

КОНТРАСТ-ИНДУЦИРОВАННОЕ ОСТРОЕ ПОВРЕЖДЕНИЕ ПОЧЕК У ПАЦИЕНТОВ ПОСЛЕ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЯ ГРУДНОГО ОТДЕЛА АОРТЫ

Чупров М. П., Морозов З. А., Магилевец А. И., Шматков М. Г.,
Абрамова Г. Н., Ермаков Е. Ю., Ломовцева Е. А., Базылев В. В.

Федеральное государственное бюджетное учреждение
«Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии» Министерства
здравоохранения Российской Федерации, Пенза, Россия

Контактная информация:

Чупров Максим Петрович,
ФГБУ «Федеральный центр
сердечно-сосудистой хирургии»
Минздрава России,
ул. Стасова, 6, Пенза, Россия, 440071.
E-mail: maks13chup@bk.ru

Статья поступила в редакцию 02.08.2024
и принята к печати 24.12.2024

Резюме

Актуальность. Согласно современным представлениям, развитие контраст-индуцированного повреждения почек после эндоваскулярных вмешательств может негативно влиять на результаты лечения и повышать летальность. **Цель:** оценить частоту развития контраст-индуцированного острого повреждения почек и его влияние на результаты лечения у пациентов после эндоваскулярного протезирования грудного отдела аорты. **Материалы и методы.** В исследование включены 107 больных, которым выполнялось эндоваскулярное протезирование грудной аорты. Пациенты разделены на 2 группы: группа 1 — с контраст-индуцированным острым повреждением почек и группа 2 — без почечного повреждения. У всех пациентов оценивался возраст, коморбидный статус, уровень сывороточного креатинина и скорость клубочковой фильтрации (до вмешательства, через 24, 48, 72 часа и перед выпиской). Оценка риска развития КИ-ОПП проводилась по шкале R. Mehran. **Результаты.** Из всех отобранных пациентов КИ-ОПП диагностирована у 20 (18,7 %). Больных с сопутствующей хронической обструктивной болезнью легких ($p = 0,04$), постинфарктным кардиосклерозом ($p = 0,05$), хронической сердечной недостаточностью ($p = 0,02$), фракцией выброса левого желудочка менее 40 % ($p = 0,016$) и заболеваниями почек ($p = 0,002$) в первой группе было достоверно больше, чем во второй. По результатам многофакторного регрессионного анализа независимыми факторами риска развития контраст-индуцированного повреждения почек явились возраст пациента (ОШ 1,076; 95 % ДИ [1,00–1,15]; $p = 0,0049$) и объем используемого контраста (ОШ 1,019; 95 % ДИ [1,01–1,03]; $p = 0,001$). **Заключение.** Несмотря на высокую частоту развития контраст-индуцированного острого повреждения почек после эндопротезирования грудной аорты, послеоперационный период протекал благоприятно. Возраст и объем контраста являются факторами риска развития данного осложнения.

Ключевые слова: коморбидность, контрастное вещество, контраст-индуцированное острое повреждение почек, послеоперационный период, факторы риска, эндопротезирование грудной аорты

Для цитирования: Чупров М.П., Морозов З.А., Магилевец А.И. и др. Контраст-индуцированное острое повреждение почек у пациентов после эндопротезирования грудного отдела аорты. Трансляционная медицина. 2025; 12(3): 247-255. DOI: 10.18705/2311-4495-2025-12-3-247-255. EDN: QFXJKY

CONTRAST-INDUCED ACUTE KIDNEY INJURY IN PATIENTS AFTER THORACIC AORTIC REPLACEMENT

Maksim P. Chuprov, Zahar A. Morozov, Anton I. Magilevets,
Mark G. Shmatkov, Galina N. Abramova, Evgeny Yu. Ermakov,
Elena A. Lomovtseva, Vladlen V. Bazylev

Federal Center for Cardiovascular Surgery, Penza, Russia

Corresponding author:

Maksim P. Chuprov,
Federal Center for Cardiovascular Surgery,
Stasova, 6, Penza, Russia, 440071.
E-mail: maks13chup@bk.ru

