

Клиническое наблюдение: факторы риска развития острого почечного повреждения у кардиологического пациента

Сон Е.А.*, Кондратюк М.Р., Фоминых Е.В., Фомин В.В.

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

Данные эпидемиологических исследований последних лет убедительно демонстрируют, что развитие даже умеренного потенциально обратимого острого почечного повреждения ассоциировано с ухудшением клинических исходов и повышением риска смерти. Особенно это относится к пациентам с коморбидной патологией, которым необходимо проведение медицинских манипуляций с внутривенным введением рентгеноконтрастных препаратов. В работе приводится клиническое наблюдение достаточно типичного в практике терапевта пожилого пациента, нуждающегося в проведении ангиографии коронарных артерий, у которого имеются такие широко распространенные клинические состояния, как артериальная гипертензия, мультифокальный атеросклероз с развитием ишемической болезни почек и наличием в анамнезе острого нарушения мозгового кровообращения и инфаркта миокарда, а также хроническая сердечная недостаточность. Особое внимание было уделено оценке риска развития контраст-индуцированной нефропатии у пациентов с сердечно-сосудистой патологией, а также обсужден вопрос о современных взглядах на возможность назначения препаратов, влияющих на ренин-ангиотензиновую систему, у пациентов кардиологического профиля с сопутствующей ишемической болезнью почек.

Ключевые слова: острое почечное повреждение, контраст-индуцированная нефропатия, стеноз почечных артерий, ишемическая болезнь почек, ингибиторы АПФ.

Для цитирования: Сон Е.А., Кондратюк М.Р., Фоминых Е.В., Фомин В.В. Клиническое наблюдение: факторы риска развития острого почечного повреждения у кардиологического пациента. *Рациональная Фармакотерапия в Кардиологии* 2021;17(1):140-145. DOI:10.20996/1819-6446-2021-02-08.

A Clinical Case: the Risk Factors of Acute Kidney Injury in a Cardiological Patient

Son E.A.*, Kondratyuk M.R., Fominykh E.V., Fomin V.V.

I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russia

Recent epidemiological studies have demonstrated that the development of a potentially reversible moderate acute kidney injury is associated with worsening clinical outcomes and an increased risk of death. This is especially true for patients with plural comorbidities who require procedures with IV radiopaque agents. This paper presents a clinical case of an elderly patient who requires coronary angiography, and who has common clinical conditions such as hypertension, multifocal atherosclerosis with the development of renal artery disease and the presence of a history of acute cerebrovascular accident and myocardial infarction, and chronic heart failure as well. Particular attention is given to assessing the risk of developing contrast-induced acute kidney injury in patients with cardiovascular disease, as well as discussing current views on the possibility of prescribing drugs that affect the renin-angiotensin system in cardiac patients with concomitant renal artery disease.

Key words: acute kidney injury, contrast-induced nephropathy, renal artery stenosis, renal artery disease, angiotensin-converting enzyme inhibitor.

For citation: Son E.A., Kondratyuk M.R., Fominykh E.V., Fomin V.V. A Clinical Case: the Risk Factors of Acute Kidney Injury in a Cardiological Patient. *Rational Pharmacotherapy in Cardiology* 2021;17(1):140-145. DOI:10.20996/1819-6446-2021-02-08.

*Corresponding author (Автор, ответственный за переписку): sonalex1110@mail.ru

Введение

Представленное наблюдение демонстрирует необходимость тщательного мониторингирования функционального состояния почек и оценки факторов риска развития острого повреждения почек (ОПП) в процессе динамического наблюдения «стандартного», на первый взгляд, кардиологического пациента, страдающего артериальной гипертензией (АГ) и ишемической болезнью сердца (ИБС), особенно – при проведении коронароангиографии (КАГ).

Клинический случай

Пациент 67 лет, поступил в клинику 25.11.2019 г. с жалобами на подъемы артериального давления (АД) до 180/100 мм рт.ст., а также одышку и ощущение тяжести за грудиной, возникающие при физических и психоэмоциональных нагрузках, проходящие в покое или через 2-3 мин после использования препарата нитроглицерина.

