



Влияние аторвастатина на профилактику контраст-индуцированного острого повреждения почек при проведении компьютерной томографии с внутривенным контрастированием

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. Оценить влияние аторвастатина на частоту развития контраст-индуцированного острого повреждения почек (КИ-ОПП) у пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями (ССЗ), направленных на проведение компьютерной томографии (КТ) с внутривенным контрастированием.

Материалы и методы. В проспективное наблюдательное исследование (clinicaltrials.gov №NCT04666389) включен 101 пациент с ССЗ, направленный на проведение КТ с внутривенным контрастированием. Пациенты разделены на 3 группы – 16 (15,8%) человек, получающие аторвастатин в дозе 80 мг за 24 ч и 40 мг перед исследованием и 40 мг после исследования; 33 (32,7%) человека – 40 мг перед исследованием и 40 мг после; 52 (51,5%) человека, не получающие терапию статинами. У всех пациентов оценивалась скорость клубочковой фильтрации до исследования и через 48–72 ч. Первичной конечной точкой считалось развитие КИ-ОПП, определяемое в соответствии с критериями KDIGO. Так, 51% пациентов составили мужчины, средний возраст 59,77±14,4. Наиболее частым ССЗ являлась гипертоническая болезнь – 86%.

Результаты. Развитие КИ-ОПП отмечалось у 4 (3,96%) пациентов. При этом статистически значимых взаимосвязей ($p<0,05$) между факторами риска, назначением статинов 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. При этом статины могут являться успешным способом профилактики данного осложнения.

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

Для цитирования: Васин А.А., Миронова О.Ю., Фомин В.В. Влияние аторвастатина на профилактику контраст-индуцированного острого повреждения почек при проведении компьютерной томографии с внутривенным контрастированием. Терапевтический архив. 2022;94(9):1057–1061. DOI: 10.26442/00403660.2022.09.201845

© ООО «КОНСИЛИУМ МЕДИКУМ», 2022 г.

ORIGINAL ARTICLE

The atorvastatin effects on the prevention of contrast-induced acute kidney injury during computed tomography with contrast media

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

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

Abstract

Aim. To assess the role of atorvastatin to 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. One hundred patients with CVD undergoing CT with intravenous contrast media administration were included in prospective observational study (ClinicalTrials.gov ID NCT04666389). Patients were divided into 3 groups – 16 (15.8%) patients receiving atorvastatin at a dose of 80 mg 24 hours and 40 mg before the CT and 40 mg after; 33 (32.7%) patients – 40 mg before the CT and 40 mg after; 52 (51.5%) people not receiving statin therapy. 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 men. The average age was 59.77±14.4. The most frequent cardiovascular disease was hypertension – 86%.

Results. CI-AKI was diagnosed in 4 (3.96%) patients. At the same time, it was not possible to establish statistically significant relationships ($p<0.05$) between risk factors and the development of CI-AKI. Statins can be a successful way to prevent this complication.

Conclusion. Cardiovascular diseases may increase the risk of CI-AKI after computed tomography 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 disease

For citation: Vasin AA, Mironova OI, Fomin VV. The atorvastatin effects on the prevention of contrast-induced acute kidney injury during computed tomography with contrast media. *Terapevticheskii Arkhiv (Ter. Arkh.)*. 2022;94(9):1057–1061. DOI: 10.26442/00403660.2022.09.201845

Информация об авторах / Information about the authors

✉ **Миронова Ольга Юрьевна** – канд. мед. наук, доц. каф. факультетской терапии №1 Института клинической медицины им. Н.В. Склифосовского. E-mail: mironova_o_yu@staff.sechenov.ru; ORCID: 0000-0002-5820-1759

Васин Андрей Андреевич – аспирант каф. факультетской терапии №1 Института клинической медицины им. Н.В. Склифосовского. ORCID: 0000-0002-6261-3086

Фомин Виктор Викторович – чл.-кор. РАН, д-р мед. наук, проф., проректор по инновационной и клинической деятельности, зав. каф. факультетской терапии №1 Института клинической медицины им. Н.В. Склифосовского. ORCID: 0000-0002-2682-4417