Received 02 August 2024; accepted 24
December 2024

Abstract

Introduction. According to modern concepts, the development of contrast-induced acute kidneys injury after endovascular interventions can negatively affect the results of treatment and can also increase the mortality level. **Objective.** To evaluate the incidence of contrast-induced acute kidney injury and its impact on treatment results of patients after endovascular replacement of the breast department aorta. **Materials and methods.** The study included 107 patients who underwent endovascular thoracic aortic replacement. Patients were divided into two groups: the first group with contrast induced acute kidney injury patients and the second group where patients were without any renal damages. Every patient was assessed for age, comorbid status, serum creatinine level and glomerular filtration rate (before intervention, after 24, 48, 72 hours and before discharge). The risk of developing CI-AKI was assessed using the R. Mehran scale. **Results.** Of all the selected patients, CI-AKI was diagnosed in 20 (18.7 %). The amount of patients with concomitant chronic obstructive pulmonary disease ($p = 0.04$), post-infarction cardiosclerosis ($p = 0.05$), chronic heart failure ($p = 0.02$), ejection fraction left ventricle less than 40 % ($p = 0.016$) and kidney diseases ($p = 0.002$) in the first group was significantly more than in the second group. According to the results of multivariate regression analysis of independent risk factors for the development of contrast-induced kidney damage were the patient's age (OR 1.076; 95 % CI [1.00–1.15]; $p = 0.0049$) and the volume of used contrast used liquid (OR 1.019; 95 % CI [1.01–1.03]; $p = 0.001$). **Conclusion.** Despite the high incidence of contrast-induced acute injury kidneys after endoprosthetics of the thoracic aorta the postoperative period for patients can be evaluated as favorable. The patient's age and contrast volume are the risk factors for the development of the postoperation complications.

Key words: comorbidity, contrast agent, contrast-induced acute kidney injury, endoprosthetics thoracic aorta, postoperative period, risk factors

For citation: Chuprov MP, Morozov ZA, Magilevets AI, et al. Contrast-induced acute kidney injury in patients after thoracic aortic replacement. *Translational Medicine*. 2025; 12(3): 247-255. (In Rus.) DOI: 10.18705/2311-4495-2025-12-3-247-255. EDN: QFXJKY

Список сокращений: АГ — артериальная гипертензия, КВ — контрастное вещество, КИ-ОПП — контраст-индуцированное острое повреждение почек, СКр — сывороточный креатинин, СКФ — скорость клубочковой фильтрации, ФР — фактор риска, ХСН — хроническая сердечная недостаточность, ЭПГА — эндопротезирование грудного отдела аорты.

Введение

Увеличение использования эндоваскулярных процедур в последнее десятилетие привело к росту числа вмешательств, требующих применения контрастных веществ. Контраст-индуцированное острое повреждение почек (КИ-ОПП) является актуальной проблемой и связано с широким распространением рентгеноконтрастных методов

диагностики и лечения заболеваний сердечно-сосудистой системы [1]. Частота развития КИ-ОПП после эндоваскулярной пластики грудной аорты варьирует от 1 % до 34 % [2–4]. Такие вариации развития КИ-ОПП связаны с широким разнообразием критериев определения острого повреждения почек.

Развитие КИ-ОПП связывают с увеличением сроков пребывания в стационаре и экономических затрат на лечение, а также с более высокой летальностью [1, 2, 5]. В отечественной литературе отсутствуют исследования частоты развития КИ-ОПП и исходов у пациентов после эндопротезирования грудного отдела аорты (ЭПГА).

Цель: оценить частоту развития контраст-индуцированного острого повреждения почек и его влияние на результаты лечения у пациентов после эндоваскулярного протезирования грудного отдела аорты.

Материалы и методы

Проведено ретроспективное одноцентровое исследование течения периоперационного периода у пациентов после эндопротезирования грудной аорты, выполненного на базе ФГБУ ФЦССХ г. Пензы в период с января 2012 года по ноябрь 2022 года. В исследование были включены пациенты, которым выполнялось ЭПГА по поводу веретенообразной или мешотчатой аневризмы, острого и хронического расслоения аорты 3 типа по Де-Бейки, отсроченного протезирования грудной аорты при расслоении 1 типа по Де-Бейки, пенетрирующей атеросклеротической язвы, посттравматической ложной аневризмы аорты. Критериями исключения являлись перенесенная открытая операция на сердце или аорте с искусственным кровообращением в течение предыдущего месяца, наличие у пациента скомпрометированного почечного кровотока и диализ-зависимого повреждения почек, возраст менее 18 лет.