Анамнез заболевания (табл. 1) начинается с 2010 г., когда в возрасте 58 лет при «случайном» измерении АД было выявлено его повышение и диагностирована гипертоническая болезнь, однако из-за хорошего общего самочувствия пациент не контролировал уровень АД и не принимал антигипертензивную терапию.

Received/Поступила: 12.04.2020

Accepted/Принята в печать: 04.06.2020

Table 1. Patient's medical history
Таблица 1. Анамнез заболевания

Параметр	Год (возраст, лет)					
	2010 (58)	2012 (60)	2013 (61)	2014 (62)	2017 (65)	2019 (67)
Заболевания и вмешательства	АГ	ОНМК	ИМ	-	Снижение толерантности к нагрузке, одышка	СД 2 типа КАГ
УЗИ почек	нд	нд	нд	Левая почка: 85×43 мм; паренхима 11 мм	нд	Левая почка: 70×35 мм; паренхима 9 мм
Креатинин (мкмоль/л)	нд	128	нд	119	нд	119-130-205-186-163-147
СКФ (CKD-EPI, мл/мин/1,73м ²)	нд	52	нд	54	нд	46-29-28-3137-42
Эналаприл (мг/сут)	-	-	5-15	5-15	нд	20-30-отмена
УЗИ – ультразвуковое исследование, СКФ – скорость клубочковой фильтрации, АГ – артериальная гипертензия, ОНМК – острое нарушение мозгового кровообращения, ИМ – инфаркт миокарда, СД – сахарный диабет, КАГ – коронарная ангиография, нд – нет данных						

В 2012 г. (60 лет) больной перенес острое нарушение мозгового кровообращения (ОНМК) в бассейне левой средней мозговой артерии, в связи с чем был экстренно госпитализирован в стационар, где в ходе обследования впервые обнаружено умеренное снижение функции почек (креатинин сыворотки 128 мкмоль/л, расчетная скорость клубочковой фильтрации [рСКФ] 52 мл/мин/1,73м²). Еще через год, в мае 2013 г. у пациента развился инфаркт миокарда с Q-зубцом, после которого появились и постепенно прогрессировали одышка и сердцебиение, возникающие при физической нагрузке; с этого времени пациентом был начат регулярный прием ингибиторов ангиотензин-превращающего фермента (иАПФ), бета-адреноблокаторов, аспирина и статина. В 2014 г. (62 года) во время планового диспансерного обследования выявлено одностороннее уменьшение размеров левой почки (85×43 мм, толщина паренхимы 11 мм), однако никаких мер по установлению причины этой «находки» не предпринималось. На протяжении последующих трех лет состояние оставалось относительно стабильным. С 2017 г. (65 лет) больной отметил прогрессирующее снижение толерантности к физической нагрузке в виде одышки и ощущения тяжести за грудиной при подъеме на третий этаж. В сентябре 2019 г. впервые был выявлен сахарный диабет II типа, а в октябре того же года при проведении КАГ – многососудистое поражение коронарных артерий: 50% стеноз ствола левой коронарной артерии в дистальной трети, окклюзия передней межжелудочковой ветви, 90% стеноз устья промежуточной артерии, 75% стеноз устья огибающей ветви и ее окклюзия в средней трети, 70% стеноз устья ветви тупого края, 50% стеноз устья правой коронарной артерии и 80% стеноз в ее средней трети. В связи с выявленным поражением коронарного

русла пациенту рекомендовали проведение аортокоронарного шунтирования, а также, из-за повышенных цифр АД – увеличение дозы ингибитора АПФ эналаприла с 20 до 30 мг/сут. В остальном проводимая терапия оставалась прежней: бисопролол 2,5 мг/сут, аторвастатин 60 мг/сут и аспирин 100 мг/сут.