✉ **Olga Iu. Mironova.** E-mail: mironova_o_yu@staff.sechenov.ru; ORCID: 0000-0002-5820-1759

Andrey A. Vasin. ORCID: 0000-0002-6261-3086

Victor V. Fomin. ORCID: 0000-0002-2682-4417

Введение

Компьютерная томография (КТ) с внутривенным контрастированием применяется в диагностике многих заболеваний и используется достаточно часто в ежедневной клинической практике. При этом вероятность развития контраст-индуцированного острого повреждения почек (КИ-ОПП) находится на относительно невысоком уровне, по данным литературы, – около 3–15% [1, 2]. Однако наличие отягощенного анамнеза у пациента может увеличивать риск развития данного осложнения. При оценке риска развития КИ-ОПП в результате внутриагтеримального введения контрастного вещества используется шкала Mehran, в которой выделяются такие отягчающие факторы, как возраст старше 75 лет, наличие сердечной недостаточности, сахарного диабета, хронической болезни почек (ХБП), анемии и объем введения рентгеноконтрастного средства [3].

Отдельный вопрос – способы профилактики КИ-ОПП. По результатам некоторых исследований, в настоящее время представляется эффективным применение статинов в профилактике ОПП при внутриагтеримальном введении контрастного препарата [4, 5]. Поэтому целью нашего исследования является оценка вероятности развития КИ-ОПП в когорте пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями (ССЗ), не получающих постоянную терапию статинами, а также роль назначения высоких доз статинов перед проведением исследования с внутривенным контрастированием в качестве профилактики данного осложнения. Первичной конечной точкой являлось развитие КИ-ОПП.

Материалы и методы

Проведено рандомизированное контролируемое открытое проспективное исследование, зарегистрированное в системе ClinicalTrials.gov (ID: NCT04666389). Исследование одобрено локальным этическим комитетом. Исследование проводилось на базе Университетской клинической больницы №1 ФГАОУ ВО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова» (Сеченовский Университет). В работу включались пациенты с такими ССЗ, как гипертоническая болезнь (ГБ), любая из форм ишемической болезни сердца (ИБС), постоянная или пароксизмальная форма фибрилляции предсердий (ФП), хроническая сердечная недостаточность (ХСН), нарушения проводимости сердца. Также критерием включения стали отсутствие применения статинов за последние 3 мес, возраст старше 18 лет, проведение КТ с внутривенным контрастированием. Всем больным перед вмешательством с введением йодсодержащего контрастного вещества выполнялись общеклиническое обследование, рентгенография грудной клетки, регистрировалась электрокардиограмма, общий, биохимический анализ крови, коагулограмма, а также другие исследования в случае необходимости. У всех пациентов определялся креатинин крови до проведения КТ и через 48–72 ч после. КИ-ОПП определялось по рекомендациям KDIGO как повышение сывороточного креатинина на 0,5 мг/дл (44 мкмоль/л) или 25% от исходной величины в течение 48–72 ч после внутрисосудистого введения йодсодержащего рентгеноконтрастного препарата при исключении других альтернативных причин [6]. Скорость клубочковой фильтрации (СКФ) рассчитывалась по формуле СКD-EPI (мл/мин/1,73 м²). Для мужчин: $СКФ^* = 141 \times \min(Scr^{**}/0,9, 1) - 0,411 \times \max(Scr^{**}/0,9, 1) - 1,209 \times 0,993$ Возраст. Для женщин: $СКФ^* = 144 \times \min(Scr^{**}/0,7, 1) - 0,329 \times \max(Scr^{**}/0,7, 1) - 1,209 \times 0,993$ Возраст** креатинин сыворотки, мг/дл. Для контрастирования использовались низкоосмолярные растворы (йопромид, йогексол) в объеме 100 мл.