В соответствии с рекомендациями KDIGO, КИ-ОПП определялось при наличии у больного как минимум одного из следующих критериев: подъем уровня сывороточного креатинина (СКр) более 0,3 мг/дл (более 26,4 мкмоль/л) или относительное повышение уровня сывороточного креатинина в 1,5 раза от исходного значения, зафиксированное в течение 48 часов после введения контрастного препарата, или мочеотделение менее 0,5 мл на 1 кг массы тела в час в течение 6–12 часов [6]. В исследование были включены 107 пациентов, которым выполнялось ЭПГА. Участников разделили на две группы. В первую вошли 20 человек, у которых

диагностирована КИ-ОПП; вторую составили 87 пациентов без КИ-ОПП.

Всем пациентам перед вмешательством проводились общеклинические обследования, ЭКГ, ЭхоКГ, рентгенография грудной клетки, выполнялись общий и биохимический анализы крови, коагулограмма, общий анализ мочи. В пред- и послеоперационном периодах проводилось УЗИ сосудов нижних конечностей. Уровень СКр и скорости клубочковой фильтрации (СКФ) фиксировались до вмешательства, через 24, 48, 72 часа и перед выпиской. СКФ рассчитывалась по формуле CKD-EPI.

Анемией считались состояния при уровне гемоглобина менее 130 г/л у мужчин и менее 120 г/л у женщин [7].

Регистрировались антропометрические показатели, данные о сопутствующей патологии, предшествующих кардиохирургических вмешательствах и рентгеноконтрастных исследованиях. Оценивали сроки пребывания в стационаре и летальность.

Все вмешательства выполнялись в рентген-операционной в условиях общей анестезии. Сосудистый доступ осуществлялся путем хирургического выделения бедренной артерии. Проводилась общая комбинированная анестезия с интубацией трахеи и ИВЛ. Для индукции анестезии использовались пропофол, фентанил, рокуроний. Анестезия поддерживалась ингаляционной подачей севофлурана, дробным введением фентанила. В периоперационном периоде исключалось использование нефротоксичных препаратов (ингибиторы АПФ/блокаторы АТ II, НПВС, метформин).

Определялся объем контраста, который был использован за время вмешательства. Для контрастирования применялись низкоосмолярные контрастные растворы (ультравист, омнипак).

С целью поддержания нормоволемии, интраоперационно проводилась инфузионная терапия сбалансированными солевыми растворами в объеме 3–5 мл/кг/ч. При развитии гипотензии (среднее АД менее 65) и отсутствии реакции на инфузионную терапию использовались катехоламины, преимущественно норэпинефрин. В послеоперационном периоде применялась стратегия ранней активизации пациента с последующим переводом на энтеральный путь приема жидкости. Волемия оценивалась по динамическим показателям центрального венозного давления, артериального давления, темпу диуреза, лабораторным показателям, ЭхоКГ.

Риск развития КИ-ОПП оценивался по шкале R. Mehran [8].

Таблица 1. Клиническая характеристика больных

Table 1. Clinical characteristics of patients

Показатель/Index	1 группа (КИ-ОПП), n = 20/ 1 group (CIN), n = 20			2 группа (без КИ-ОПП), n = 87/ 2 group (nCIN), n = 87			p
	n (%)	M±SD	95 % ДИ/ CI	n (%)	M±SD	95 % ДИ/ CI	
Возраст (лет)/Age (age)		61,9±9,6	[57,4–66,4]		52,6±13,9	[49,6–55,6]	0,58
Вес (кг)/Weight (kg)		89,7±15,2	[82,6–96,9]		84,2±15,2	[80,9–87,4]	0,79
Индекс массы тела (кг)		29,9±4,3	[27,8–31,9]		28,1±4,4	[27,1–29]	0,75
Пол (муж)	18 (90 %)		[0,69–0,97]	62 (71 %)		[0,61–0,79]	0,08
ГБ	16 (80 %)		[0,58–0,91]	71 (81 %)		[0,72–0,88]	0,86
ИБС	8 (40 %)		[0,21–0,61]	18 (20 %)		[0,13–0,3]	0,07
ФВ		53,2±11,5	[47,9–58,6]		59,1±7,1	[57,7–60,7]	0,66
ФВ < 40 %	3 (15 %)		[0,05–0,36]	2 (2,3 %)		[0,06–0,08]	0,016
ПИКС	5 (25 %)		[0,02–0,12]	8 (9 %)		[0,04–0,45]	0,05
ХСН	6 (30 %)		[0,02–0,13]	9 (10,3 %)		[0,05–0,18]	0,02
ФП	4 (20 %)		[0,08–0,4]	8 (9 %)		[0,04–0,45]	0,16
Курение	13 (65 %)		[0,17–0,42]	41 (47 %)		[0,36–0,57]	0,15
ХОБЛ	9 (45 %)		[0,25–0,65]	20 (23 %)		[0,15–0,32]	0,04
Анемия	5 (25 %)		[0,11–0,46]	17 (19,5 %)		[0,12–0,29]	0,58
Сахарный диабет	5 (25 %)		[0,11–0,46]	9 (10,3 %)		[0,05–0,18]	0,08
ОНМК в анамнезе	1 (5 %)		[0,01–0,23]	13 (14,9 %)		[0,08–0,23]	0,23
Заболевание почек	7 (35 %)		[0,18–0,56]	7 (8 %)		[0,03–0,15]	0,002
Онкология в анамнезе	2 (10 %)		[0,02–0,3]	2 (2,3 %)		[0,01–0,08]	0,1
КХ операция в анамнезе	7 (35 %)		[0,18–0,56]	19 (22 %)		[0,14–0,31]	0,21
РКИ	8 (40 %)		[0,21–0,61]	37 (42 %)		[0,32–0,53]	0,83

