



Клинические случаи  
УДК 616.2-022.7-02 : 579.821  
<https://doi.org/10.24884/1609-2201-2025-104-1-79-81>

## ПРЕДИКТИВНАЯ ДИАГНОСТИКА ОСТРОГО ПОВРЕЖДЕНИЯ ПОЧЕК С ПРИМЕНЕНИЕМ ОПРЕДЕЛЕНИЯ УРОВНЯ БИОМАРКЕРОВ У ПАЦИЕНТОВ С ОСТРЫМ КОРОНАРНЫМ СИНДРОМОМ

Е. А. ВОРОБЬЕВ, А. Г. КУЧЕР, О. В. ГАЛКИНА,  
И. М. ЗУБИНА, Е. О. БОГДАНОВА,  
Е. Н. ЛЕВЫКИНА

Первый Санкт-Петербургский  
государственный медицинский  
университет имени академика  
И. П. Павлова, Санкт-Петербург, Россия

Поступила в редакцию 24.12.2024; принята к публикации 19.03.2025

*Ключевые слова:* острое повреждение почек, острый коронарный синдром, биомаркеры, предиктивная диагностика

Для цитирования: Воробьев Е. А., Кучер А. Г., Галкина О. В., Зубина И. М., Богданова Е. О., Левыкин Е. Н. Предиктивная диагностика острого повреждения почек с применением определения уровня биомаркеров у пациентов с острым коронарным синдромом. *Новые Санкт-Петербургские врачебные ведомости.* 2025;104(1):79–81. <https://doi.org/10.24884/1609-2201-2025-104-1-79-81>.

\* **Автор для переписки:** Евгений Александрович Воробьев, Первый Санкт-Петербургский государственный университет им. акад. И. П. Павлова, 197022, Россия, Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6–8. E-mail: vorobyveval@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-4528-9373>.

Clinical cases

## PREDICTIVE DIAGNOSTICS FOR ACUTE KIDNEY INJURY IN PATIENTS WITH ACUTE CORONARY SYNDROME THROUGH BIOMARKER LEVEL MEASUREMENT

EVGENY A. VOROBYEV, ANATOLY G. KUCHER,  
OLGA V. GALKINA, IRINA M. ZUBINA,  
EVDOKIYA O. BOGDANOVA, ELENA N. LEVYKINA  
Pavlov University, Saint Petersburg, Russia

The article was submitted 24.12.2024; accepted for publication 19.03.2025

**Keywords:** acute kidney injury, acute coronary syndrome, biomarkers, predictive diagnostics.

**For citation:** Vorobyev E. A., Kucher A. G., Galkina O. V., Zubina I. M., Bogdanova E. O., Levykina E. N. Predictive diagnostics for acute kidney injury in patients with acute coronary syndrome through biomarker level measurement. *New St. Petersburg Medical Records.* 2025;104(1):79–81. <https://doi.org/10.24884/1609-2201-2025-104-1-79-81>.

\* **Corresponding author:** Evgeny A. Vorobyev, Pavlov University, 6–8, L'va Tolstogo str., Saint Petersburg, 197022, Russia. E-mail: vorobyveval@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-4528-9373>.

### Введение

Острый коронарный синдром (ОКС) остается крайне распространенной патологией, а острое повреждение почек (ОПП) при ОКС — одним из самых частых осложнений, достигающим по различным данным частоты от 10 до 30%. Факт перенесенного ОПП резко увеличивает риск развития как ранних, так и поздних осложнений ОКС, вероятность летального исхода и сердечно-сосудистых осложнений не только в текущую госпитализацию, но и в отдаленном периоде. Лечение ОПП в основном является симптоматическим или направленным на устранение факторов, усугубляющих его течение. Данные факты определяют необходимость предиктивной диагностики ОПП. Перспективным подходом к предиктивной диагностике ОПП явля-

ется применение биомаркеров, в частности применение маркера повреждения тубулярного эпителия мочевого липокалина-2 (uNGAL) и маркера миокардиального повреждения и сердечной недостаточности растворимого супрессора тумурогенности 2 (sST2).

### Цель исследования

Целью работы является разработка новых методов предиктивной диагностики ОПП у пациентов с ОКС.