Таблица 1. Характеристика пациентов

Table 1. Patient characteristics

	Мужчины	Женщины
Всего, абс. (%)	51 (50,5)	50 (49,5)
Возраст, годы (Me [Q1–Q3])	56 [43–66]	67 [59–72]
ИМТ, кг/м ² (Me [Q1–Q3])	27,55 [23–31]	29,3 [24–33]
сКР до проведения КТ, ммоль/л (M±SD)	101,9±20,65	87,53±15,93
СКФ до проведения КТ, 1,73 кг/м ² (M±SD)	75,7±19,95	62,97±15,21

Примечание. ИМТ – индекс массы тела, сКР – сывороточный креатинин.

Таблица 2. Характеристика принимаемых препаратов

Table 2. Characteristics of the drugs taken

Препарат	Число больных	
	абс.	%
ИАПФ/БРА	68	67,3
β-Адреноблокаторы	43	42,6
Метформин	8	7,92
НПВП	1	0,99

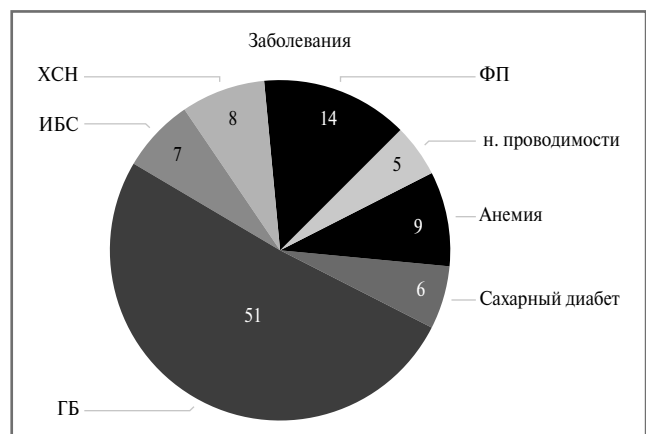


Рис. 1. Процентное соотношение заболеваний среди мужчин и женщин.

Fig. 1. Percentage of diseases among men and women.

Всего проанализирован 101 пациент, из них 51 (50,5%) мужчина. Медиана возраста составила 56 лет [43; 66] у мужчин и 67 лет [58; 72] у женщин. Пациенты разделены на 3 группы: 16 (15,8%) человек, получающие аторвастатин в дозе 80 мг за 24 ч и 40 мг перед исследованием и 40 мг после исследования; 33 (32,7%) человека – 40 мг перед исследованием и 40 мг после; 52 (51,5%) человека, не получающие терапию статинами. Характеристики пациентов представлены в табл. 1. Большая часть пациентов получали постоянную терапию ингибиторами ангиотензинпревращающего фермента (ИАПФ)/блокаторами рецепторов ангиотензина – БРА (67,3%) и/или β-адреноблокаторами (42,6%); табл. 2.

Средний уровень сывороточного креатинина до введения контраста составил: 99,9±20,5 (95% доверительный интервал – ДИ 94,1–105,7) у мужчин и 87,7±15,3 (95% ДИ 83,3–92,01) у женщин. Наиболее частым ССЗ являлась ГБ

Таблица 3. Характеристика пациентов с развившимся КИ-ОПП, не получающих статины**Table 3. Characteristics of patients with contrast-induced acute kidney injury in the control group**

	Пациент 1	Пациент 2	Пациент 3	Пациент 4
Пол	Женский	Мужской	Мужской	Женский
Возраст	38	80	34	42
ИМТ, кг/м ²	21,5	19,96	32	31,9
Креатинин до, ммоль/л	70,11	120,3	91,6	67
Креатинин после, ммоль/л	88	210	121	102
Шкала Mehran*, баллы	1	12	1	1
Вероятность КИ-ОПП по Mehran*, %	7,5	26,1	7,5	7,5
Вероятность диализа по Mehran*, %	0,04	1,09	0,04	0,04

*Шкала Mehran – балльная оценка степени риска КИ-ОПП [3].

