

<https://doi.org/10.26442/2075082X.2020.4.200546>

[Оригинальная статья]

# Ожирение как фактор риска контраст-индуцированного острого повреждения почек у пациентов с артериальной гипертензией и стабильной ишемической болезнью сердца

О.Ю. Миронова<sup>✉1</sup>, О.А. Сивакова<sup>2</sup>, В.В. Фомин<sup>1</sup><sup>1</sup>ФГАУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский Университет), Москва, Россия;<sup>2</sup>ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр кардиологии» Минздрава России, Москва, Россия

✉mironova\_o\_yu@staff.sechenov.ru

**Аннотация**

**Актуальность.** Частота ожирения среди пациентов со стабильной ишемической болезнью сердца (ИБС) и артериальной гипертензией (АГ) увеличивается с каждым годом. Поскольку количество проводимых чрескожных коронарных вмешательств с введением контрастного вещества увеличивается, риск развития контраст-индуцированного острого повреждения почек (КИ-ОПП) остается высоким. Важной задачей становится выявление важнейших факторов риска КИ-ОПП у этой группы пациентов и их прогностическая значимость в развитии КИ-ОПП.

**Цель.** Целью проведенного исследования стало оценить роль ожирения как фактора риска развития КИ-ОПП у пациентов со стабильной ИБС и АГ.

**Материалы и методы.** 863 пациента со стабильной ИБС и АГ включены в проспективное открытое наблюдательное когортное исследование (ClinicalTrials.gov ID NCT04014153). Страдали ожирением 398 пациентов, а 465 – имели индекс массы тела (ИМТ) ниже 30 кг/м<sup>2</sup>. КИ-ОПП определяли в случае повышения уровня сывороточного креатинина на 25% и больше от исходного либо на 0,5 мг/дл (44 мкмоль/л) и более от исходного через 48 ч после введения контраста. Первичной конечной точкой считали развитие КИ-ОПП.

**Результаты.** Частота КИ-ОПП у пациентов с ожирением составила 12,6%, без ожирения – 12,7%, но полученные различия явились статистически незначимыми ( $p=0,935$ , 95% доверительный интервал -0,043–0,046). Частота КИ-ОПП среди мужчин с ожирением выше, чем среди женщин с ожирением. Нами построена модель множественной логистической регрессии развития КИ-ОПП у пациентов со стабильной ИБС, АГ и ожирением (площадь под кривой 0,9928,  $p<0,0001$ , 95% доверительный интервал 0,9819–1), которая включала в себя такие показатели, как возраст, масса тела, индекс массы тела, женский пол, сердечная недостаточность, сахарный диабет, протеинурия, анемия, исходный уровень креатинина, объем контраста и разница между исходным уровнем креатинина и уровнем после вмешательства. Исходный уровень креатинина и колебание уровня креатинина оказались статистически значимыми факторами риска в полученной модели.

**Заключение.** Частота КИ-ОПП среди пациентов со стабильной ИБС, АГ и ожирением составила 12,6%. Основными статистически значимыми факторами риска в полученной модели множественной логистической регрессии стали исходный уровень креатинина и разница между исходным уровнем креатинина и значениями после введения контрастного вещества.

**Ключевые слова:** контраст-индуцированная нефропатия, контраст-ассоциированное острое повреждение почек, контраст-индуцированное острое повреждение почек, ишемическая болезнь сердца, чрескожное коронарное вмешательство, артериальная гипертензия, стабильная ишемическая болезнь сердца, ожирение.

**Для цитирования:** Миронова О.Ю., Сивакова О.А., Фомин В.В. Ожирение как фактор риска контраст-индуцированного острого повреждения почек у пациентов с артериальной гипертензией и стабильной ишемической болезнью сердца. Системные гипертензии. 2020; 17 (4): 63–67. DOI: 10.26442/2075082X.2020.4.200546

## Obesity as a risk factor of contrast-induced acute kidney injury in patients with arterial hypertension and stable coronary artery disease

[Original Article]

Olga Iu. Mironova<sup>✉1</sup>, Olga A. Sivakova<sup>2</sup>, Viktor V. Fomin<sup>1</sup><sup>1</sup>Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russia;<sup>2</sup>National Medical Research Center of Cardiology, Moscow, Russia

✉mironova\_o\_yu@staff.sechenov.ru

**For citation:** Mironova O.Iu., Sivakova O.A., Fomin V.V. Obesity as a risk factor of contrast-induced acute kidney injury in patients with arterial hypertension and stable coronary artery disease. Systemic Hypertension. 2020; 17 (4): 63–67.

