

Факторы риска и госпитальные исходы острого почечного повреждения, развившегося после коронарного шунтирования, у больных стабильной стенокардией

А.В. КРЕМНЕВА, С.Н. СУПЛОТОВ

Кафедра клинической лабораторной диагностики ФПК и ППС ФГБОУ ВО «Тюменский государственный медицинский университет» Минздрава России, Тюмень, Россия

Резюме

Цель исследования – оценка частоты, факторов риска и госпитальных исходов острого почечного повреждения (ОПП), развившегося после коронарного шунтирования (КШ), у больных стабильной стенокардией (СС).

Материалы и методы. В исследование включали больных СС с показаниями к КШ. Обследовано 93 пациента в возрасте $58 \pm 7,6$ года с длительностью ишемической болезни сердца (ИБС) $6 \pm 6,0$ года. Ранее перенесли инфаркт миокарда (ИМ) 79,6% больных. Артериальная гипертензия имела у 92,5% лиц. Многососудистое коронарное поражение зарегистрировано у 94,6%, стеноз ствола левой коронарной артерии $>50\%$ – у 16,1% больных. КШ в условиях искусственного кровообращения выполнено у 89,2%, на работающем сердце – у 10,8% пациентов. Исходно, в первые, вторые сутки после КШ определяли уровень креатинина в крови методом Jaffe. Наличие и тяжесть ОПП после КШ оценивали по критериям KDIGO (2012). Учитывали госпитальные осложнения: случаи сердечной смерти, интраоперационного инфаркта миокарда (иИМ), инсультов, пароксизмов фибрилляции предсердий (ПФП), острой сердечной недостаточности (ОСН) по потребности в установке контрпульсатора и применению адреналина.

Результаты. Доля лиц с развившимся транзитным ОПП I стадии после КШ составила 31,2%, II стадии – 3,2%. Развитие ОПП взаимосвязано со случаями ОСН. Увеличение продолжительности терапии адреналином более медианы $1 \pm 1,8$ дня повышало относительный риск развития ОПП в 1,9 раза. Частота случаев сердечной смерти, иИМ, инсультов, ПФП не различалась среди больных с ОПП и без такового.

Заключение. Частота транзитного ОПП после КШ составила 34,4%. Развитие ОПП ассоциировано с ОСН, возникшей во время КШ. Частота госпитальных осложнений не различалась среди больных с ОПП после КШ и без такового.

Ключевые слова: коронарное шунтирование, острое почечное повреждение, острая сердечная недостаточность.

Risk factors and in-hospital outcomes of acute kidney injury that developed after coronary artery bypass grafting in patients with stable angina

L.V. KREMNEVA, S.N. SUPLOTOV

Department of clinical and laboratory diagnostics, faculty of advanced physicians, Tyumen State Medical University, Tyumen, Russia

The aim of the study is to assess frequency, risk factors and in-hospital outcomes of acute kidney injury after coronary artery bypass grafting in patients with stable angina.

Materials and methods. The study included patients with stable angina pectoris and indications for coronary artery bypass grafting. We examined 93 patients aged 58 ± 7.6 years, with duration of coronary heart disease 6 ± 6.0 years. Previous myocardial infarction had 79.6% of patients. Arterial hypertension was present in 92.5% of patients. Multi-vessel coronary disease was registered in 94.6%, stenosis of the left main coronary artery $> 50\%$ was in 16.1% of patients. Coronary artery bypass grafting in conditions of artificial circulation was performed in 89.2% of patients, coronary grafting on working heart was held in 10.8% of patients. At initial stage, on the first and second days after coronary grafting the level of creatinine was determined by the method of Jaffe. The presence, the severity of acute kidney injury after (AKI) coronary artery bypass grafting was evaluated according to the criteria KDIGO (2012). We took into account in-hospital complications: cardiac death, intraoperative myocardial infarction (iMI), stroke, atrial fibrillation (AF), acute heart failure (AHF) according to requirement in intraaortic balloon pump, and the use of adrenaline.

Results. The proportion of persons with transient AKI stage 1 after coronary artery bypass grafting was 31.2%, those of 2 stage was 3.2%. The development of AKI was associated with cases of AHF. The increase in the duration of therapy with adrenaline – more than 1 ± 1.8 days (median) – was connected with increase of the relative risk of AKI developing in 1.9 times. The incidence of cardiac death, iMI, strokes, paroxysmal AF did not differ among patients with AKI and without it.

