-AKI according to KDIGO criteria [the 25% rise (or 0.5 mg/dl) of serum creatinine from baseline assessed 48–72 hours after administration of contrast media]. There were 51% of women included in the study. The average age was 61.74±1.5. The most frequent cardiovascular disease was hypertension in both men and women – 52 and 39% respectively.

Results. CI-AKI was diagnosed in 2 (3.92%) patients. At the same time, it was not possible to establish statistically significant relationship ($p < 0.05$) between risk factors and the development of CI-AKI.

Conclusion. Cardiovascular diseases may increase the risk of CI-AKI after CT with intravenous contrast media administration. Therefore, it is recommended to evaluate the serum creatinine concentration in such patients.

Keywords: contrast-induced acute kidney injury, contrast-induced nephropathy, contrast-associated acute kidney injury, computed tomography, contrast media, cardiovascular diseases, prognosis

For citation: Vasin AA, Mironova OI, Fomin VV. Contrast-induced acute kidney injury after computed tomography with contrast media in patients with cardiovascular diseases. Consilium Medicum. 2021;23(12):928–930. DOI: 10.26442/20751753.2021.12.201162

Информация об авторах / Information about the authors

[✉]**Васин Андрей Андреевич** – аспирант каф. факультетской терапии №1 Института клинической медицины им. Н.В. Склифосовского ФГАОУ ВО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова» (Сеченовский Университет). E-mail: vasin_dr@mail.ru; ORCID: 0000-0002-6261-3086

Миронова Ольга Юрьевна – канд. мед. наук, доц. каф. факультетской терапии №1 Института клинической медицины им. Н.В. Склифосовского ФГАОУ ВО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова» (Сеченовский Университет). E-mail: mironova_o_yu@staff.sechenov.ru; ORCID: 0000-0002-5820-1759

Фомин Виктор Викторович – чл.-кор. РАН, д-р мед. наук, 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

[✉]**Andrey A. Vasin** – Graduate Student, Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University). E-mail: vasin_dr@mail.ru; ORCID: 0000-0002-6261-3086

Olga Iu. Mironova – Cand. Sci. (Med.), Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University). E-mail: mironova_o_yu@staff.sechenov.ru; ORCID: 0000-0002-5820-1759

Victor V. Fomin – D. Sci. (Med.), Prof., Corr. Memb. RAS, Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University). ORCID: 0000-0002-2682-4417

Введение

Контраст-индуцированное острое повреждение почек (КИ-ОПП) – явление давно известное в клинической медицине [1]. При проведении чрескожного коронарного вмешательства с внутриаортальным введением йодсодержащего препарата существует достаточно высокая вероятность развития КИ-ОПП, в связи с чем разработаны шкалы для оценки вероятности данного осложнения [2] и мероприятия по профилактике, такие как предварительная гидратация физиологическими растворами, использование низкоилизоосмолярных контрастных растворов [3].

При этом развитию КИ-ОПП после проведения компьютерной томографии (КТ) с внутривенным введением контрастного препарата (КП) уделяется менее пристальное внимание.

Ряд проведенных исследований описывает низкую вероятность развития КИ-ОПП при внутривенном введении КП, и в связи с этим предлагают не откладывать КТ с контрастированием до получения результатов креатинина (Кр) крови у «экстренных» пациентов [4–6].

В настоящее время, по данным статистики, ОПП развивается у 3–19% больных при использовании рентген-контрастных методов исследования [7, 8]. При этом у пациентов с уже имеющейся патологией почек и факторами риска частота развития ОПП может достигать 50% случаев [9].

Цель исследования – оценить частоту развития КИ-ОПП у больных с ССЗ, имеющих показания к проведению КТ с внутривенным контрастированием.

Материалы и методы

Данное исследование является проспективным рандомизированным когортным исследованием и зарегистрировано в системе clinicaltrials.gov под номером NCT04666389. В работу включались пациенты старше 18 лет с сердечно-сосудистыми заболеваниями (ССЗ), направленные на проведение КТ с внутривенным контрастированием. Все больные подписали информированное согласие.

КИ-ОПП определялось как повышение уровня сывороточного креатинина (СКр) более чем на 44 мкмоль/л (0,5 мг/дл) или на 25% от исходного в течение 48 ч после введения контрастного вещества в соответствии с рекомендациями KDIGO по ОПП [10]. Уровень Кр фиксировался всем включенным пациентам до введения контраста и через 48–72 ч. Скорость клубочковой фильтрации рассчитывалась по формуле СКД-ЕПІ.