Примечание: ГБ — гипертоническая болезнь, ИБС — ишемическая болезнь сердца, ИМ — инфаркт миокарда, ФВ — фракция выброса, ПИКС — постинфарктный кардиосклероз, ХСН — хроническая сердечная недостаточность, ФП — фибрилляция предсердий, ХОБЛ — хроническая обструктивная болезнь легких, ОНМК — острое нарушение мозгового кровообращения, ЗПТ — заместительная почечная терапия, КХ — кардиохирургическая операция, РКИ — рентгеноконтрастное исследование в предшествующие 7 дней, ЖКК — желудочно-кишечное кровотечение.

Статистика

Выполнена проверка всех количественных переменных на тип распределения с помощью критерия Колмогорова-Смирнова. Результаты представлены как средние величины и стандартное отклонение (M±SD), численность группы (n), доля

от группы (%). Критический уровень значимости принят за $p < 0,05$. Полученные данные с асимметричным распределением сравнивались с помощью межгруппового непараметрического критерия Манна-Уитни. При правильном распределении данных различия между группами оценивались

при помощи метода Стьюдента. Качественные данные сравнивались с помощью межгруппового критерия хи-квадрат Пирсона.

Для выявления факторов риска развития КИ-ОПП использована логистическая регрессия. Для этого в многофакторную модель в качестве возможных предикторов были включены: возраст, вес, объем контрастного вещества, наличие анемии, гипертонической болезни, фракции выброса левого желудочка менее 40 %, хроническая сердечная недостаточность, сахарный диабет (табл. 4). Для оценки предсказательной способности модели применен ROC-анализ (рис. 1). Критический уровень значимости принят за 0,05. Обработка данных проводилась с помощью программы SPSS Statistics 21.0 (SPSS, Chicago, IL, USA).

Результаты

Из общего количества пациентов низкий риск развития КИ-ОПП по шкале R. Mehran был выявлен у 16 человек (14,9 %); в группу умеренного риска вошли 10 больных (9,3 %); высокий риск отмечался у 1 пациента (0,93 %).

Среди всех пациентов КИ-ОПП диагностирована у 20 (18,7 %).

В обеих группах отмечалось повышение СКр на следующий день после операции. Однако в первой группе повышение СКр продолжалось до 48 часов после операции, а во второй — СКр уже начал снижаться и перед выпиской был ниже исходных значений. Показатели СКр первой группы перед выпиской были выше исходных значений (табл. 3).

Сравнительный анализ показал, что СКФ во всех временных интервалах была ниже в первой группе, чем во второй. Статистически значимое

снижение СКФ в сравнении с исходными значениями наблюдалось через 48 часов после операции в обеих группах ($p = 0,03$).

Сравнительный анализ пациентов двух групп не выявил статистически достоверной разницы по таким показателям, как возраст, вес, пол, сопутствующая патология (ГБ, ИБС, ФП, анемии, сахарный диабет), курение, ОНМК и онкология в анамнезе, кардиохирургические вмешательства и рентгеноконтрастные исследования. Больных с сопутствующей ХОБЛ ($p = 0,04$), ХСН ($p = 0,02$), ПИКС ($p = 0,05$), фракцией выброса левого желудочка менее 40 % ($p = 0,016$) и заболеваниями почек ($p = 0,002$) в группе КИ-ОПП было достоверно больше, чем во второй группе (табл. 1).