Conclusion. The frequency of transient AKI after coronary artery bypass grafting was 34.4%. The development of AKI is associated with AHF that occurred during coronary artery bypass grafting. The frequency of hospital complications did not differ among patients with AKI after coronary artery bypass grafting and without it.

Keywords: coronary artery bypass grafting, acute kidney injury, acute heart failure.

АГ – артериальная гипертензия
ИБС – ишемическая болезнь сердца
иИМ – интраоперационный инфаркт миокарда
ИК – искусственное кровообращение
ИМ – инфаркт миокарда
КШ – коронарное шунтирование
ЛКА – легочная коронарная артерия
ОСН – острая сердечная недостаточность
ОПП – острое почечное повреждение

ПФП – пароксизмы фибрилляции предсердий
СКФ – скорость клубочковой фильтрации
СС – стабильная стенокардия
ФК – функциональный класс
ФР – факторы риска
ХБП – хроническая болезнь почек
ХСН – хроническая сердечная недостаточность
ЭКГ – электрокардиография
ЭхоКГ – эхокардиография

Коронарное шунтирование (КШ) – эффективный метод лечения больных ишемической болезнью сердца (ИБС) с многососудистым поражением коронарного русла. Вмешательство не только улучшает качество жизни, но и отдаленный сердечно-сосудистый прогноз у преобладающего числа пациентов. В ведущих клинических центрах летальность после выполнения КШ не превышает 1–2% [1–3]. Вместе с тем в раннем послеоперационном периоде нередко развиваются осложнения, наиболее частыми среди которых являются синдром повреждения миокарда, пароксизмальные нарушения ритма сердца, острое повреждение почек (ОПП) и др.

Концепция «острого повреждения почек» предложена в начале текущего столетия. Рабочей группой ADOl вместо ранее используемого расплывчатого термина «острая почечная недостаточность» предложено новое понятие ОПП [4]. Разработаны критерии диагностики и оценки тяжести ОПП (критерии RIFLE). В последующем критерии ОПП доработаны международной рабочей группой AKIN (2007) [5] и экспертами рекомендаций KDIGO (2012) [6].

Эксперты рекомендаций KDIGO отмечают, что ОПП – гетерогенное состояние, часто являющееся результатом воздействия множества факторов. Однако воздействия и факторы риска развития ОПП к настоящему времени недостаточно изучены, отсутствуют «... унифицированные подходы к диагностике и лечению» ОПП, не определены критерии начала заместительной почечной терапии [6].

По данным анализа клинической практики Великобритании, в 43% случаев отмечена поздняя диагностика госпитального ОПП и только около 30% от числа всех больных получили адекватное лечение [7].

Вышеизложенное послужило основанием для проведения исследования по оценке частоты, факторов риска и госпитальных исходов развития ОПП в связи с операцией КШ у больных стабильной стенокардией (СС).

Материалы и методы

В исследование включали больных СС, имевших показания к проведению КШ. Показания к хирургической реваскуляризации миокарда определяли в соответствии с рекомендациями ESC/EACTS, 2014 [8].

В исследование не включали пациентов старше 75 лет, с инфарктом миокарда (ИМ) и инсультом давностью менее 2 мес, больных с сахарным диабетом, значимыми стенозами брахиоцефальных артерий, пороками сердца, с острыми и обострением хронических воспалительных заболеваний, тяжелыми болезнями легких, печени, хронической болезнью почек (ХБП) IV–V стадии, терминальной хронической сердечной недостаточностью (ХСН), онкологической патологией.

Перед КШ больным проводили обследование (общий анализ крови, мочи, биохимические показатели крови, включая содержание креатинина, электрокардиографию (ЭКГ), эхокардиографию (ЭхоКГ), ультразвуковое исследование брахиоцефальных и почечных артерий, артерий и вен нижних конечностей, коронарографию по методу M.P. Judkins (1967) на ангиографической установке Philips Polidiagnost C (Нидерланды). Методические аспекты исследований представлены нами ранее [9, 10].