25 ноября 2019 г. в удовлетворительном состоянии больной поступил в УКБ №1 Первого МГМУ им. И.М. Сеченова для планового проведения аортокоронарного шунтирования. При осмотре отмечались остаточные явления после перенесенного ОНМК в виде правостороннего гемипареза. На ЭКГ обращал на себя внимание патологический Q-зубец в отведениях II, III, aVF, V1-V4, а при эхокардиографическом исследовании – снижение глобальной сократимости (фракция выброса левого желудочка 32-34%) и выраженный гипокинез базального сегмента нижней стенки левого желудочка. При ультразвуковой доплерографии сосудов шеи обнаружены стенозы левой общей сонной артерии до 35% по диаметру, окклюзия левой внутренней сонной артерии, субкритический стеноз левой наружной сонной артерии, окклюзия левой позвоночной артерии; стеноз правой общей сонной артерии до 60% по диаметру, субкритический стеноз правой

Table 2. Assessment of the risk of contrast-induced nephropathy (adapted from [1])

Таблица 2. Оценка риска КИН (адаптировано из [1])

Количество баллов	Частота развития КИН
Низкий риск (<5 баллов)	7,5%
Средний риск (6-10 баллов)	14%
Высокий риск (11-15 баллов)	26,1%
Очень высокий риск (≥16 баллов)	57,3%
КИН – контраст-индуцированная нефропатия	

внутренней сонной артерии до 80% по диаметру, стеноз правой наружной сонной артерии до 60% по диаметру. Ультразвуковое исследование почек и почечных артерий выявило стеноз правой почечной артерии до 80% с повышением линейной скорости до 250 см/сек и RAR (отношение максимальной скорости кровотока в почечной артерии к максимальной скорости в аорте) до 3,82, а также отсутствие кровотока по левой почечной артерии с уменьшением размеров левой почки до 70×35 мм, при толщине паренхимы 9 мм. Уровень сывороточного креатинина на момент поступления в стационар составил 196 мкмоль/л, а расчетная скорость клубочковой фильтрации (pСКФ; CKD-EPI) – 29 мл/мин/1,73 м².

При изучении представленной пациентом медицинской документации за период с 2012 до 2019 гг. удалось выяснить, что pСКФ на протяжении этого времени практически не изменялась, и соответствовала хронической болезни почек (ХБП) 3А стадии (48-54 мл/мин/1,73 м²). Повышение сывороточного креатинина на 66 мкмоль/л по сравнению с данными двухмесячной давности были расценены как развитие ОПП, причинами которой у пациента с предсуществующей ХБП могли быть и развитие контраст-индуцированной нефропатии после проведения КАГ, и увеличение дозы эналаприла на 10 мг/сут у пациента с 80%-стенозом почечной артерии единственной функционирующей почки, а также суммарный эффект этих факторов. Кроме этого, обращало на себя внимание впервые выявленное в сентябре 2019 г. повышение уровня глюкозы крови до 7,9 ммоль/л, которое во время нахождения больного в нашем стационаре также составляло 7,8-7,9-7,8 ммоль/л.

Диагноз: Артериальная гипертензия смешанного генеза (эссенциальная и вазоренальная) 3 степени повышения АД, риск очень высокий. Сахарный диабет 2 типа, HbA1c < 7,5%. Дислипидемия. ИБС: стенокардия 2 ФК. Постинфарктный кардиосклероз (инфаркт миокарда в 2013 г.). Хроническая сердечная недостаточность (ХСН) II ФК (NYHA). ОНМК по ишемическому типу в бассейне левой средней мозговой артерии в 2012 г. Атеросклероз аорты, коронарных артерий (50% стеноз ствола левой коронарной артерии в нижней трети, окклюзия передней межжелудочковой артерии, 90% стеноз устья промежуточной артерии, 75% стеноз устья огибающей артерии, окклюзия в средней трети огибающей артерии, 70% стеноз устья ветви тупого края, 50% стеноз устья правой коронарной артерии и 80% в средней трети), брахиоцефальных артерий (35% окклюзия левой внутренней сонной артерии, левой позвоночной артерии, стенозы левой общей сонной артерии, субкритический стеноз левой наружной сонной артерии, 60% стеноз правой общей сонной артерии, 80% правой внутренней сонной ар-

терии, 60% стеноз правой наружной сонной артерии), почечных артерий (окклюзия левой почечной артерии, 80% стеноз правой почечной артерии). Ишемическая болезнь почек. Первично-сморщенная левая почка. Хроническая болезнь почек 3а стадии. Контраст-индуцированная нефропатия от 17.10.2019 г.

В связи с выявленным ОПП эналаприл был заменен на амлодипин, от проведения аортокоронарного шунтирования решено воздержаться, и вернуться к обсуждению этого вопроса по истечении 3-х мес от момента проведения КАГ.