Объем контраста, используемого во время процедуры, был достоверно выше в группе с КИ-ОПП ($240 \pm 45,2$ против $130,5 \pm 31,4$; $p = 0,05$). Анализ осложнений в послеоперационном периоде показал, что в группе с КИ-ОПП был 1 пациент с желудочно-кишечным кровотечением, 1 пациент с ОНМК по ишемическому типу, 1 больному потребовался 1 сеанс гемодиализа; в группе лиц без КИ-ОПП был 1 пациент с ОНМК по геморрагическому типу. Длительность госпитализации была выше у больных с КИ-ОПП, но без статистической значимости ($p = 0,53$). Летальности в первой группе не было, во второй группе умер один пациент, у которого на 5-е послеоперационные сутки развилось тяжелое ОНМК по геморрагическому типу.

По результатам многофакторного регрессионного анализа независимыми факторами риска развития КИ-ОПП явились возраст пациента (ОШ 1,076; 95 % ДИ [1,00–1,15]; $p = 0,0049$) и объем используемого контраста (ОШ 1,019; 95 % ДИ [1,01–1,03]; $p = 0,001$) (табл. 4).

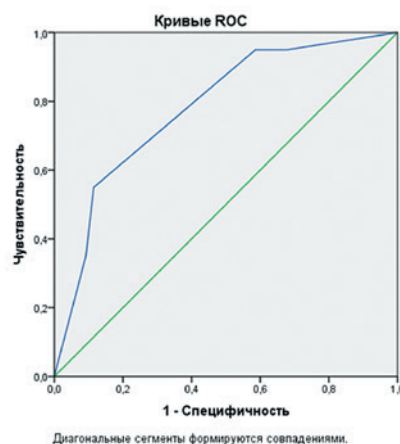
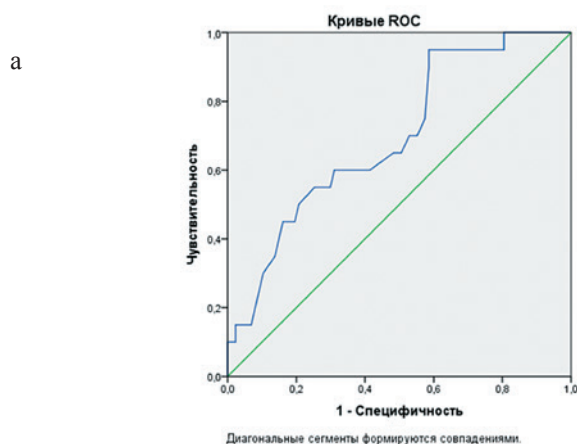


Рис. 1. Кривая ROC-анализа для возраста пациентов (а) и объема контраста (б)

Figure 1. ROC assay curve for patient age (a) and contrast volume (b)

Таблица 2. Оценка риска развития КИ-ОПП по шкале R. Mehran

Table 2. Assessment of the risk of developing CI-AKI according to the R. Mehran scale

Показатель/Index	1 группа (КИН), n = 20/ 1 group (CIN), n = 20	2 группа (без КИН), n = 87/ 2 group (nCIN), n = 87	p
Низкий риск развития КИ-ОПП, n (%)	4 (20)	12 (13,7)	0,48
Умеренный риск развития КИ-ОПП, n (%)	7 (35)	3 (3,4)	0,001
Высокий риск развития КИ-ОПП, n (%)	1 (5)	0 (0)	0,037