DOI: 10.26442/2075082X.2020.4.200546

**Abstract**

**Background.** The prevalence of obesity in patients with stable coronary artery disease (CAD) and arterial hypertension (AH) is increasing each year. As the number of percutaneous coronary interventions requiring contrast media administration is rising in this group of patients, the risk of contrast-induced acute kidney injury (CI-AKI) remains high. The most important risk factors of CI-AKI in this group of patients remain to be determined as well as their prognostic significance.

**Aim.** The aim of the study was to assess the role of obesity as a risk factor of CI-AKI in patients with stable CAD and AH.

**Materials and methods.** 863 patients with stable CAD and AH were included in the prospective open observational cohort study (ClinicalTrials.gov ID NCT04014153). 398 patients were obese and 465 had body mass index (BMI) below 30 kg/m<sup>2</sup>. CI-AKI was defined as the 25% rise (or 0.5 mg/dl) of serum creatinine from baseline assessed 48 hours after administration of contrast media. The primary endpoint was the development of CI-AKI.

**Results.** The rate of CI-AKI in patients with obesity was 12.6%, without obesity – 12.7%, but the difference between groups was not statistically significant ( $p=0.935$ , 95% CI -0.043–0.046). The rate of CI-AKI in male patients with obesity was higher than in female ones. The logistic regression model of CI-AKI development in patients with stable CAD, AH and obesity was build (AUC 0.9928,  $p<0,0001$ , 95% CI 0.9819–1) and included age, weight, body mass index, female gender, heart failure, diabetes mellitus, proteinuria, anemia, baseline creatinine, contrast volume and the difference between baseline serum creatinine and creatinine level after the contrast media exposure. The baseline level of creatinine and the difference between the levels of creatinine before and after contrast media administration were statistically significant risk factors in the model.

**Conclusion.** The rate of CI-AKI in patients with stable CAD, AH and obesity was 12.6%. The main risk factors of CI-AKI development in multiple logistic regression model were the baseline level of creatinine and the difference between levels of serum creatinine before and after contrast media administration.

**Key words:** contrast-induced nephropathy, contrast-associated acute kidney injury, contrast-induced acute kidney injury, coronary artery disease, percutaneous coronary intervention, arterial hypertension, stable coronary artery disease, obesity.

## Введение

По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), в настоящее время большая часть населения в мире проживает в странах, где избыточная масса тела и ожирение являются причиной смертности в большей степени, нежели пониженная масса тела. А с 1975 г. число людей с ожирением в мире увеличилось в 3 раза. Самым тревожным является продолжающийся рост частоты этого заболевания среди детей и подростков.

Как известно, ожирение является важнейшим фактором риска развития артериальной гипертензии (АГ) и сердечно-сосудистых заболеваний [1]. Связь АГ и ожирения подтверждена в крупномасштабных эпидемиологических исследованиях как среди мужчин, так и среди женщин [2, 3]. Активация симпатической и ренин-ангиотензин-альдостероновой системы закономерно ведет к развитию поражения почек [4–6]. В сочетании с воспалением, оксидативным стрессом указанные механизмы способствуют прогрессированию поражения [7, 8].

АГ является важнейшим фактором риска развития атеросклероза и, как следствие, ишемической болезни сердца (ИБС) [9]. У пациентов с сочетанием АГ, ИБС и ожирения даже на фоне оптимальной медикаментозной терапии в ряде случаев не удается достичь приемлемого качества жизни и уровня физической активности, позволяющего вести привычный образ жизни и бороться с избыточной массой тела или ожирением. В таких случаях проведение коронарной ангиографии с возможным чрескожным коронарным вмешательством (ЧКВ) становится оптимальным методом лечения.