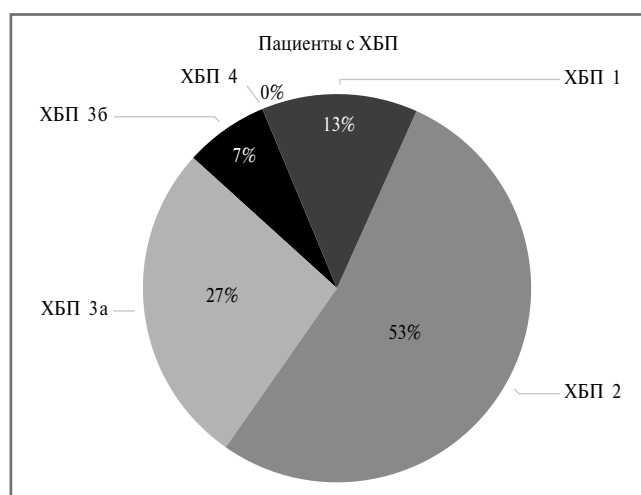
Таблица 4. Изменение сывороточного креатинина после внутривенного введения контрастного препарата в каждой группе с помощью сравнения связанных выборок (критерий Уилкоксона)**Table 4. Change in serum creatinine after intravenous contrast agent in each group by comparison of related samples (Wilcoxon test)**

Группа пациентов	сКР до КТ с контрастированием, ммоль/л (Me [Q1–Q3])	сКР через 48–72 ч, ммоль/л (Me [Q1–Q3])	Значимость, p
Без статинов	90,5 [76,1–103,7]	94,5 [79,7–107,9]	0,265
Аторвастатин 40 мг	88,5 [78,8–98,3]	91 [81,6–100,4]	0,045*
Аторвастатин 80 мг	101,5 [86,8–117,5]	102,5 [93,8–114,5]	0,756

*Здесь и далее в табл. 5: изменения показателей статистически значимы ($p < 0,05$).

Таблица 5. Результаты сравнения развития КИ-ОПП в зависимости от группы пациентов**Table 5. Results of comparison of the development of contrast-induced acute kidney injury depending on the group of patients**

Признак	Группа пациентов			p
	без статинов (n=52)	аторвастатин 40 мг (n=33)	аторвастатин 80 мг (n=16)	
Развитие КИ-ОПП, абс. (%)	4 (3,96)	0 (0)	0 (0)	0,216

**Рис. 2. Процентное соотношение пациентов по стадиям ХБП.****Fig. 2. Percentage of patients by stage of chronic kidney disease.**

как у мужчин, так и у женщин – 86% пациентов. Соотношение заболеваний в нашей выборке представлено на рис. 1.

Большая часть пациентов имели нормальную функцию почек на момент исследования (рис. 2).

Статистическая обработка материала, построение графиков проводились с использованием IBM SPSS Statistics v26.0. Нормальность распределения определялась методами Шапиро–Уилка, оценкой коэффициентов асимметрии и эксцесса, визуальным анализом гистограмм. Для сравнения двух и более относительных показателей использовался точный критерий Фишера, при сравнении парных связанных выборок – критерий Уилкоксона. Расчет отношения шансов и ДИ не производился в связи с наличием значения «0» в знаменателе формулы в двух группах из трех.

Результаты

КИ-ОПП не развилось ни у одного пациента из групп, получающих статины, и развилось у 4 (3,96%) пациентов в контрольной группе. Описательная характеристика данных пациентов представлена в табл. 3.

Все пациенты, кроме женщины 38 лет, страдали ГБ без установленных сопутствующих ССЗ. У мужчины 80 лет отмечалось снижение гемоглобина до 87 г/л на момент включения в исследование.

Проанализирована степень изменения сывороточного креатинина после внутривенного введения контрастного препарата в каждой группе с помощью сравнения связанных выборок (критерий Уилкоксона). Увеличение сывороточного креатинина после внутривенного введения контрастного препарата установлено во всех группах. При этом статистически значимые результаты получены только

в группе пациентов, получающих терапию аторвастатином в дозе 40 мг до проведения КТ. Полученные результаты представлены в **табл. 4**.