Вполне закономерно возник вопрос, можно ли было предотвратить развитие ОПП у нашего пациента, и если да, то каким образом?

Обсуждение

Острое почечное повреждение представляет собой синдром острого прогрессирующего поражения почек, вплоть до развития острой почечной недостаточности, являющийся независимым фактором риска смерти, ассоциированным с высокой летальностью [1]. Ежегодная встречаемость ОПП по разным данным колеблется от 181 до 288 на 100 тыс. населения [1-6]. Использование рентгеноконтрастных препаратов занимает третье место среди основных причин развития ОПП у госпитализированных больных [6-8]. В Российской Федерации больше распространен термин контраст-индуцированная нефропатия (КИН), который определен как ятрогенное ОПП, возникающее после внутривенного введения йодсодержащего рентгеноконтрастного препарата (РКП), при исключении других альтернативных причин [9].

До недавнего времени традиционным диагностическим критерием КИН считалось повышение уровня сывороточного креатинина на 25% или на 44 мкмоль/л по сравнению с исходными значениями [10]. Однако в настоящее время эксперты KDIGO сходятся на мнении, что для КИН целесообразно использовать более жесткие критерии ОПП, поскольку такой подход позволяет выявлять повреждение почек на ранних стадиях. Таким образом, на сегодняшний день для верификации КИН во многих странах используются диагностические критерии ОПП [11]:

1. Повышение креатинина $\geq 0,3$ мг/дл ($\geq 26,5$ мкмоль/л) в течение 48 ч;
2. Повышение креатинина $\geq 1,5$ раза по сравнению с исходным уровнем (если это известно, или предполагается, что это произошло в течение предшествующих 7 сут;
3. Объем мочи $< 0,5$ мл/кг/ч в течение 6 ч.

Следует заметить, что Российские клинические рекомендации по профилактике, диагностике и лечению контраст-индуцированной нефропатии [9] предлагают пользоваться только первыми двумя критериями, свя-

занными с измерениями уровня креатинина. Это обусловлено возможным увеличением объема выделяемой мочи в ответ на инфузионную терапию, проводимую с профилактической целью, поэтому олигурия в качестве диагностического маркера КИН может быть малоинформативна.

При подозрении на КИН необходимо помнить, что не всегда ОПП, развившееся после введения йодсодержащих РКП, является КИН. ОПП может быть следствием других причин, например, токсическим действием принимаемых пациентом лекарственных препаратов или обострением уже имеющегося заболевания, что было продемонстрировано в одном исследовании, включавшем лиц с уровнем сывороточного креатинина <159 мкмоль/л: ОПП встречалось одинаково часто при проведении компьютерной томографии с низкоосмолярным РКП, изоосмолярным РКП и без РКП [11]. Факторы, предрасполагающие к развитию ОПП, имеют различную клиническую значимость, и не всегда возможно оценить вклад каждого из них в развитие ОПП, особенно – у пациента, подвергшегося введению РКП. Однако своевременное выявление и модификация этих факторов могут, если не предотвратить, то хотя бы уменьшить степень повреждения почек при применении РКП.

Причины ОПП и факторы стратификации риска развития КИН при проведении чрескожного коронарного вмешательства во многом совпадают. На сегодняшний день к наиболее распространенным предрасполагающим немодифицируемым факторам риска развития ОПП относят пожилой возраст, женский пол, а также принадлежность к негроидной расе [8]. Частота выявления ОПП значимо возрастает среди пациентов, страдающих сахарным диабетом, анемией, хроническими заболеваниями сердца, легких и печени, а также при уже имеющейся предрасполагающей ХБП. Кроме того, развитие у пациента дегидратации и гиповолемии, прием нефротоксических (например, противоопухолевых) препаратов или введение рентгеноконтрастных веществ нередко является причиной формирования у больного ОПП [8].