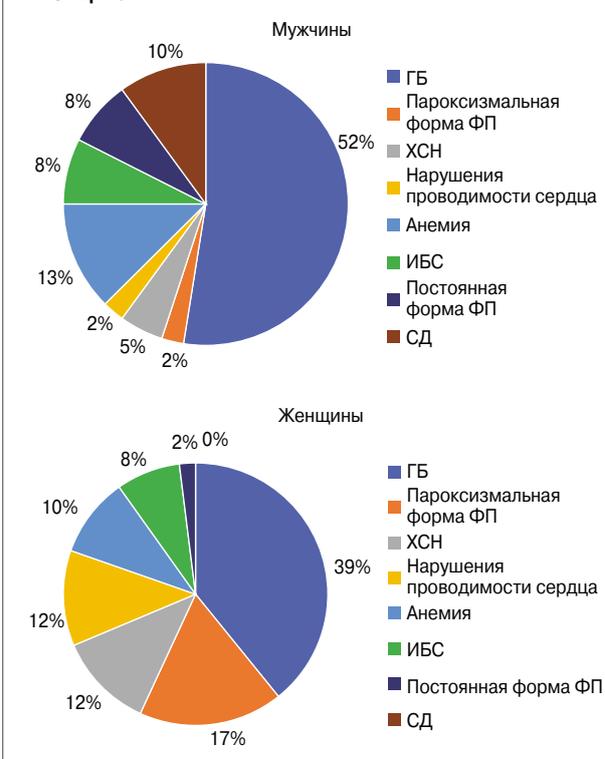
Всем больным перед вмешательством с введением йодсодержащего контрастного вещества выполнялись общеклиническое обследование, рентгенография грудной клетки, регистрировалась электрокардиограмма, проводились общий, биохимический анализ крови, коагулограмма, а также другие исследования в случае необходимости. Для контрастирования использовались низкоосмолярные растворы (йопромид, йогексол, йопамидол) в объеме 100 мл. Всем пациентам осуществлялась внутривенная гидратация физиологическими растворами до исследования и через 24 ч.

Проанализировали данные 51 больного: 26 (51%) женщин, 25 (49%) мужчин; медиана (Ме) возраста составила 69 [65–74] и 56 [46–68] лет соответственно. Наиболее частым ССЗ являлась гипертоническая болезнь (ГБ) как у мужчин, так и у женщин – 52 и 39% соответственно. Также пациенты нашей выборки имели ишемическую болезнь сердца – ИБС (13,7%), хроническую сердечную недостаточность – ХСН (15,7%), постоянную или пароксизмальную форму фибрилляции предсердий – ФП (27,5%), нарушения проводимости сердца (13,7%). У 19,6% больных наблюдалась анемия, у 7,8% – сахарный диабет (СД), у 21,6% – хроническая болезнь почек. Исходный уровень СКр составил: 101,9±20,65 (95% доверительный интервал – ДИ 93,37–110,43) у мужчин и 86,53±15,93 (95% ДИ 79,95–93,1) у женщин. Описательная характеристика представлена в табл. 1, 2.

	Мужчины	Женщины
Всего, n (%)	25 (49)	26 (51)
Возраст, лет, Ме [Q1–Q3]	56 [46–68]	69 [65–74]
Индекс массы тела, кг/м ² , Ме [Q1–Q3]	26,54 [23,35–32,34]	27,45 [22,1–33,46]
СКр до проведения КТ, ммоль/л, М±SD	101,9±20,65	86,53±15,93

Препарат	Число больных	
	абс.	%
ИАПФ/блокаторы рецепторов ангиотензина	34	66,67
β-Адреноблокаторы	20	39,22
Метформин	4	7,84
Нестероидные противовоспалительные препараты	0	0

Рис. 1. Процентное соотношение ССЗ среди мужчин и женщин.



Статистическую обработку материала, построение графиков проводили с использованием IBM SPSS Statistics v26.0. Нормальность распределения вычисляли методами Колмогорова–Смирнова, Шапиро–Уилка, оценкой коэффициентов асимметрии и эксцесса, визуальным анализом гистограмм. При отличающемся распределении переменных от нормального использовали непараметрические методы сравнения, Ме и межквартильный размах для описания наиболее часто встречающегося признака. При нормальном распределении применяли параметрические методы сравнения, ДИ, среднее и стандартное отклонение соответственно.