Таблица 3. Клинико-лабораторные показатели периоперационного периода

Table 3. Clinical and laboratory parameters of the perioperative period

Показатель/Index	1 группа (КИ-ОПП), n = 20/ 1 group (CIN), n = 20			2 группа (без КИ-ОПП), n = 87/ 2 group (nCIN), n = 87			p
	n (%)	M±SD	95 % ДИ/CI	n (%)	M±SD	95 % ДИ/CI	
Креатинин, до операции		111,9±28,4	[98,6–125,2]		92,8±17,6	[89–96,6]	0,56
Креатинин, 24 ч		142,6±27,1	[57,7–171,4]		98±18,7	[88,3–95,4]	0,17
Креатинин, 48 ч		187,4±56,2	[129,9–225,3]		97±18,9	[94,1–102]	0,13
Креатинин, 72 ч		159,7±56,6	[161,1–213,7]		91,7±18,5	[93–101,1]	0,25
Креатинин, выписка		119,9±21,1	[133,2–186,2]		88,6±15,6	[87,8–95,7]	0,23
СКФ, до операции		71,6±19,2	[110,1–129,8]		88,6±17,8	[85,3–91,9]	0,52
СКФ, 24 ч		51,8±10,9	[62,5–80,7]		83,4±17,7	[84,8–92,5]	0,13
СКФ, 48 ч		38,8±11,5	[46,7–56,9]		84,9±18,5	[79,6–87,2]	0,03
СКФ, 72 ч		48,7±14,6	[33,4–44,3]		89,6±18,4	[80,9–88,9]	0,08
СКФ, выписка		64,5±14,6	[41,9–65,6]		91,8±16,7	[85,7–93,6]	0,22
Объем контраста (мл)		240±45,2	[214–265]		130,5±31,4	[111–165]	0,05
ОНМК п/о период	1 (0,05)		[0,009–0,23]	1 (0,01)		[0,002–0,06]	0,25
ЖКК п/о период	1 (0,05)		[0,009–0,23]	0 (0)		[0–0,04]	0,037
ЗПТ п/о период	1 (0,05)		[0,009–0,23]	0 (0)		[0–0,04]	0,037
Госпитализация (сут.)		10,4±4,2	[7,2–13,3]		6,9±3,7	[6,5–9,4]	0,53
Летальность	0 (0)		[0–0,16]	1 (0,01)		[0,002–0,06]	0,63

Примечание: СКФ — скорость клубочковой фильтрации, ОНМК — острое нарушение мозгового кровообращения, п/о период — послеоперационный период, ЖКК — желудочно-кишечное кровотечение, ЗПТ — заместительная почечная терапия.

При применении ROC-анализа площадь под кривыми составила 0,7 (а) и 0,78 (б), что говорит о достаточной предсказательной способности модели (рис. 1).

Обсуждение

Эндоваскулярные методы лечения становятся все более распространенными для пациентов с различной патологией грудного отдела аорты.

Таблица 4. Результаты многофакторного регрессионного анализа для исследуемых показателей

Table 4. Results of multivariate regression analysis for the studied indicators

Показатель	p	ОШ	95 % ДИ	
			Нижняя	Верхняя
Возраст (лет)	0,049	1,076	1,00	1,15
Вес (кг)	0,154	1,036	0,98	1,08
Объем контраста	0,001	1,019	1,01	1,03
Анемия (НВ < 120 г/л)	0,922	0,998	0,97	1,03
Гипертоническая болезнь	0,192	3,16	0,56	7,78
Хроническая сердечная недостаточность	0,154	0,261	0,04	1,65
Фракция выброса левого желудочка менее 40 %	0,995	0,992	0,07	4,63
Сахарный диабет	0,598	0,669	0,15	2,98
Заболевания почек	0,264	1,012	0,97	1,02

Примечание: *ДИ — доверительный интервал, ОШ — отношение шансов.

Сами рентгеноконтрастные процедуры усложняются, что нередко сопровождается увеличением объема вводимых рентгеноконтрастных веществ и осложнениями, в том числе КИ-ОПП. При этом с каждым годом становится более тяжелым контингент больных, направляемых на рентгеноконтрастные исследования, наблюдается высокая доля коморбидности, в том числе растет число лиц с уже имеющейся почечной дисфункцией [9].

В клинической практике для определения риска развития КИ-ОПП рекомендуется использовать шкалу R. Mehran [6, 8]. В нашей работе риск развития КИ-ОПП по шкале R. Mehran выявлен у 27 человек (25,2 %) от общего числа пациентов. В группе с установленным КИ-ОПП только 12 больных (60 %) имели различные степени риска развития данного осложнения. В нашем исследовании частота развития КИ-ОПП составила 18,7 %, что ниже прогнозных показателей. Возможно, оценка мультиморбидности и использование ее индексных значений позволит более точно выявлять пациентов с риском развития КИ-ОПП [10].

По современным представлениям возраст и коморбидный статус пациента, а также путь введения, объем и тип используемого контрастного вещества могут влиять на вероятность развития КИ-ОПП [10, 11]. Вероятность развития КИ-ОПП увеличивается до 50 % у больных с наличием нескольких факторов риска (ФР) или имеющейся почечной патологией [6]. Проведенные исследования показывают негативное влияние таких ФР, как артериальная

гипертензия (АГ), острая и хроническая сердечная недостаточность (ХСН), сниженная сократительная способность миокарда левого желудочка, сахарный диабет, анемия, прием нефротоксичных препаратов [1, 2, 9, 11]. Наше исследование подтверждает эти данные. В группе с КИ-ОПП было статистически значимо больше пациентов с ХСН, ПИКС, ФВ менее 40 %, сопутствующими заболеваниями почек и ХОБЛ. Проведенный регрессионный анализ показал, что факторами риска развития КИ-ОПП достоверно являются возраст больного и объем КВ, который использовался во время процедуры. Чем старше пациент, тем выше степень коморбидности.