Более подробный анализ значимости вклада каждого из этих предрасполагающих к развитию ОПП факторов был проведен в группе пациентов, подвергшихся рентгеноконтрастным исследованиям. Полученные данные легли в основу стратификации риска развития КИН при проведении чрескожного коронарного вмешательства. Так, в первую очередь необходимо оценить исходную функциональную способность почек, поскольку этот показатель находится в обратной корреляционной зависимости: чем ниже рСКФ, тем небезопаснее проведение КАГ. Снижению рСКФ <20 мл/мин/1,73м² присвоено максимальное значение в 6 баллов. Кроме этого, большой удельный вес в

прогнозировании вероятности развития ОПП принадлежит нарушениям центральной гемодинамики, к которым относятся длительная артериальная гипотензия, внутриаортальная баллонная контрпульсация и III или IV функциональный класс ХСН (по 5 баллов). Каждый из таких показателей, как возраст старше 75 лет, повышение уровня сывороточного креатинина $>1,5$ мг/дл ($>132,6$ мкмоль/л) и рСКФ в диапазоне от 20 до 39 мл/мин/1,73м² увеличивают расчетный коэффициент на 4 балла. Наличие у больного анемии (гематокрит $<39\%$) или сахарного диабета также способны внести свой вклад в стратификацию риска, добавляя по 3 балла, а умеренное снижение функции почек рСКФ от 40 до 60 мл/мин/1,73м² – 2 балла. Наконец, кроме всего перечисленного выше, способствовать формированию ОПП при проведении КАГ может количество введенного рентгеноконтрастного вещества, поскольку этот процесс дозозависим [1,8].

В соответствии с приведенными выше данными перед проведением КАГ риск развития КИН у нашего пациента определялся наличием сахарного диабета, а также значениями рСКФ 54-48 мл/мин/1,73м², и составлял 5 баллов, поэтому мог быть оценен как низкий (мы не располагали сведениями об объеме введенного рентгеноконтрастного вещества и проведении профилактической гидратации солевыми растворами в периоперационном периоде). Тем не менее, у нашего пациента развилось ОПП, на возникновение которого могли оказать влияние и другие факторы, которые мы и попытались ретроспективно проанализировать.

Сахарный диабет, имеющийся у больного, безусловно, является фактором риска ОПП, однако риск развития КИН при сохранной функции почек, даже у лиц страдающих СД, составляет всего 1-2% [12,13]. В то же время частота развития КИН у лиц с СД и нарушением функции почек в сочетании с другими факторами риска, такими как пожилой возраст, ХСН, прием нефротоксичных препаратов достигает 25% [14].

В ходе обследования были выявлены отсутствие кровотока в левой почечной артерии и сморщенная левая почка, о чем свидетельствует разница в размерах более 1 см (правая почка 110×64 мм, левая почка 70×35 мм; при нижней границе значений 10-х перцентилей длины для лиц 70-ти лет – 9,0 и 9,5 см, соответственно [11]) и истончение паренхимы левой почки до 9 мм (норма 15-25 мм). При сканировании правой почечной артерии обнаружен 80%-ный гемодинамически значимый стеноз, с повышением линейной скорости кровотока при сохраненных размерах и толщине паренхимы правой почки. Таким образом, была установлена еще одна причина снижения почечной функции, которой оказалась ишемическая болезнь почек на фоне атеросклеротического поражения

почечных артерий в рамках мультифокального атеросклероза (церебральные, коронарные, брахиоцефальные артерии и аорта). Ишемическая болезнь почек, или ишемическая нефропатия, представляет собой опосредованное ишемией хроническое повреждение паренхимы почек вследствие двустороннего стеноза почечных артерий или одностороннего стеноза почечной артерии единственной почки, проявляющееся стойким снижении СКФ ниже 60 мл/мин/1,73м² [15].