### Дизайн

Исследование наблюдательное проспективное. В исследование включены 182 пациента, экстренно го-

спитализированные с диагнозом ОКС в ПСПбГМУ им. акад. И. П. Павлова. У пациентов, которым был подтвержден кардиологом диагноз ОКС, проводилось динамическое наблюдение в течение 48 часов с оценкой клинических показателей, стандартная диагностика ОПП и оценка уровней биомаркеров.

### Методы и материалы

Концентрацию креатинина в крови определяли с помощью модифицированного метода Яффе. Диагностику и стратификацию тяжести ОПП осуществляли в соответствии с рекомендациями KDIGO 2012. Исследование уровня биомаркеров проводилось в разовой моче и сыворотке крови. Концентрацию uNGAL определяли методом хемилюминесцентного иммуноанализа на микрочастицах, sST2 – определяли методом иммуноферментного анализа. Статистическую обработку полученных данных проводили с использованием программной среды R, дистрибутив получен на сайте The Comprehensive R Archive Network, <https://cran.r-project.org>, с использованием свободно распространяемой интегрированной среды разработчика RStudio IDE.

### Результаты

У 41 пациента из 133 с установленным диагнозом ОКС имело место развитие ОПП. При поступлении выявлено значимое повышение уровня сывороточного ST2 (69,8 против 18,6 нг/мл,  $p < 0,001$ ) и NGAL в моче (98,5 против 9,8 нг/мл) в подгруппе с ОПП. Установлено, что относительный риск развития ОПП значительно увеличивается при повышении концентрации sST2 и uNGAL (табл. 1) при поступлении, получена модель логистической регрессии (AUC 0,926,  $p < 0,001$ ). Для построения предсказательной модели для максимального уровня нарастания креатина в течение 48 часов от поступления применен анализ в рамках построения обобщенных аддитивных моделей (табл. 2). Для удобства использования логистической и обобщенной аддитивной моделей разработаны приложения на языке R с использованием библиотеки Shiny. Приложения доступны для использования по ссылкам – [https://z7ytpa-0-0.shinyapps.io/AKI\\_in\\_ACS/](https://z7ytpa-0-0.shinyapps.io/AKI_in_ACS/), [https://z7ytpa-0-0.shinyapps.io/GAM\\_AKI\\_WEB/](https://z7ytpa-0-0.shinyapps.io/GAM_AKI_WEB/).

Таблица 1

Результаты логистического регрессионного анализа факторов, ассоциированных с риском развития ОПП (итоговая модель, пошаговое исключение переменных)

Table 1

Results of logistic regression analysis of factors associated with the risk of developing AKI (final model, stepwise exclusion of variables)

Переменные	B	Стандартная ошибка	Статистика Вальда	P-значение	Exp(beta) (95% ДИ)
Креатинин, мкмоль/л	0,0199	0,0819	2,432234432	P=0,015	1,22 (1,04-1,45)
иАПФ/БРА (факт приема до поступления)	0,1438	0,0289	4,975778547	P=0,006	1,15 (0,89-1,41)
Сахарный диабет (факт наличия)	0,1325	0,0339	3,908554572	P<0,001	1,14 (1,09-1,19)
Сывороточный ST2, нг/мл	0,0958	0,0156	6,141025641	P<0,001	1,10 (1,07-1,14)
Среднее АД, мм рт. ст.	-0,0173	0,0202	-5,311881188	P<0,001	0,90 (0,86-0,93)
Рентгеноконтрастное вещество, мл	0,0067	0,0501	1,768463074	P<0,001	1,01 (0,94-1,012)
Возраст, 10 лет	0,0686	0,0201	3,412935323	P=0,001	1,07 (1,03-1,12)
Мочевой NGAL, нг/мл	0,1542	0,0119	4,621848739	P<0,001	1,16 (1,02-1,36)

**Примечание:** иАПФ – ингибиторы АПФ, БРА – блокаторы рецепторов ангиотензина II, сывороточный ST2 – растворимый супрессор опухоленности 2, мочевой NGAL – молекула повреждения почек 1, определенная в моче.