Проведение плановых ЧКВ сопровождается меньшим количеством осложнений, нежели экстренные вмешательства. Однако, учитывая прогностически неблагоприятное сочетание АГ, ожирения и ИБС, такие пациенты зачастую страдают как другими метаболическими нарушениями (сахарным диабетом – СД, гиперурикемией), так и хронической болезнью почек, что в совокупности увеличивает риск развития такого осложнения ЧКВ, как контраст-индуцированное острое повреждение почек (КИ-ОПП). Кроме того, подобное сочетание заболеваний закономерно ведет к увеличению количества назначаемых медикаментозных препаратов, в свою очередь также потенциально влияющих на риск развития острого повреждения почек.

Таким образом, выявление наиболее неблагоприятного сочетания указанных факторов риска развития КИ-ОПП позволило бы четче определить группу пациентов, нуждающихся в более тщательном обследовании до проведения вмешательств с введением контрастного вещества (КВ) и, соответственно, оптимизировать алгоритм проведения профилактики этого потенциально предотвратимого синдрома.

## Материалы и методы

В открытое проспективное наблюдательное когортное исследование включены 1023 пациента со стабильной ИБС старше 18 лет, имеющие показания к проведению исследований с внутриаартериальным введением КВ. Из них 863 страдали АГ. Субанализ этой популяции лег в основу представленных данных. При этом 398 страдали ожирением, а 465 – нет. Именно группа пациентов с индексом массы тела (ИМТ), равным 30 кг/м<sup>2</sup> и более, стала предметом изучения в нашей работе. Исследование зарегистрировано в базе ClinicalTrials.gov под номером NCT04014153 и одобрено локальным этическим комитетом. Все пациенты подписывали информированное согласие.

КИ-ОПП выявлялось в соответствии с рекомендациями KDIGO [10] по острому повреждению почек как повышение уровня сывороточного креатинина (СК) более чем на 44 мкмоль/л (0,5 мг/дл) или на 25% от исходного в течение 48 ч после введения КВ. Уровень СК определен всем пациентам до введения КВ и через 48 ч. Скорость клубочковой фильтрации определяли по формуле СКД-EPI.

**Таблица 1. Клиническая характеристика всех больных с ожирением и АГ, включенных в исследование**  
**Table 1. Clinical features of the patients with obesity and arterial hypertension enrolled in the study**

Характеристика	Число больных
Возраст, лет (среднее ± стандартное отклонение)	60,84±9,8
Женский пол, абс. (%)	134 (33,7)
Масса тела, кг (среднее ± стандартное отклонение)	96±15,2
ИМТ, кг/м <sup>2</sup> (среднее ± стандартное отклонение)	33,7±5,5
Реакция на йод в анамнезе, абс. (%)	4 (1)
Заболевания почек, абс. (%)	62 (15,6)
Операции на почках, абс. (%)	10 (2,5)
Анемия, абс. (%)	41 (10,3)
СН, абс. (%)	32 (8)
СД, абс. (%)	124 (31,2)
Гиперурикемия, абс. (%)	15 (3,8)
Протеинурия, абс. (%)	12 (3)
Объем контраста, мл (среднее ± стандартное отклонение)	211±93,6
Всего больных, абс. (%)	398 (100)

**Таблица 2. Лекарственные средства, повышающие риск развития острого повреждения почек, получаемые пациентами**

**Table 2. Potentially nephrotoxic drugs prescribed to the patients**

Препарат	Число больных	
	абс.	%
Метформин	68	17,1
β-Адреноблокаторы	367	92,2
Нестероидные противовоспалительные препараты	11	2,8

АГ определяли в соответствии с рекомендациями Европейского общества кардиологов 2018 г. [11] как повышение систолического артериального давления (АД) ≥140 мм рт. ст. и/или диастолического АД ≥90 мм рт. ст. при офисном измерении.

Диагноз СД устанавливался после консультации эндокринолога, если не выявлен ранее. Диагностические критерии соответствовали клиническим рекомендациям Минздрава России «Алгоритмы специализированной медицинской помощи больным сахарным диабетом» (2017 г.) [12].

Протеинурией считали случаи выявления белка в общем анализе мочи свыше 150 мг в образце.

Наиболее распространенным определением гиперурикемии является состояние, сопровождающееся повышением уровня мочевой кислоты выше 7 мг/дл (416 мкмоль/л) [13].