Результаты

Среди всех пациентов КИ-ОПП развилось у 2 (3,92%) – женщины в возрасте 38 лет и мужчины 80 лет. Увеличение СКр через 72 ч после проведения КТ с внутривенным контрастированием составило соответственно: 17,9 мкмоль/л (25,52%) и 89,7 мкмоль/л (74,56%). Оба пациента страдали артериальной гипертензией (АГ), имели нормальный индекс массы тела. У мужчины 80 лет дополнительно наблюдались хроническая болезнь почек IIIA стадии, анемия до 87 г/л. При

этом женщине ранее не проводилось лечение АГ, а мужчина на постоянной основе принимал ингибиторы ангиотензинпревращающего фермента (ИАПФ) и β -адреноблокаторы. Вероятно, характер проводимой терапии помимо длительности течения АГ в сочетании с развитием поражения почек мог явиться одним из факторов риска развития КИ-ОПП у пожилого пациента.

Средняя концентрация Кр у больных составила $93,62 \pm 17,48$ мкмоль/л до исследования и $95,82 \pm 27,05$ мкмоль/л – через 72 ч (95% ДИ 8,18–3,76; $p=0,457$), что не позволяет сделать заключение о значимых различиях. При этом, наоборот, у 56,9% пациентов отмечалось снижение СКр через 48–72 ч после исследования, вероятно, связанное с плановым проведением внутривенной гидратации всем больным до и после исследования.

Обсуждение

Учитывая небольшое число пациентов в нашей выборке, статистически значимых взаимосвязей между развитием КИ-ОПП и факторами риска установить не представляется возможным. Однако при сравнении 2 пациентов, у которых развилось КИ-ОПП в результате внутривенного введения КП, можно отметить значительные различия по возрасту, полу, хроническим заболеваниям и принимаемым препаратам. Это позволяет предположить необходимость контроля СКр у всех больных с ССЗ при проведении КТ с внутривенным контрастированием.

По данным мировой литературы, вероятность развития КИ-ОПП после осуществления КТ с внутривенным контрастированием составляет около 4% случаев [11, 12], что соответствует результатам, полученным в нашей работе.

Проведенные исследования показывают негативное влияние таких факторов риска, как АГ, ИБС, на развитие КИ-ОПП вследствие внутриартериального введения КП [13, 14]. Однако соответствующих данных относительно внутривенного введения КП в настоящее время недостаточно. До конца неизвестно, насколько наличие таких ССЗ влияет на снижение функции почек в результате внутривенного контрастирования.

Также не хватает данных об увеличении вероятности развития КИ-ОПП при внутривенном контрастировании среди пациентов, получающих лечение ингибиторами ренин-ангиотензин-альдостероновой системы, в то время как при внутриартериальном контрастировании у таких больных повышается риск развития КИ-ОПП [15, 16]. В нашем исследовании также не установлено статистически значимого влияния наличия у пациента АГ, ИБС или проводимого лечения ингибиторами ренин-ангиотензин-альдостероновой системы на вероятность развития КИ-ОПП.

Для более точного определения факторов риска и оценки вероятности развития КИ-ОПП, развившегося в результате внутривенного введения КП, необходимы дальнейшие исследования. Следует оценить отдаленные прогнозы пациентов, перенесших КИ-ОПП, а также больных со значительным снижением СКр после внутривенного контрастирования.

Заключение

ССЗ могут повышать риск развития КИ-ОПП при проведении КТ с внутривенным контрастированием, в связи с чем рекомендуется оценивать концентрацию СКр у таких

пациентов. Необходимы дальнейшие наблюдения для полноценной оценки риска развития КИ-ОПП.

Раскрытие информации. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Disclosure. The authors declare that they have no competing interests.

Вклад авторов. Авторы декларируют соответствие своего авторства международным критериям ICMJE. Все авторы в равной степени участвовали в подготовке публикации: разработка концепции статьи, получение и анализ фактических данных, написание и редактирование текста статьи, проверка и утверждение текста статьи.

Authors' contribution. The authors declare the compliance of their authorship according to the international ICMJE criteria. All authors made a substantial contribution to the conception of the work, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the work, final approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the work.

Источник финансирования. Авторы декларируют отсутствие внешнего финансирования для проведения исследования и публикации статьи.

Funding source. The authors declare that there is no external funding for the exploration and analysis work.