Наличие двустороннего стеноза почечных артерий или одностороннего стеноза почечной артерии единственной почки традиционно считались абсолютными противопоказаниями для назначения ингибиторов АПФ и блокаторов рецепторов ангиотензина II типа. На протяжении последних 5 лет, в течение которых пациент с ишемической болезнью почек получал эналаприл в дозе от 5 до 20 мг/сут, уровень сывороточного креатинина не нарастал. Увеличение дозы эналаприла до 30 мг/сут, так же, как и КАГ, предшествовало развитию ОПП, поэтому с уверенностью нельзя исключить влияние этого фактора на повышение креатинина сыворотки. Спровоцировало ли увеличение дозы эналаприла развитие ОПП или, возможно, усугубило уже имеющуюся КИН, теперь уже вряд ли удастся выяснить. Тем не менее, представленное наблюдение демонстрирует длительную терапию ингибиторами АПФ у пациента со стенозом почечной артерии единственной функционирующей почки без ухудшения ее функции. Итак, какими же данными на сегодняшний день мы располагаем по этому вопросу? Является ли двусторонний стеноз почечных артерий или односторонний стеноз почечной артерии единственной почки абсолютным противопоказанием для назначения препаратов, блокирующих ренин-ангиотензиновую систему? Этот вопрос крайне актуален у больных с ишемической болезнью почек в сочетании с АГ, ИБС и ХСН, для которых эти препараты являются препаратами первой линии, модифицирующими не только течение болезни, но и ее прогноз. Продолжительность жизни у пациентов с ишемической болезнью почек без терминальной стадии ХБП ограничивается ростом сердечно-сосуди-

стой смертности, а не развитием уремии [16]. Назначение ингибиторов АПФ и блокаторов ангиотензиновых рецепторов II типа рекомендовано для лечения АГ при одностороннем стенозе почечной артерии (I B), и, хотя при двустороннем стенозе почечных артерий или при стенозе почечной артерии единственной почки возможность использования этих препаратов изучена меньше, даже в этих случаях их назначение возможно при хорошей переносимости и под пристальным наблюдением за пациентом (IIb, B) [17].

Заключение

В настоящее время вопросы, связанные с профилактикой и своевременной диагностикой ОПП у пациентов кардиологического профиля, приобретают особую актуальность. С одной стороны, это обусловлено широким внедрением в клиническую практику современных методов лучевой диагностики и ростом количества проводимых исследований с использованием РКП, а с другой стороны, увеличение средней продолжительности жизни приводит к старению населения и росту числа коморбидных пациентов, имеющих одновременно несколько факторов риска развития ОПП, таких как пожилой возраст, хроническая болезнь почек, сахарный диабет, анемия и др. Эти современные тенденции поднимают вопрос о необходимости проведения активного поиска атеросклеротического поражения почечных артерий, часто протекающего бессимптомно, и поэтому выявляемого несвоевременно – на стадии сформировавшейся ишемической болезни почек. Актуальность такой стратегии обусловлена широкими возможностями современных малоинвазивных рентгенохирургических методов лечения – ангиопластики и стентирования, потенциал которых, вследствие запоздалой диагностики атеросклеротического поражения почечных артерий, не реализуется в полной мере, как это происходит при вовлеченности коронарного бассейна.

Отношения и Деятельность: нет.

Relationships and Activities: none.