Исходно, в первые, вторые, при необходимости в более поздние сроки после КШ определяли содержание в крови

креатинина по методу Jaffe на аппарате Synchron CX Systems фирмы Beckman Coulter (США). Наличие ХБП среди больных, направляемых на КШ, диагностировали по снижению скорости клубочковой фильтрации (СКФ) менее 60 мл/мин/1,73 м² согласно рекомендациям KDIGO (2012) [11]. СКФ рассчитывали по формуле СКD-EPI. Развитие ОПП в связи с КШ и степень тяжести ОПП оценивали в соответствии с критериями KDIGO (2012) [6]. О развитии ОПП судили по наличию следующих критериев: нарастанию в течение 48 ч после КШ креатинина в сыворотке крови на >26,5 мкмоль/л по отношению к исходному уровню или нарастанию в течение 7 сут после вмешательства креатинина более чем в 1,5 раза по отношению к исходным значениям. Степень тяжести ОПП оценивали по нарастанию креатинина в сыворотке крови в сравнении с исходным уровнем в соответствии с критериями KDIGO (2012) [6]. Первую стадию ОПП диагностировали при нарастании креатинина в 1,5–1,9 раза, или на >26,5 мкмоль/л от исходного уровня. Вторую стадию ОПП определяли по увеличению содержания креатинина в 2,0–2,9 раза, а III стадию – при повышении креатинина в 3,0 раза (>353,6 мкмоль/л) выше исходного либо в случае начала заместительной почечной терапии. Через сутки после КШ, при необходимости дополнительно в более поздние сроки, определяли содержание тропонина Т в крови методом иммунохроматографического анализа на приборе Cardiac reader фирмы Roche Diagnostics (Швейцария).

В процессе наблюдения оценивали следующие госпитальные осложнения: случаи сердечной смерти, нефатального интраоперационного инфаркта миокарда (иИМ), инсультов, пароксизмов фибрилляции предсердий (ПФП), установки контрпульсатора и применения адреналина для стабилизации гемодинамики. Случаи установки контрпульсатора и применения адреналина расценивали как проявление острой сердечной недостаточности (ОСН). Интраоперационный ИМ диагностировали с учетом рекомендаций 2012 г.

До включения в исследование у всех участников получено письменное информированное согласие. Протокол исследования одобрен этическим комитетом ГБОУ ВПО «Тюменский государственный медицинский университет» Минздрава России.

В исследование включено 93 больных СС, перенесших операцию КШ.

Мужчин было 76 (81,7%), женщин – 17 (18,3%), средний возраст составил 58±7,6 года, длительность ИБС – 6±6,0 года. С учетом классификации Канадской ассоциации кардиологов, II функциональный класс (ФК) стенокардии выявлен у 15 (16,1%), III ФК – у 70 (75,3%), IV ФК – у 8 (8,6%) пациентов. Ранее перенесли ИМ 74 (79,6%) больных. Признаки ХСН (согласно классификации NYHA) I ФК имелись у 1 (1,1%), II ФК – у 47 (50,5%), III ФК – у 45 (48,4%) лиц. Артериальная гипертензия (АГ) выявлена у 86 (92,5%) пациентов, ожирение – у 39 (41,9%), курили – 31 (33,3%) человек. Число факторов риска (ФР) в расчете на одного пациента составило 4,5±1,0. СКФ ≤ 60 мл/мин/1,73 м² до КШ выявлена у 8 (8,6%) больных. Стеногических изменений в почечных артериях не было ни у одного пациента. По данным коронарографии однососудистое поражение коронарного русла имелось у 5 (5,4%), двухсосудистое – у 22 (23,7%), многососудистое – у 66 (70,9%), стеноз ствола легочной

Контактная информация:

Кремнева Людмила Викторовна – проф. каф. клинической лабораторной диагностики; тел.: 8(982)903-92-02; e-mail: KremnevaLV01@gmail.com

Сведения об авторах:

Суплотов Сергей Николаевич – зав. каф. клинической лабораторной диагностики

Таблица 1. Показатели, ассоциированные с развитием ОПП в связи с КШ, у больных СС

Показатель	Группа больных		p
	с ОПП (n=32)	без ОПП (n=61)	
Применение адреналина во время операции, n (%)	12 (37,5)	9 (14,7)	0,044
Применение адреналина во время пребывания в реанимации, n (%)	18 (56,3)	15 (24,6)	0,003
Длительность пребывания в реанимации (медиана + интерквартильный интервал), дней	2,0 + 1,9 (1,0 – 2,0)	1,0 + 1,5 (1,0 – 2,0)	0,022
Длительность терапии адреналином (медиана + интерквартильный интервал), дней	1,0 + 1,79 (0,0 – 2,0)	1,0 + 0,79 (0,0 – 1,0)	0,011

p – достоверность различий.