В результате сравнения частоты развития КИ-ОПП среди пациентов, получающих и не получающих нагрузочные дозы аторвастатина, не выявлено статистически значимых различий ($p=0,216$); **табл. 5**.

Всего потенциально нефротоксичные препараты (метформин, нестероидные противовоспалительные препараты – НПВП) на момент исследования принимали 9 (8,91%) человек. Среди данных пациентов не выявлено острого повреждения почек после внутривенного введения контрастного вещества ($p=0,73$).

Обсуждение

Учитывая небольшое число пациентов с выявленным КИ-ОПП, установить статистически значимые взаимосвязи между факторами риска и вероятностью данного осложнения не представляется возможным. При этом частота КИ-ОПП в нашей выборке (3,96%) соответствует данным мировой литературы по частоте встречаемости КИ-ОПП, развившемся в результате внутривенного введения контрастного препарата [1, 2]. Также не удалось установить статистически значимую связь в различиях изменения сывороточного креатинина между исследуемыми группами, что, вероятнее всего, объясняется недостаточным числом наблюдаемых пациентов в группах. Набор пациентов в нашем исследовании продолжается, данные результаты являются предварительными. Однако можно отметить, что среди пациентов, получающих терапию нагрузочными дозами аторвастатина (49 пациентов), не выявлено случаев развития КИ-ОПП. При этом также важно, что большая часть нашей выборки имела сохранную функцию почек (**см. рис. 2**), что уменьшает вероятность развития КИ-ОПП среди наших пациентов.

Аторвастатин как один из наиболее распространенных в клинической практике представителей статинов обладает не только липидоснижающим эффектом, но и дополнительными плейотропными свойствами, такими как противовоспалительные, вазопротекторные свойства, снижение эндотелиальной дисфункции [7]. Благодаря этим свойствам и представляется возможным уменьшение вероятности ОПП в ответ на введение контрастного вещества.

Данное предположение продемонстрировало преимущества по сравнению с плацебо при внутриартериальном введении контрастных веществ в ряде исследований [8, 9]. Однако схожих убедительных данных в пользу статинов в качестве профилактики КИ-ОПП при внутривенном введении контрастных веществ в настоящее время недостаточно – исследования носят противоречивый характер [10, 11]. Таким образом, представляется необходимым дальнейшее изучение целесообразности назначения высоких доз статинов перед внутривенным введением контрастных веществ для уменьшения риска развития КИ-ОПП.

Известно, что нефротоксичные препараты, такие как метформин, НПВП, могут увеличивать вероятность развития ОПП. В нашем исследовании такой взаимосвязи не выявлено ($p=0,73$).

В настоящее время недостаточно 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 пациентов повышается риск развития КИ-ОПП, хотя механизм действия таких групп препаратов на данное осложнение остается неизвестным [12, 13].

С 2014 г. в рекомендациях Европейского общества кардиологов/Европейской ассоциации кардиоторакальной хирургии по реваскуляризации миокарда пациентам с умеренной и тяжелой ХБП рекомендовано предоперационное назначение высоких доз статинов для профилактики КИ-ОПП [14]. Перед внутривенным введением контрастного вещества не существует аналогичных рекомендаций ввиду недостаточности исследований по данной теме. В связи с этим наше исследование проводится для оценки этой гипотезы при внутривенном контрастировании, однако на данный момент число пациентов в выборке не позволяет сделать однозначные выводы за пользу данного назначения. Хотя, несмотря на отсутствие развития КИ-ОПП в группах высоких доз назначения статинов по нашим результатам, следует продолжать изучение этого вопроса.

Также очевидно, что при внутривенном контрастировании следует оценивать сывороточный креатинин до и после введения контрастного вещества у всех пациентов, так как данное осложнение может развиваться у пациентов любого возраста с различными хроническими заболеваниями и даже без них. Как показывает наше исследование, даже у пациентов без наличия ХБП, анемии, использования нефротоксичных препаратов может развиваться КИ-ОПП после внутривенного введения контрастного вещества.