Литература/References

- Bartels ED, Brun GC, Gammeltoft A, Gjørup PA. Acute anirria following intravenous pyelography in a patient with myelomatosis. *Acta Med Scand.* 1954;150(4):297-302.
- Mehran R, Nikolsky E. Contrast-induced nephropathy: definition, epidemiology, and patients at risk. *Kidney Int Suppl.* 2006;100:S11-5. DOI:10.1038/sj.ki.5000368
- Ozkok S, Ozkok A. Contrast-induced acute kidney injury: A review of practical points. *World J Nephrol.* 2017;6(3):86-99. DOI:10.5527/wjn.v6.i3.86
- Castaldo P, Frascà GM, Brigante F, et al. Low incidence of nephrotoxicity following intravenous administration of iodinated contrast media: a prospective study. *Eur Radiol.* 2019;29(7):3927-34. DOI:10.1007/s00330-019-06147-2
- Rudnick MR, Leonberg-Yoo AK, Litt HJ, et al. The controversy of contrast-induced nephropathy with intravenous contrast: what is the risk? *Am J Kidney Dis.* 2020;75(1):105-13. DOI:10.1053/j.ajkd.2019.05.022
- Neilipovitz J, Hiremath S, Rosenberg H, et al. CJEM Debate Series: contrast-enhanced imaging should not be withheld for emergency department patients as contrast-induced acute kidney injury is very uncommon. *Can J Emerg Med.* 2021;23(4):432-6. DOI:10.1007/s43678-021-00126-7
- Kooiman J, Pasha SM, Zondag W, et al. Meta-analysis: serum creatinine changes following contrast enhanced CT imaging. *Eur J Radiol.* 2012;81(10):2554-61. DOI:10.1016/j.ejrad.2011.11.020
- Aycock RD, Westafer LM, Boxen JL, et al. Acute kidney injury after computed tomography: a meta-analysis. *Ann Emerg Med.* 2018;71(1):44-53.e4. DOI:10.1016/j.annemergmed.2017.06.041
- Demchuk OV, Sukmanova IA, Ponomarenko IV, Elykomov VA. Contrast-induced nephropathy in patients with acute coronary syndrome: Clinical significance, diagnosis, prophylaxis. *Cardiovascular Therapy and Prevention.* 2020;19(2):2255. DOI:10.15829/1728-8800-2019-2255
- Kellum JA, Lameire N, Aspelin P, et al. Kidney disease: Improving global outcomes (KDIGO) acute kidney injury work group. KDIGO clinical practice guideline for acute kidney injury. *Kidney Int Suppl.* 2012;2(1):1-138. DOI:10.1038/kisup.2012.1
- Barrett BJ, Katzberg RW, Thomsen HS, et al. Contrast-induced nephropathy in patients with chronic kidney disease undergoing computed tomography: A double-blind comparison of iodixanol and iopamidol. *Invest Radiol.* 2006;41(11):815-21. DOI:10.1097/01.rli.0000242807.01818.24
- Park JH, Shin HJ, Choi JY, et al. Is there association between statin usage and contrast-associated acute kidney injury after intravenous administration of iodine-based contrast media in enhanced computed tomography? *Eur Radiol.* 2020;30(10):5261-71. DOI:10.1007/s00330-020-06897-4
- Andra CA, Khairul A, Arina CA, et al. Contrast induced nephropathy in hypertensive patients after elective percutaneous coronary intervention. *IOP Conf Ser Earth Environ Sci.* 2018;130(1). DOI:10.1088/1755-1315/130/1/012006
- Mironov Olu, Sivakova OA, Fomin VV. Contrast-induced nephropathy in patients with stable coronary artery disease and 1-year prognosis. *Eurasian Hear J.* 2020;1685(3):100-5. DOI:10.38109/2225-1685-2020-3-100-105
- Rim MY, Ro H, Kang WC, et al. The effect of renin-angiotensin-aldosterone system blockade on contrast-induced acute kidney injury: a propensity-matched study. *Am J Kidney Dis.* 2012;60(4):576-82. DOI:10.1053/JAJKD.2012.04.017
- Peng F, Su J, Lin J, Niu W. Impact of renin-angiotensin-aldosterone system-blocking agents on the risk of contrast-induced acute kidney injury: a prospective study and meta-analysis. *J Cardiovasc Pharmacol.* 2015;65(3):262-8. DOI:10.1097/FJC.0000000000000189

Статья поступила в редакцию / The article received: 13.09.2021

Статья принята к печати / The article approved for publication: 24.12.2021



OMNIDOCOR.RU