Анемию определяли в соответствии с рекомендациями ВОЗ как состояние, при котором уровень гемоглобина у мужчин ниже 13 г/дл и 12 г/дл – у женщин [14].

В табл. 1 приведена клиническая характеристика пациентов, включенных в исследование.

Важно отметить, что в нашей выборке подавляющее большинство составляли мужчины (66,3%) с ожирением 1-й степени, а средний возраст всех пациентов – 60,84±9,8 года.

Всем пациентам с ИБС, АГ и ожирением до проведения исследования с внутриаартериальным введением йодсодержащего КВ проводились общеклиническое обследование, рентгенография грудной клетки, регистрировалась электрокардиограмма, выполнялись трансторакальная эхокардиография, общий, биохимический анализ крови, коагулограмма, а также другие обследования по показаниям.

**Таблица 3. Клиническая характеристика пациентов с ожирением и без него, включенных в исследование**  
**Table 3. Clinical characteristics of the patients with and without obesity enrolled in the study**

Характеристика	Число больных с ожирением (M±SD для возраста), n (%)	Число больных без ожирения (M±SD для возраста), n (%)	95% ДИ	p
Возраст	60,8±9,8	63,8±10,9	-4,37–-1,59	<0,0001
Женский пол	134 (33,7)	125 (26,9)	0,007–0,129	0,03
СН	32 (8)	32 (6,9)	-0,024–0,05	0,518
Протеинурия	12 (3)	18 (3,9)	-0,03–0,016	0,494
СД	124 (31,2)	77 (16,6)	0,09–0,202	<0,0001
Заболевания почек	22 (26,5)	122 (13)	0,06–0,21	0,0002
Операции на почках	5 (6)	11 (1,2)	0,02–0,08	0,0006
Гиперурикемия	4 (4,8)	28 (3)	-0,02–0,06	0,356
Всего больных	398 (100)	465 (100)		

**Примечание.** Для возраста данные представлены в формате среднее ± стандартное отклонение, M±SD – среднее значение ± стандартное отклонение.

**Note.** For age, the data is presented in the format mean ± standard deviation, M±SD – mean ± standard deviation.

**Таблица 4. Переменные, вошедшие в модель логистической регрессии**  
**Table 4. Variables, included in the logistic regression model**

Переменная	ОШ	95% ДИ	p
Возраст	1,03	0,91–1,18	0,61
Масса тела	0,98	0,89–1,07	0,66
ИМТ	1,02	0,78–1,15	0,8
Женский пол	0,42	0,0314,34	0,47
СН	0,08	0,0006–2,66	0,47
СД	0,69	0,13–3,25	0,64
Протеинурия	10,48	0,0069–101762	0,78
Анемия	0,24	0,006–5,22	0,38
Исходный уровень СК	0,88	0,81–0,94	0,0005
Объем контраста	1,005	0,996–1,02	0,28
Δ креатинин до/после	1,69	1,41–2,23	<0,0001

В табл. 2 представлена характеристика потенциально нефротоксичных лекарственных препаратов, принимаемых пациентами.

Как и следует из представленных данных и учитывая сочетанную патологию у изучаемой группы пациентов, подавляющему большинству назначены β-адреноблокаторы (92,2%). Метформин, широко известный своей способностью увеличивать риск развития острого повреждения почек, принимали лишь 17,1% пациентов.

Первичной конечной точкой в исследовании считали развитие КИ-ОПП. Учитывая, что в литературе четко видно отсутствие единообразия в используемых определениях КА-ОПП, мы проанализировали отдельно частоту КИ-ОПП по отношению и по абсолютному приросту уровня СК.

Статистическая обработка материала и построение графиков выполнены с использованием GraphPad Prism, версия 9.0.0 для macOS (Сан-Диего, Калифорния, США, www.graphpad.com).

Описательная часть статистического анализа включала определение средних значений и стандартного отклонения, 95% доверительных интервалов (ДИ) с расчетом отношения шансов (ОШ), абсолютными и относительными частотами (в процентах). Количественные переменные описывали данными о числе пациентов, процентным отношением, средним арифметическим значением, стандартным отклонением от среднего арифметического значения. Качественные переменные описывали абсолютными и относительными частотами

(процентами), вычислением ОШ. Различия считали статистически значимыми при уровне  $p < 0,05$ .