Таблица 2

Связь биомаркеров и некоторых клинических показателей с максимальным нарастанием уровня  
креатинина (результаты построения обобщенной аддитивной модели)

Table 2

Link of biomarkers and some clinical indicators with the maximum increase in creatinine levels (results of  
generalized additive model)

Переменная	Эффективное число степеней свободы	F-значение	P для «сглаженных» компонентов
Креатинин, ммоль/л	2,049	8,45	0,0021
Объем контрастного препарата, 100 мл	1,145	4,96	0,0078
Среднее АД, мм рт. ст.	1,128	4,25	0,0086
Гемоглобин, г/л	1,184	5,21	0,0044
Сывороточный ST2, нг/мл	4,516	11,24	0,00000
R2 скорректированный = 0,676. Доля объясненного отклонения = 69,3%			

Примечание: сывороточный ST2 – растворимый супрессор туморогенности 2.

### Заключение

Определение уровней uNGAL и sST2, а также применение математических моделей, основанных на определении концентрации биомаркеров, в совокупности с другими клинико-анамнестическими данными, представляется перспективным методом предиктивной диагностики ОПП при ОКС.

### Вклад авторов

Все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

### Contribution of authors

The authors contributed equally to this article.

### Информация об авторах

**Воробьев Евгений Александрович**, ассистент кафедры пропедевтики внутренних заболеваний с клиникой имени академика М. Д. Тушинского, врач-нефролог 1 нефрологического отделения НИИ нефрологии НКИЦ, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И. П. Павлова, Санкт-Петербург, Российская Федерация, vorobyev@mail.com, <https://orcid.org/0000-0003-4528-9373>; **Кучер Анатолий Григорьевич**, доктор медицинских наук, профессор кафедры пропедевтики внутренних заболеваний с клиникой имени академика М. Д. Тушинского, заместитель директора НИИ нефрологии НКИЦ, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И. П. Павлова, Санкт-Петербург, Российская Федерация, prof.kucher@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4801-3746>; **Галкина Ольга Владимировна**, кандидат биологических наук, зав. лабораторией биохимического гомеостаза, НИИ нефрологии НКИЦ, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И. П. Павлова, Санкт-Петербург, Российская Федерация, ovgalkina@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7265-7392>; **Зубина Ирина Михайловна**, кандидат биологических наук, лаборатория биохимического гомеостаза, НИИ нефрологии НКИЦ, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И. П. Павлова, Санкт-Петербург, Российская Федерация, zubina@list.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8491-7016>; **Богданова Евдокия Олеговна**, кандидат биологических наук, лаборатория биохимического гомеостаза, НИИ нефрологии НКИЦ, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И. П. Павлова, Санкт-Петербург, Российская Федерация, evdokia.bogdanova@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-1969-1959>; **Левыкина Елена Николаевна**, кандидат биологических наук, лаборатория биохимического гомеостаза, НИИ нефрологии НКИЦ, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И. П. Павлова, Санкт-Петербург, Российская Федерация, levykinalena@mail.ru, +78123386901, <https://orcid.org/0000-0001-8024-2904>.

### Information about authors

**Evgeny A. Vorobyev**, assistant of the Tushinsky Department of Propaedeutics of Internal Diseases with the Clinic, nephrologist of the 1st Nephrological Department of the Research Institute of Nephrology, Pavlov University, St. Petersburg, Russian Federation, vorobyev@mail.com, <https://orcid.org/0000-0003-4528-9373>; **Anatoly G. Kucher**, Dr. of Sci. (Med.), professor of the Tushinsky Department of Propaedeutics of Internal Diseases with the Clinic, deputy director of the Research Institute of Nephrology, Pavlov University, St. Petersburg, Russian Federation, prof.kucher@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4801-3746>; **Olga V. Galkina**, Cand. of Sci. (Bio.), Head of Laboratory of Biochemical Homeostasis, Research Institute of Nephrology, Pavlov University, St. Petersburg, Russian Federation, ovgalkina@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7265-7392>; **Irina M. Zubina**, Dr. of Sci. (Med.), Laboratory of Biochemical Homeostasis, Research Institute of Nephrology, Pavlov University, St. Petersburg, Russian Federation, zubina@list.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8491-7016>; **Evdokiya O. Bogdanova**, Dr. of Sci. (Med.), Laboratory of Biochemical Homeostasis, Research Institute of Nephrology, Pavlov University, St. Petersburg, Russian Federation, evdokia.bogdanova@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-1969-1959>; **Elena N. Levykina**, Dr. of Sci. (Med.), Laboratory of Biochemical Homeostasis, Research Institute of Nephrology, Pavlov University, St. Petersburg, Russian Federation, levykinalena@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8024-2904>.