Таблица 2. Предикторы развития ОПП после КШ у больных СС

Предиктор	B	χ^2 Wald	p	ОР (95% ДИ)
Продолжительность терапии адреналином	0,626	7,074	0,008	1,871 (1,179 – 2,968)

Примечание. ОР – относительный риск; ДИ – доверительный интервал.

коронарной артерии (ЛКА) >50% – у 15 (16,1%) больных. Перед операцией КШ получали ингибиторы ангиотензин-превращающего фермента или блокаторы рецепторов к ангиотензину II – 42 (45,2%), бета-блокаторы – 91 (97,8%), антагонисты кальция – 20 (21,5%), статины – 60 (64,5%), пролонгированные нитраты – 75 (80,6%) пациентов. Диуретики отменяли как минимум за три дня до операции всем больным. КШ в условиях искусственного кровообращения (ИК) выполнено у 83 (89,2%), на работающем сердце – у 10 (10,8%) человек. Длительность ИК составила $93 \pm 25,0$ мин, окклюзии аорты – $46 \pm 15,5$ мин, количество дистальных анастомозов – от 1 до 4.

Статистическую обработку материалов исследования проводили с использованием пакета программ SPSS. Результаты представлены как $M \pm SD$, где M – среднее арифметическое, а SD – стандартное отклонение или в виде медианы (Me) и значений 25–75 перцентиля в зависимости от вида распределения данных. Для оценки достоверности различий между группами использовали t-критерий Стьюдента, критерии Манна–Уитни, метод сравнения процентов. Достоверными считали различия показателей при уровне значимости $p < 0,05$. Для выявления предикторов развития ОПП использован метод логистического регрессионного пошагового анализа с оценкой относительного риска и 95% доверительного интервала. Достоверными считали различия показателей при уровне значимости $p < 0,05$.

Результаты

Среди 93 больных, включенных в исследование, ХБП IIIA стадии (СКФ <60, но >45 мл/мин/1,73 м²) выявлена у 8 (8,6%) лиц. Исходный уровень креатинина в сыворотке крови у всех обследованных пациентов составил медиану $85 \pm 18,9$ (интерквартильный интервал 73,5–96,5) мкмоль/л. Через сутки после КШ зарегистрировано нарастание креатинина до медианы $95 \pm 32,7$ (интерквартильный интервал 78–123) мкмоль/л ($p=0,000$). Доля лиц с развившимся в связи с КШ ОПП составила 34,4% (32 пациента). При этом I стадия ОПП диагностирована у 31,2% ($n=29$), II стадия – у 3,2% ($n=3$) лиц. Следовательно, ОПП после КШ развилось более чем у 1/3 оперированных больных, среди них преобладали лица с I стадией ОПП. Повышение уровня креатинина происходило в первые-вторые сутки после КШ и было транзиторным. У большинства больных уровень

креатинина достигал исходных значений в течение нескольких суток после операции.

Для выявления факторов, ассоциированных с развитием ОПП в связи с КШ, вся выборка пациентов поделена на 2 группы в зависимости от степени нарастания креатинина в сыворотке крови после вмешательства: группу больных с ОПП ($n=32$) – нарастанием креатинина после операции в 1,5–1,9 раза и более в течение 7 сут или на > 26,5 мкмоль/л на протяжении 48 ч от исходного уровня, и группу лиц без ОПП ($n=61$), т.е. с отсутствием увеличения креатинина либо с его нарастанием менее указанных значений.

В указанных подгруппах пациентов проанализировали частоту факторов сердечно-сосудистого риска, клинические, в том числе наличие ХБП, биохимические, ЭхоКГ, ангиографические показатели, характеристики оперативного вмешательства, проводимую фармакотерапию (всего включено в анализ 68 показателей). Характеристики, по которым получены достоверные отличия между группами больных, представлены в **табл. 1**.