Нормальность распределения тестировали по критериям Андерсона–Дарлинга, Д’Агостино и Пирсона, Колмогорова–Смирнова и Шапиро–Уилка.

На основании полученных данных разработана модель множественной логистической регрессии. Гипотеза протестирована по Хосмеру–Лемешеву и логит-методом. Для полученной ROC-кривой определены площадь под кривой, стандартная ошибка, 95% ДИ и значение  $p$ .

## Результаты

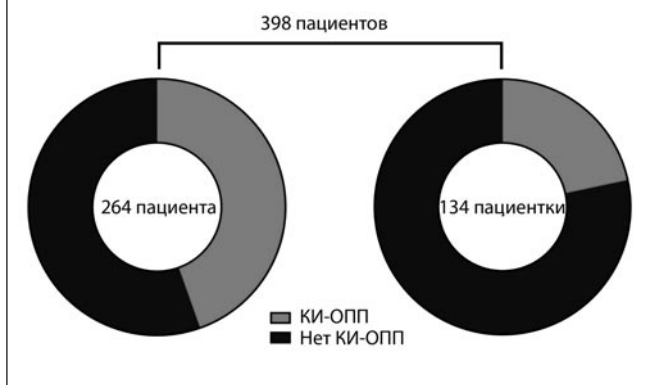
Частота развития КИ-ОПП по относительному приросту уровня креатинина составила 50 (12,6%). При использовании определения с учетом абсолютного прироста уровня креатинина частота поражения почек ниже, всего лишь 5 (1,3%) случаев. Практикующим врачам крайне важно учитывать не только абсолютный прирост значений СК после введения КВ, но и относительный, а именно – на 25% и более от исходного.

Для более наглядной оценки влияния ожирения на риск развития КИ-ОПП мы сравнили группы пациентов со стабильной ИБС и АГ с ожирением и без него.

В табл. 3 представлена клиническая характеристика пациентов, страдающих ИБС и АГ, с ожирением и без него.

Пациенты с ожирением достоверно моложе пациентов с ИБС и АГ без ожирения ( $p < 0,0001$ ). Важной особенностью

**Число мужчин и женщин с ожирением с КИ-ОПП и без него.**  
The number of males and females with obesity with and without contrast-induced acute kidney injury.



этой группы стало и то, что число женщин выше в группе пациентов с ожирением и составляет почти 1/3. При этом у женщин с ожирением КИ-ОПП развивалось заметно реже, чем у мужчин с ожирением (см. рисунок). Число пациентов с СД достоверно выше в группе пациентов с ожирением, что может быть связано с частым развитием метаболического синдрома у пациентов с АГ и ожирением. Различия в частоте сердечной недостаточности (СН), протеинурии и гиперурикемии статистически недостоверны, можно говорить лишь о тенденции. Однако в отношении имеющихся хронических заболеваний почек и перенесенных операций на почках можно уверенно говорить, что анамнез по этим событиям отягощен у пациентов с ожирением ( $p=0,0002$ , 95% ДИ 0,06–0,21 и 0,0006, 95% ДИ 0,02–0,08 соответственно).

При этом разница в частоте КИ-ОПП между группами пациентов с ИБС и АГ с ожирением и без не достигла статистической значимости при использовании определения КИ-ОПП с учетом относительного прироста уровня СК – 50 (12,6%) и 59 (12,7%) случаев соответственно,  $p=0,935$ , 95% ДИ -0,043–0,046.

С целью оценить влияние совокупности факторов на риск развития КИ-ОПП в соответствии с определением, учитывающим относительное повышение уровня СК, нами разработана модель множественной логистической регрессии, включившая такие переменные, как возраст, масса тела, ИМТ, женский пол, наличие СН, СД, протеинурии, анемии, исходный уровень креатинина, объем введенного КВ и колебание уровня креатинина до и после вмешательства с введением контрастного агента. При этом площадь под кривой составила 0,9928,  $p<0,0001$ , 95% ДИ 0,9819–1. Отрицательная предсказательная мощность модели – 99,14%, положительная предсказательная мощность модели – 97,92%. Вклад разных факторов риска подробно представлен в табл. 4. Достоверно значимыми факторами риска развития КИ-ОПП у пациентов с ИБС, АГ и ожирением оказались исходный уровень СК и разница уровней исходного креатинина и после вмешательства.