References / Литература

1. Lewington A.J., Cerda J., Mehta R.L. Raising awareness of acute kidney injury: a global perspective of a silent killer. *Kidney Int.* 2013;84:457-67. DOI:10.1038/ki.2013.153.
2. Host E.A., et al. Epidemiology of acute kidney injury in critically ill patients: the multinational AKI-EPI study. *Intensive Care Med.* 2015;41:1411-23 (2015). DOI:10.1007/s00134-015-3934-7.
3. Clinical practice guidelines for the diagnosis and treatment of acute renal injury. Scientific Society of Nephrologists of Russia [cited by Apr 04, 2020]. Available from: www.nonr.ru/?page_id=3115 (In Russ.) [Клинические рекомендации по диагностике и лечению острого почечного повреждения. Научное общество нефрологов России [цитировано 04.04.2020]. Доступно на: www.nonr.ru/?page_id=3115].
4. Bagshaw S.M., George C., Dinu I., et al. A multi-centre evaluation of the RIFLE criteria for early acute kidney injury in critically ill patients. *Nephrol Dial Transplant.* 2008;23(4):1203-10. DOI:10.1093/ndt/gfm744.
5. Joannidis M., Metnitz B., Bauer P., et al. Acute kidney injury in critically ill patients classified by AKIN versus RIFLE using the SAPS 3 database. *Intensive Care Med.* 2009;35(10):1692-702. DOI:10.1007/s00134-009-1530-4.
6. Chertow G.M., Burdick E., Honour M., et al. Acute kidney injury, mortality length of stay, and costs in hospitalized patients. *J Am Soc Nephrol.* 2005;16(11):3365-70. DOI:10.1681/ASN.2004090740.
7. McCullough P.A., Choi J.P., Feghali G.A., et al. Contrast-Induced Acute Kidney Injury. *J Am Coll Cardiol.* 2016;68(13):1465-73. DOI:10.1016/j.jacc.2016.05.099.
8. Nash K., Hafeez A., How S. Hospital-acquired renal insufficiency. *Am J Kidney Dis.* 2002;39(5):930-6. DOI:10.1053/ajkd.2002.32766.
9. Clinical practice guidelines for the prevention, diagnosis and treatment of contrast-induced nephropathy. Scientific Society of Nephrologists of Russia [cited by Apr 04, 2020]. Available from: http://nonr.ru/?page_id=3178 (In Russ.) [Клинические рекомендации по профилактике, диагностике и лечению контраст-индуцированной нефропатии. Научное общество нефрологов России [цитировано 04.04.2020]. Доступно на: http://nonr.ru/?page_id=3178].
10. Harjai K.J., Raizada A., Shenoy C., et al. A comparison of contemporary definitions of contrast nephropathy in patients undergoing percutaneous coronary intervention and a proposal for a novel nephropathy grading system. *Am J Cardiol.* 2008;101(6):812-9. DOI:10.1016/j.amjcard.2007.10.051.
11. Kellum J.A., Aspin P., Barsoum R.S., et al. KDIGO Clinical Practice Guideline for Acute Kidney Injury. *Kidney International Supplements.* 2012;2(1):1-136. DOI:10.1038/kisup.2012.
12. Bruce R.J., Djamali A., Shinki K., et al. Background fluctuation of kidney function versus contrast-induced nephrotoxicity. *AJR Am J Roentgenol.* 2009;192(3):711-8. DOI:10.2214/AJR.08.1413.
13. Berns A.S. Nephrotoxicity of contrast media. *Kidney Int.* 1989;36(4):730-40. DOI:10.1038/ki.1989.254.
14. Rudnick M.R., Goldfarb S., Tumlin J. Contrast-induced nephropathy: is the picture any clearer? *Clin J Am Soc Nephrol.* 2008;3(1):261-2. DOI:10.2215/CJN.04951107.
15. Clinical practice guidelines for the diagnosis and treatment of renovascular hypertension and ischemic kidney disease. Scientific Society of Nephrologists of Russia [cited by Apr 04, 2020]. Available from: http://nonr.ru/?page_id=3178 (In Russ.) [Клинические рекомендации по диагностике и лечению реноваскулярной гипертензии и ишемической болезни почек. Научное общество нефрологов России [цитировано 04.04.2020]. Доступно на: http://nonr.ru/?page_id=3178].
16. Conlon P.J., Little M.A., Pieper K., et al. Severity of renal vascular disease predicts mortality in patients undergoing coronary angiography. *Kidney Int.* 2001;60(4):1490-7. DOI:10.1046/j.1523-1755.2001.00953.x.
17. Aboyans V., Ricco J.B., Bartelink M.E.L., et al. ESC Guidelines on the Diagnosis and Treatment of Peripheral Arterial Diseases, in collaboration with the European Society for Vascular Surgery (ESVS): Document covering atherosclerotic disease of extracranial carotid and vertebral, mesenteric, renal, upper and lower extremity arteries Endorsed by: the European Stroke Organization (ESO) The Task Force for the Diagnosis and Treatment of Peripheral Arterial Diseases of the European Society of Cardiology (ESC) and of the European Society for Vascular Surgery (ESVS). *Eur Heart J.* 2018;39(9):763-816. DOI:10.1093/eurheartj/ehx095.

About the Authors / Сведения об авторах:

Сон Елена Алексеевна [Elena A. Son]

eLibrary 1224-7753. ORCID: 0000-0002-5168-8752

Кондратюк Михаил Родионович [Mikhail R. Kondratiuk]

ORCID: 0000-0002-8880-1464.

Фоминых Екатерина Викторовна [Ekaterina V. Fominykh]

ORCID: 0000-0003-3733-4381.

Фомин Виктор Викторович [Viktor V. Fomin]

eLibrary 8465-2747. ORCID: 0000-0002-2682-4417.