В нашем исследовании всем пациентам контраст вводился только внутриаартериально, в отличие от других работ, где анализируются данные больных, в том числе и после внутривенного введения контраста [12, 13]. Различные авторы показывают, что методика гидратации эффективна для предотвращения снижения функции почек лишь у лиц, которые подверглись внутриаартериальному введению контрастного препарата. У больных с внутривенным введением контраста эффективности от гидратации отмечено не было [11]. Возможно, что адекватная периоперационная инфузионная терапия была одним из факторов доброкачественного течения и снижения случаев развития КИ-ОПП в нашем исследовании, относительно данных, приводимых другими авторами.

В нашей работе, в соответствии с рекомендациями KDIGO, показатели уровня сывороточного креатини-

на после введения контраста оценивались в течение первых 72 часов [8]. Согласно современным исследованиям, снижение фильтрационной функции почек может сохраняться до 48–72 часов [7, 8, 12]. В нашем исследовании это мнение также подтверждается. Максимальный прирост сывороточного креатинина в обеих группах наблюдался через 48 часов после введения КВ с последующим снижением и нормализацией показателей к выписке из стационара.

ОНМК продолжает оставаться одним из серьезных осложнений после ЭПГА, с частотой развития от 1,2 % до 8,2 % [13]. У 1 пациента из группы КИ-ОПП развился ишемический инсульт. Обширное внутримозговое кровоизлияние стало причиной летального исхода у 1 пациента в группе без КИ-ОПП.

Длительность пребывания в стационаре была больше в группе с КИ-ОПП, однако без достоверных статистических различий ($p = 0,53$). Различные научные исследования связывают развитие КИ-ОПП с плохим прогнозом, более высокой частотой осложнений и летальностью [2, 12, 13]. Однако наше исследование не подтверждает данные утверждения, КИ-ОПП протекало доброкачественно, так как основные показатели функции почек в течение госпитального периода вернулись к исходным значениям. На наш взгляд, дальнейшие проспективные исследования различных стратегий, направленных на протекцию функции почек при рентгеноконтрастных эндоваскулярных процедурах, являются перспективными.

Заключение

По нашим данным, КИ-ОПП после ЭПГА составило 18,7 %. Несмотря на высокую частоту развития этого осложнения, послеоперационный период протекал благоприятно. Возраст и объем контраста являются факторами риска развития данного осложнения.

Конфликт интересов / Conflict of interest

Авторы заявили об отсутствии потенциально-го конфликта интересов. / The authors declare no conflict of interest.

Список литературы / References

1. Paraskevas KI, Geroulakos G, Vlahakos DV. Contrast-induced nephropathy after endovascular aneurysm repair, carotid and peripheral interventions // *Current Vascular Pharmacology*. 2020;18(5):531–532.
2. Drews JD, Patel HJ, Williams DM, et al. The impact of acute renal failure on early and late outcomes after thoracic aortic endovascular repair // *The Annals of thoracic surgery*. 2014;97(6):2027–2033.

3. Jeon YH, Bae CH. The risk factors and outcomes of acute kidney injury after thoracic endovascular aortic repair // *The Korean Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. 2016;49(1):15–21.

4. Upchurch JrGR, Escobar GA, Azizzadeh A, et al. Society for Vascular Surgery clinical practice guidelines of thoracic endovascular aortic repair for descending thoracic aortic aneurysms // *Journal of vascular surgery*. 2021;73(1):55S–83S.

5. Kawatani Y, Kurobe H, Nakamura Y, et al. The ratio of contrast medium volume to estimated glomerular filtration rate as a predictor of contrast-induced nephropathy after endovascular aortic repair // *The Journal of Medical Investigation*. 2018;65(1.2):116–121.

6. Khwaja A. KDIGO clinical practice guidelines for acute kidney injury // *Nephron Clinical Practice*. 2012;120(4):179–184.

7. Mironova OYu, Sivakova OA, Fomin VV. Contrast-induced nephropathy in patients with stable coronary artery disease and one-year prognosis // *Eurasian Journal of Cardiology*. 2020;3:100–105. In Russian [Миронова О.Ю., Сивакова О.А., Фомин В.В. Контраст-индуцированная нефропатия у больных стабильной ишемической болезнью сердца и однолетний прогноз // *Евразийский кардиологический журнал*. 2020;3:100–105].