Из **табл. 1** следует, что развитие ОПП после КШ ассоциировано с более частым применением адреналина во время операции (37,5 и 14,7% $p=0,044$) и пребывания больных в реанимации (56,3 и 24,6%, $p=0,003$); большей продолжительностью терапии адреналином (медианы $1,0 \pm 1,8$ и $1,0 \pm 0,8$ дня, $p=0,011$); более длительным сроком пребывания больных в реанимации после КШ (медианы $2,0 \pm 1,9$ и $1,0 \pm 1,5$ дня, $p=0,022$).

Для выявления предикторов развития ОПП в связи с КШ проведен логистический пошаговый регрессионный анализ, в который включены переменные с уровнем p (по результатам однофакторного анализа) <0,05. Результаты анализа представлены в **табл. 2**.

Установлено, что предсказательной значимостью в отношении развития ОПП после КШ у больных СС обладает показатель длительности инотропной терапии. Увеличение длительности терапии адреналином более медианы $1,0 \pm 1,79$ (интерквартильный интервал 0–2,0) дня повышает относительный риск развития ОПП в среднем в 1,9 (от 1,179 до 2,968) раза.

Проанализирована также частота госпитальных сердечно-сосудистых осложнений в группах больных, имевших ОПП после КШ и без такового. Нами не выявлено достоверных отличий по таким событиям, как число случаев сердечной смерти – 1 (3,1%) и 0%, $p=0,47$; частота иИМ –

4 (12,5%) и 6 (9,8%), $p=0,69$; инсультов – 0% и 1 (1,6%), $p=0,47$; а также количеству лиц, имевших в госпитальный период ПФП – 10 (31,3%) и 10 (16,4%), $p=0,099$, между группами пациентов, имевших ОПП после КШ и без такового соответственно. Зарегистрирована более высокая частота случаев ОСН (применения адреналина для стабилизации гемодинамики во время и в ближайшие дни после вмешательства) в группе лиц с ОПП, развившимся после КШ: 20 (62,5%) и 16 (26,2%), $p=0,002$. Частота случаев установки контрпульсатора в связи с тяжелой ОСН также оказалась выше в группе пациентов с ОПП после хирургического вмешательства – 3 (9,4%) и 1 (1,6%), $p=0,022$. Число больных, имевших все учитываемые осложнения (иИМ, сердечная смерть, инсульт, ОСН, ПФП), значимо не различалось в группе лиц с ОПП после КШ и без такового: 21 (65,6%) и 26 (42,6%), $p>0,05$.

Таким образом, нами выявлены различия в частоте возникновения ОСН среди больных с ОПП после КШ и без такового. Указанные различия между анализируемыми группами пациентов выявлены уже в период операции: 12 (37,5%) и 9 (14,7%), $p=0,044$. Поэтому ОСН в данном случае, вероятно, следует расценивать как первооснову, а не следствие ОПП.

Итак, в нашем исследовании не обнаружено более высокой частоты госпитальных сердечно-сосудистых осложнений среди больных, имевших ОПП после КШ, по отношению к группе пациентов без ОПП после хирургического вмешательства.

Обсуждение

Концепция ОПП сформулирована около 20 лет назад после анализа результатов крупных исследований, в которых показана высокая заболеваемость и смертность от данной патологии, а также тесная связь ОПП с развитием как сердечно-сосудистых заболеваний, так и терминальной почечной недостаточности [12–16]. К факторам, предрасполагающим к развитию внутрибольничного ОПП, относят хирургические вмешательства, в том числе кардиохирургические операции.

В нашем исследовании частота развития транзиторного ОПП после операции КШ составила 34,4%, при этом у преобладающего числа пациентов диагностирована I стадия ОПП. Полученные результаты совпадают с данными других исследований, в которых частота развития ОПП в связи с хирургической реваскуляризацией миокарда колебалась от 31 до 52% [12, 17].

Факторами, ассоциированными с развитием ОПП после КШ, являлись: более высокая частота применения адреналина для стабилизации гемодинамики во время операции и в период лечения в реанимации, более продолжительный

период применения адреналина и более длительный период пребывания пациентов в реанимации.

Полученные результаты свидетельствуют о связи развития ОПП с ОСН (случаями установки контрпульсатора и проведения инотропной терапии), возникшей в связи с КШ. Предсказательной значимостью развития ОПП у больных СС, подвергшихся КШ, обладал показатель длительности инотропной терапии. Необходимость в более длительной терапии адреналином (более медианы $1\pm 1,79$ дня) повышала относительный риск развития ОПП после КШ в среднем в 1,9 раза.