Заключение

Назначение высоких доз статинов перед внутривенным введением контрастных веществ может быть оправданным у всех пациентов, не имеющих противопоказаний к данной группе препаратов, для профилактики развития КИ-ОПП. Необходимо дальнейшее изучение вероятности развития КИ-ОПП у пациентов после внутривенного введения контрастных веществ и способов профилактики данного осложнения.

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

Disclosure of interest. 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.

Список сокращений

БРА – блокаторы рецепторов ангиотензина
 ГБ – гипертоническая болезнь
 ДИ – доверительный интервал
 ИАПФ – ингибиторы ангиотензинпревращающего фермента
 ИБС – ишемическая болезнь сердца
 КИ-ОПП – контраст-индуцированное острое повреждение почек
 КТ – компьютерная томография

НПВП – нестероидные противовоспалительные препараты
 СКФ – скорость клубочковой фильтрации
 ССЗ – сердечно-сосудистые заболевания
 ФП – фибрилляция предсердий
 ХБП – хроническая болезнь почек
 ХСН – хроническая сердечная недостаточность

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Демчук О.В., Сукманова И.А., Пономаренко И.В., Елыкомов В.А. Контрастиндуцированная нефропатия у пациентов с острым коронарным синдромом: клиническое значение, диагностика, методы профилактики. *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. 2020;19(2):2255 [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 (in Russian)]. DOI:10.15829/1728-8800-2019-2255
2. 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 iohexanol and iopamidol. *Invest Radiol*. 2006;41(11):815-21. DOI:10.1097/01.rli.0000242807.01818.24
3. 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
4. Dai Y, Huang J, Zeng L, et al. Comparison of the preventive efficacy of rosuvastatin versus atorvastatin in post-contrast acute kidney injury in patients with ST-segment elevation myocardial infarction undergoing percutaneous coronary intervention. *Biomed Pharmacother*. 2020;128:110336. DOI:10.1016/j.biopha.2020.110336
5. Wu H, Li D, Fang M, et al. Meta-analysis of short-term high versus low doses of atorvastatin preventing contrast-induced acute kidney injury in patients undergoing coronary angiography/percutaneous coronary intervention. *J Clin Pharmacol*. 2015;55(2):123-31. DOI:10.1002/jcph.411
6. Khwaja A. KDIGO clinical practice guidelines for acute kidney injury. *Nephron Clin Pract*. 2012;120(4):c179-84. DOI:10.1159/000339789
7. Горбунов А.А., Лемина Е.Ю. Механизмы плейотропных эффектов статинов. *Экспериментальная и клиническая фармакология*. 2022;83(8):42-6 [Gorbunov AA, Lemina EY. Mechanisms of pleiotropic effects of statins. *Experimental and Clinical Pharmacology*. 2022;83(8):42-6 (in Russian)]. DOI:10.30906/0869-2092-2020-83-8-42-46
8. Abdel-Galeel A, Taha S, Elmaghraby KM, et al. High-dose atorvastatin raises threshold of contrast-induced nephropathy in diabetic patients undergoing elective coronary intervention: A randomized controlled study. *J Interv Cardiol*. 2021. DOI:10.1155/2021/8862316
9. Han Y, Zhu G, Han L, et al. Short-term rosuvastatin therapy for prevention of contrast-induced acute kidney injury in patients with diabetes and chronic kidney disease. *J Am Coll Cardiol*. 2014;63(1):62-70. DOI:10.1016/j.jacc.2013.09.017
10. Rudnick MR, Leonberg-Yoo AK, Litt HI, 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
11. 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
12. 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/J.AJKD.2012.04.017
13. 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.000000000000189
14. Neumann FJ, Sousa-Uva M, Ahlsson A, et al. 2018 ESC/EACTS Guidelines on myocardial revascularization. *Eur Heart J*. 2019;40(2):87-165. DOI:10.1093/eurheartj/ehy394

Статья поступила в редакцию / The article received: 02.06.2022



OMNIDOCTOR.RU