8. 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 // *Journal of the American College of Cardiology*. 2004;44(7):1393–1399.

9. Lavrishcheva YuV, Konradi AO, Yakovenko AA, Zakharov MV. Methodological aspects of prevention of contrast-induced acute kidney injury in angiographic studies and interventions using radiopaque drugs // *Translyatsionnaya medicina=Translational medicine*. 2020;7(4):83–90. In Russian [Лаврищева Ю.В., Конради А.О., Яковенко А.А., Захаров М.В. Методические аспекты профилактики контраст-индуцированного острого повреждения почек при ангиографических исследованиях и вмешательствах с использованием рентгеноконтрастных препаратов // *Трансляционная медицина*. 2020;7(4):83–90].

10. Aryev AL, Chesnokov AA, Dzakhova SD, et al. Multimorbidity as one of the predictors of the risk of developing contrast-induced nephropathy in geriatric practice // *Nefrologiya=Nephrology*. 2017;21(1):34–38. In Russian [Арьев А.Л., Чесноков А.А., Дзахова С.Д. и др. Мультиморбидность как один из предикторов риска развития контраст-индуцированной нефропатии в гериатрической практике // *Нефрология*. 2017;21(1):34–38].

11. Sinitsyn VE, Filatova DA, Mershina EA. Contrast-induced acute renal injury: the current state of the issue // *Medicinskaya vizualizaciya=Medical imaging*. 2022;26(1):27–39. In Russian [Синицын В.Е., Филатова Д.А., Мершина Е.А. Контраст-индуцированное острое

почечное повреждение: современное состояние вопроса // Медицинская визуализация. 2022;26(1):27–39].

12. Wu MY, Lo WC, Wu YC, et al. The incidence of contrast-induced nephropathy and the need of dialysis in patients receiving angiography: A systematic review and meta-analysis // Frontiers in Medicine. 2022;9:862534.

13. Chen SW, Lee KB, Napolitano MA, et al. Complications and management of the thoracic endovascular aortic repair // Aorta. 2020;8(03):049–058.

Информация об авторах:

Чупров Максим Петрович, к.м.н., врач — анестезиолог-реаниматолог отделения анестезиологии и интенсивной терапии ФГБУ ФЦССХ Минздрава России;

Морозов Захар Анатольевич, врач отделения рентгенохирургических методов диагностики и лечения ФГБУ ФЦССХ Минздрава России;

Магилевец Антон Игоревич, заведующий отделением анестезиологии и интенсивной терапии ФГБУ ФЦССХ Минздрава России;

Шматков Марк Георгиевич, заведующий отделением рентгенохирургических методов диагностики и лечения ФГБУ ФЦССХ Минздрава России;

Абрамова Галина Николаевна, к.м.н., врач-кардиолог ФГБУ ФЦССХ Минздрава России;

Ермаков Евгений Юрьевич, врач — анестезиолог-реаниматолог отделения анестезиологии и интенсивной терапии ФГБУ ФЦССХ Минздрава России;

Ломовцева Елена Александровна, врач — анестезиолог-реаниматолог отделения анестезиологии и интенсивной терапии ФГБУ ФЦССХ Минздрава России;

Базылев Владлен Владленович, д.м.н., профессор, главный врач ФГБУ ФЦССХ Минздрава России.

Authors information:

Maksim P. Chuprov, PhD Med, anesthesiologist-resuscitator at Dept. of Anesthesiology and Intensive care of the Federal Center of Cardiovascular Surgery;

Zahar A. Morozov, doctor of the department of X-ray surgical methods of diagnosis and treatment of the Federal Center for Cardiovascular Surgery;

Anton I. Magilevets, head of Dept of Anesthesiology and Intensive Care Federal Center of Cardiovascular Surgery;

Mark G. Shmatkov, head of the Department of X-ray surgical methods of diagnosis and treatment of the Federal Center for Cardiovascular Surgery;

Galina N. Abramova, PhD Med, cardiologist of the Federal Center for Cardiovascular Surgery;

Evgeny Yu. Ermakov, anesthesiologist-resuscitator at Dept. of Anesthesiology and Intensive care of the Federal Center of Cardiovascular Surgery;

Elena A. Lomovtseva, anesthesiologist-resuscitator at Dept. of Anesthesiology and Intensive care of the Federal Center of Cardiovascular Surgery;

Vladlen V. Bazylev, DM Sci (habil.), professor, chief physician of the Federal Center of Cardiovascular Surgery.