## Обсуждение

По данным многочисленных исследований, пациенты с ожирением значительно чаще страдают АГ. А сочетание стабильной ИБС, АГ и ожирения встречается в практике врача все чаще. Учитывая сочетанный характер заболеваний, пациенты нуждаются в приеме целого ряда препаратов, некоторые из которых могут негативно влиять на функцию почек. Однако, даже получая оптимальную медикаментозную терапию, ряд пациентов нуждаются в проведении коронарной ангиогра-

фии и, возможно, ЧКВ. Эти вмешательства сопровождаются внутриаартериальным введением КВ, которые, в свою очередь, могут негативно повлиять на функцию почек вплоть до развития терминальной болезни почек.

Пациентам с ожирением зачастую реже удается достичь целевых уровней АД [15]. Это может быть обусловлено как наличием сочетанной патологии в виде синдрома обструктивного апноэ сна, патологии почек, так и низкой приверженностью пациентов лечению.

Таким образом, очевидно, что пациенты этой группы относятся к группе высокого и очень высокого риска и требуют повышенного внимания при подготовке к проведению разных вмешательств, особенно инвазивного характера.

Работ, посвященных прицельному изучению группы пациентов с АГ и ожирением в сочетании со стабильной ИБС и нуждающихся в проведении коронарной ангиографии и ЧКВ, не так много. Как правило, эти исследования являются субанализами других, более крупных работ. Безусловно, такой подход влияет на полученные результаты. Тем не менее он позволяет учесть реальную частоту как отдельных заболеваний и факторов риска, так и изучить разные их сочетания. Наша работа не является исключением в плане подобного дизайна и представляет собой анализ более крупного массива данных.

В работе обращает на себя внимание заметно большее число женщин с ожирением, нежели без него. При этом частота КИ-ОПП у женщин с ожирением оказалась ниже, чем у мужчин с ожирением. А, как известно, женский пол является фактором риска развития не только КИ-ОПП, но и ОПП другой этиологии. Очевидно, что необходимо проведение дальнейших исследований, посвященных влиянию пола у пациентов с ожирением, АГ и ИБС на риск развития КИ-ОПП. Описанный ранее «парадокс ожирения» может также оказывать влияние на риск развития КИ-ОПП у пациенток женского пола.

Также важно подчеркнуть, что исходный уровень креатинина, а также колебания уровня СК влияют на риск развития КИ-ОПП при проведении многофакторного анализа, что и показано ранее у пациентов со стабильной ИБС. Ценным выводом нашей работы является тот факт, что значимость именно этих факторов риска в логистической регрессионной модели сохраняется и для пациентов с АГ и ожирением.

В нашей выборке оказалось не так много пациентов с таким значимым фактором риска, как гиперурикемия. Вероятно, стоит рассмотреть возможность проведения исследований с участием пациентов, имеющих метаболические нарушения, для более достоверной оценки как значимости разных сочетаний факторов риска, так и потенциально возможных стратегий профилактики развития КИ-ОПП.

## Заключение

Частота развития КИ-ОПП среди лиц со стабильной ИБС, АГ и ожирением по отношению к приросту уровня креатинина составила 50 (12,6%) пациентов. При этом разница в частоте КИ-ОПП между группами пациентов с ИБС и АГ с ожирением и без не достигли статистической значимости – 50 (12,6%) и 59 (12,7%) случаев соответственно,  $p=0,935$ , 95% ДИ -0,043–0,046. При построении модели логистической регрессии для оценки риска развития КИ-ОПП у пациентов со стабильной ИБС, АГ и ожирением статистически значимыми факторами риска оказались исходный уровень СК и разница между уровнями креатинина до и после введения КВ.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Conflict of interests.** The authors declare no conflict of interest.