Следовательно, основным фактором, ассоциированным с развитием ОПП у больных СС, подвергнутых КШ, являлась ОСН.

Взаимосвязь развития ОПП с ОСН при операциях КШ отмечена также другими авторами [17, 18]. Основные механизмы развития указанной взаимосвязи (острого кардиоренального синдрома) достаточно подробно изложены в обзорах литературы [19, 20] и включают острую гипоперфузию почек, снижение почечной оксигенации и чувствительности ткани почек к натрийуретическим пептидам, повреждение почечной паренхимы вследствие уменьшения сердечного выброса и фильтрационного давления.

Многие исследователи отмечают повышенную частоту неблагоприятных сердечно-сосудистых и почечных исходов у больных, перенесших ОПП. Так, показано, что ОПП, развившееся в связи с КШ, ассоциировано с высокими показателями смертности (1,3 – 12,6%) [13, 17].

По данным S.G. Sosa и соавт., ОПП в 8,8 раза повышало риск формирования ХБП и терминальной почечной недостаточности [15]. Перенесенное ОПП с полным восстановлением функции почек существенно повышало как риск развития коронарной патологии и сердечной смертности в отдаленном периоде [21], так и риск развития ХБП и терминальной почечной недостаточности [15].

Нами не выявлено повышенных показателей смертности и частоты госпитальных сердечно-сосудистых осложнений среди больных, перенесших транзиторное нетяжелое ОПП после КШ. Полученные результаты, вероятно, связаны с небольшой по объему выборкой пациентов и коротким периодом наблюдения.

Заключение

Таким образом, согласно результатам проведенного исследования, частота транзиторного ОПП после КШ составила 34,4%. Развитие ОПП ассоциировано с возникновением ОСН в период вмешательства. Частота госпитальных сердечно-сосудистых осложнений не различалась среди больных с ОПП после КШ и без такового.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Шабалкин Б.В. Становление и развитие коронарной хирургии. *Грудная и сердечно-сосудистая хирургия*. 2001;2:4-7 [Shabalkin BV. Formation and development of coronary surgery. *Thoracic and cardiovascular surgery*. 2001;2:4-7 (In Russ.)].
2. Al-Ruzzeh S, George S, Yacoub V, Amrani M. The clinical outcome of off-pump coronary artery bypass surgery in the elderly patients. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2001;20:1152-6. [https://doi.org/10.1016/s1010-7940\(01\)00978-2](https://doi.org/10.1016/s1010-7940(01)00978-2)
3. Арутюнян Л.А., Нелаев В.С., Машкин А.М. и др. Маркеры риска фатальных и нефатальных осложнений при операциях хирургической реваскуляризации миокарда. *Медицинская наука и образование Урала*. 2015;2:65-9 [Arutyunyan LA, Nelaev VS, Mashkin AM, et al. Markers of fatal and non-fatal risk complications in surgical myocardial revascularization operations. *Medical science and Ural education*. 2015;2:65-69 (In Russ.)].
4. Kellum JA, Ronco C, Mehta R, Bellomo R. Consensus development in acute renal failure: the Acute Dialysis Quality Initiative. *Critical Care*. 2005;11:527-32. <https://doi.org/10.1097/01.ccx.0000179935.14271.22>
5. Bagshaw SM, George C, Bellomo R. A comparison of the RIFLE and ARIN criteria for acute kidney injury in critically ill patients. *Nephrol Dial Transplant*. 2008;23:1569-74. <https://doi.org/10.1093/ndt/gfn009>