## Литература/References

1. Nguyen T, Lau DCW. The Obesity Epidemic and Its Impact on Hypertension. *Can J Cardiol* 2012; 28 (3): 326–33. DOI: 10.1016/j.cjca.2012.01.001
2. Garrison RJ, Kannel WB, Stokes J, Castelli WP. Incidence and precursors of hypertension in young adults: The Framingham offspring study. *Prev Med (Baltim)* 1987; 16 (2): 235–51.
3. Nguyen NT, Magno CP, Lane KT et al. Association of Hypertension, Diabetes, Dyslipidemia, and Metabolic Syndrome with Obesity: Findings from the National Health and Nutrition Examination Survey, 1999 to 2004. *J Am Coll Surg* 2008; 207 (6): 928–34. DOI: 10.1016/j.jamcollsurg.2008.08.022
4. Rahmouni K. Obesity-associated hypertension: Recent progress in deciphering the pathogenesis. *Hypertension* 2014; 64 (2): 215–21.
5. Cabandugama PK, Gardner MJ, Sowers JR. The Renin Angiotensin Aldosterone System in Obesity and Hypertension: Roles in the Cardiorenal Metabolic Syndrome. *Med Clin North Am* 2017; 101 (1): 129–37. DOI: 10.1016/j.mcna.2016.08.009
6. Seravalle G, Grassi G. Obesity and hypertension. *Pharmacol Res* 2017; 122: 1–7. DOI: 10.1016/j.phrs.2017.05.013
7. Kotsis V, Stabouli S, Papakatsika S et al. Mechanisms of obesity-induced hypertension. *Hypertens Res* 2010; 33 (5): 386–93. DOI: 10.1038/hr.2010.9
8. Jordan J, Birkenfeld AL. Cardiometabolic crosstalk in obesity-associated arterial hypertension. *Rev Endocr Metab Disord* 2016; 17 (1): 19–28.
9. Kotchen TA. Obesity-related hypertension: Epidemiology, pathophysiology, and clinical management. *Am J Hypertens* 2010; 23 (11): 1170–8. DOI: 10.1038/ajh.2010.172
10. KDIGO Clinical Practice Guideline for Acute Kidney Injury. *Kidney Int Suppl* 2012; 2 (1): 3. <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2157171615310406>
11. Williams B, Mancia G, De Backer G et al. 2018 Guidelines for the Management of Arterial Hypertension: The Task Force for the Management of Arterial Hypertension of the European Society of Hypertension (ESH) and of the European Society of Cardiology (ESC). *J Hypertens* 2018; 25 (6): 1105–87.
12. Dedov I, Shestakova MV, Mayorov AY et al. Standards of specialized diabetes care. *Diabetes Mellit* 2017; 20 (1S): 1–112.
13. Khanna D, Fitzgarrd J, Khanna P et al. American College of Rheumatology Guidelines for Management of Gout Part I: Systematic Non-pharmacologic and Pharmacologic Therapeutic Approaches to Hyperuricemia. *Arthritis Care Res* 2012; 64 (10): 1431–46.
14. Алиментарные анемии. Доклад научной группы ВОЗ. 1970. [Alimentary anemias. Report of the WHO scientific group. 1970 (in Russian).]
15. Jordan J, Yumuk V, Schlaich M et al. Joint statement of the European Association for the Study of Obesity and the European Society of Hypertension: Obesity and difficult to treat arterial hypertension. *J Hypertens* 2012; 30 (6): 1047–55.

## 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 ФГАОУ ВО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова» (Сеченовский Университет). E-mail: mironova\_o\_yu@staff.sechenov.ru; ORCID: 0000-0002-5820-1759

**Сивакова Ольга Анатольевна** – канд. мед. наук, зав. отд.-нием артериальной гипертензии ФГБУ «НМИЦ кардиологии». ORCID: 0000-0002-0060-095X

**Фомин Виктор Викторович** – чл.-кор. РАН, д-р мед. наук, проф., проректор по клинической работе и дополнительному профессиональному образованию, зав. каф. факультетской терапии №1 Института клинической медицины им. Н.В. Склифосовского ФГАОУ ВО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова» (Сеченовский Университет). ORCID: 0000-0002-2682-4417

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

**Olga A. Sivakova** – Cand. Sci. (Med.), National Medical Research Center of Cardiology. ORCID: 0000-0002-0060-095X

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

Статья поступила в редакцию / The article received: 01.12.2020

Статья принята к печати / The article approved for publication: 18.12.2020