6. Fliser D, Laville M, Covic A, et al. A European Renal Best Practice (ERBP) position statement of the Kidney Disease Improving Global Outcomes (KDIGO) Clinical Practice Guidelines on Acute Kidney Injury. Part 1: definition, conservative management and contrast-induced nephropathy. *Nephrol Dial Transplant*. 2012;0:1-10. <https://doi.org/10.1093/ndt/dfs375>
7. Amaoutakis GJ, Bihorac A, Martin TD, et al. RIFLE criteria for acute kidney injury in aortic arch surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2007;134:1554-60. <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2007.08.039>
8. Рекомендации ESC/EACTS по реваскуляризации миокарда 2014. *Российский кардиологический журнал*. 2015;2:5-81 [2014 ESC/EACTS Guidelines on myocardial revascularization. *Russ J Cardiol*. 2015;2:5-81 (In Russ.)].
9. Кремнева Л.В., Суплютов С.Н., Арутюнян Л.А. Функция почек после коронарного шунтирования у пациентов с предиабетом. *Российский кардиологический журнал*. 2015;2:25-9 [Kremneva LV, Suplotov SN, Arutyunyan LA. Kidney function after coronary bypass surgery in prediabetes patients. *Russ J Cardiol*. 2016;2:25-9 (In Russ.)]. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2016-2-25-29>
10. Кремнева Л.В., Абатурова О.В., Шалаев С.В. Частота госпитальных сердечно-сосудистых осложнений у больных с послеоперационной дисфункцией почек после хирургической реваскуляризации миокарда. *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2016;4:124-8 [Kremneva LV, Abaturova OV, Shalaev SV. Frequency of in-hospital cardiovascular complications in patients with postoperative renal dysfunction after surgical myocardial revascularization. *Angiology and vascular surgery*. 2016;4:124-8 (In Russ.)].
11. Comments on KDIGO 2012 clinical practice guideline for the evaluation and management of chronic kidney disease. *Kidney Int Suppl*. 2013;3:622-3. <https://doi.org/10.1038/ki2013.243>
12. Zeng X, McMahon GM, Brunelli S, et al. Incidence, Outcomes, and Comparisons across Definitions of AKI in Hospitalized Individuals. *Clin J American Society of Nephrology*. 2013;9:12-20. <https://doi.org/10.2215/cjn.02730313>
13. Case J, Khan S, Khalid R, Khan A. Epidemiology of acute kidney injury in the intensive care unit. *Crit Care Res Pract*. 2013;4:79730. <https://doi.org/10.1155/2013/479730>
14. Morgera S, Schneider M, Neumayer HH. Long-term outcomes after acute kidney injury. *Critical Care Medicine*. 2008;4:193-7. <https://doi.org/10.1097/ccm.0b013e318168cae2>
15. Coca SG, Singanamala S, Parikh CR. Chronic kidney disease after acute kidney injury: a systematic review and meta-analysis. *Kidney Int*. 2012;5:442-8. <https://doi.org/10.1038/ki.2011.379>
16. Bagshaw SM, Hoste EA, Braam B, et al. Cardiorenal syndrome type 3: pathophysiologic and epidemiologic considerations. *Contrib Nephrol*. 2013;182:137-57. <https://doi.org/10.1159/000349971>
17. Искендеров Б.Г., Сисина О.Н. Прогностическое значение дисфункции почек в ближайшем и отдаленном периоде после коронарного шунтирования. *Кардиология*. 2015;11:73-8 [Iskenderov BG, Sisina ON. Predictive value of Renal Dysfunction for Early and Long-Term Outcomes of Coronary Bypass Grafting. *Kardiology*. 2015;11:73-8 (In Russ.)]. <https://doi.org/10.18565/cardio.2015.11.73-78>
18. Berl T. Kidney-heart interactions: epidemiology, pathogenesis, and treatment. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2005;1:8-18. <https://doi.org/10.2215/cjn.00730805>
19. Ronco C, Haapio M, House A, et al. Cardiorenal syndrome. *J Am Coll Cardiol*. 2008;52:1527-39. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2008.07.051>
20. Авдошина С.В., Ефремовцева М.А., Виллевалде С.В., Кобалава Ж.Д. Острый кардиоренальный синдром: эпидемиология, патогенез, диагностика, лечение. *Клиническая фармакология и терапия*. 2013;22(4):11-7 [Avdoshina SV, Yefremovtseva MA, Villevalde SV, Kobalava JD. Acute cardiorenal syndrome: epidemiology, pathogenesis, diagnosis, treatment. *Clinical pharmacology and therapy*. 2013;22(4):11-7 (In Russ.)].
21. Wu VC, Wu CH, Huang TM, et al. Long-Term risk of coronary events after AKI. *J Am Soc Nephrol*. 2014;25:595-605. <https://doi.org/10.1681/ASN.2013060610>

Поступила 16.11.2017