



Прогнозирование индивидуального риска острого повреждения почек при ургентной абдоминальной хирургической патологии

М. И. ТУРОВЕЦ*, Ю. И. ВЕДЕНИН, Д. А. КАЗАНЦЕВ, А. С. ПОПОВ, А. В. ЭКСТРЕМ, И. В. СКАЧКО

Волгоградский государственный медицинский университет, г. Волгоград, Российская Федерация

Поступила в редакцию 17.11.2024 г.; дата рецензирования 27.11.2024 г.

РЕЗЮМЕ

Введение. Оперативное лечение больных ургентной абдоминальной хирургической патологией сопряжено с высоким риском развития различных соматических осложнений. Наиболее частое – является острое повреждение почек (ОПП), которое является независимым фактором увеличения длительности госпитализации и летальности.

Цель – разработка прогностической модели индивидуального риска ОПП после оперативного лечения пациентов с ургентной абдоминальной хирургической патологией.

Материалы и методы. Проведено когортное сравнительное исследование результатов лечения 271 пациента с ургентной хирургической абдоминальной патологией. Первичной конечной точкой считали развитие ОПП. В основную группу включены больные (N = 134), у которых ранний послеоперационный период осложнился ОПП, в контрольную группу (N = 137) – пациенты без этого осложнения. Для построения модели прогнозирования вероятности развития ОПП применяли бинарный логистический регрессионный анализ, в который включали статистически значимые предикторы. С целью определения чувствительности и специфичности полученной модели индивидуального риска ОПП был проведен ROC-анализ.

Результаты. Доказано, что у пациентов основной группы статистически значимо чаще были верифицированы сахарный диабет 2 типа ($p = 0,003$), начальные стадии хронической болезни почек ($p = 0,026$) и механическая желтуха ($p < 0,001$). В ОПП-группе были статистически значимо выше уровни креатинина ($p < 0,001$), мочевины ($p < 0,001$) и провоспалительных цитокинов – фактора некроза опухоли альфа ($p < 0,001$) и С-реактивного белка ($p < 0,001$). На основании полученных результатов с использованием бинарного логистического регрессионного анализа была разработана модель прогнозирования индивидуального риска ОПП, чувствительность и специфичность которой составляли 82,8% и 88,3% соответственно. Доказана высокая валидность предложенной модели.

Вывод. Предложенная модель позволяет прогнозировать достоверный индивидуальный риск ОПП после оперативного лечения пациентов с ургентной абдоминальной хирургической патологией.

Ключевые слова: острое повреждение почек, ургентная абдоминальная хирургическая патология, факторы риска, прогнозирование острого повреждения почек

Для цитирования: Туровец М. И., Веденин Ю. И., Казанцев Д. А., Попов А. С., Экстрем А. В., Скачко И. В. Прогнозирование индивидуального риска острого повреждения почек при ургентной абдоминальной хирургической патологии // Вестник анестезиологии и реаниматологии. – 2025. – Т. 22, № 1. – С. 24–31. <https://doi.org/10.24884/2078-5658-2025-22-1-24-31>.

Prediction of individual risk of acute kidney injury in urgent abdominal surgical pathology

MIKHAIL I. TUROVETS*, YURII. VEDENIN, DMITRY A. KAZANTSEV, ALEXANDER S. POPOV, ANDREY V. EKSTREM, IGOR V. SKACHKO

Volgograd State Medical University, Volgograd, Russia

Received 17.11.2024; review date 27.11.2024

ABSTRACT

Introduction. Surgical treatment of patients with urgent abdominal surgical pathology is associated with a high risk of developing various somatic complications. The most common of them is acute kidney injury (AKI), which is an independent factor in increasing the duration of hospitalization and mortality.

The objective was to develop a prognostic model of individual risk of AKI after surgical treatment of patients with urgent abdominal surgical pathology.

Materials and methods. A cohort comparative study of the treatment outcomes of 271 patients with urgent abdominal surgical pathology was conducted. The primary endpoint was the development of AKI. The main group included patients (N = 134) whose early postoperative period was complicated by AKI, and the control group (N = 137) included patients without this complication. Binary logistic regression analysis was used to build a model for predicting the probability of AKI development, which included statistically significant predictors. ROC analysis was performed to determine the sensitivity and specificity of the resulting individual risk model for AKI.

Results. It was proven that type 2 diabetes mellitus ($p = 0.003$), early stages of chronic kidney disease ($p = 0.026$), and mechanical jaundice ($p < 0.001$) were significantly more often verified in patients of the main group. In the AKI group, the levels of creatinine ($p < 0.001$), urea ($p < 0.001$) and proinflammatory cytokines – tumor necrosis factor alpha ($p < 0.001$) and C-reactive protein ($p < 0.001$) were significantly higher. Based on the obtained results, a model for predicting the individual risk of AKI was developed using binary logistic regression analysis, the sensitivity and specificity of which were 82.8% and 88.3%, respectively. High validity of the proposed model was proven.

Conclusion. The proposed model allows predicting a reliable individual risk of acute kidney injury after surgical treatment of patients with urgent abdominal surgical pathology.

Keywords: acute kidney injury, urgent abdominal surgical pathology, risk factors, prediction of acute kidney injury

For citation: Turovets M. I., Vedenin Yu. I., Kazantsev D. A., Popov A. S., Ekstrem A. V., Skachko I. V. Prediction of individual risk of acute kidney injury in urgent abdominal surgical pathology. *Messenger of Anesthesiology and Resuscitation*, 2025, Vol. 22, № 1, P. 24–31. (In Russ.). <https://doi.org/10.24884/2078-5658-2025-22-1-24-31>.

* Для корреспонденции:
Михаил Иванович Туровец
E-mail: turovets_aro@mail.ru

* Correspondence:
Mikhail I. Turovets
E-mail: turovets_aro@mail.ru

Введение

Острое повреждение почек (ОПП) – одно из самых частых, но нередко не диагностируемое осложнение раннего послеоперационного периода в абдоминальной хирургии. Частота его развития находится в пределах от 22% до 56%, зависит от множества факторов, включающих в себя объем и срочность оперативного вмешательства, характер консервативной терапии, возраст, коморбидный фон пациента и другие [3, 8, 13].

Патофизиология послеоперационного ОПП до конца не изучена, что затрудняет его профилактику [1, 10]. К основным механизмам ОПП многие исследователи относят операционный стресс-ответ и развитие синдрома системного воспалительного ответа. На этом фоне снижается перфузия почек, что увеличивает риск их морфологического повреждения. Также к отягощающим демографическим факторам относят хронические заболевания почек, сахарный диабет, пожилой возраст и хронические заболевания сердечно-сосудистой системы [4, 9, 15].

Особенно это актуально для пациентов с urgentной абдоминальной хирургической патологией, у которых довольно часто в раннем послеоперационном периоде наблюдается дисфункция одной или нескольких функциональных систем организма [2, 7, 12]. По сравнению с плановым оперативным лечением у пациентов, которым показано срочное хирургическое вмешательство, наблюдается более тяжелое функциональное состояние, и существуют временные ограничения для полноценной подготовки к операции [5, 11, 16].

На протяжении многих лет исследователи ищут достоверные предикторы ОПП. К ним относят, в частности, уровень провоспалительных цитокинов (интерлейкин-1, интерлейкин-6, фактор некроза опухоли альфа и другие) и такие биомаркеры, как соотношение нейтрофилов и лимфоцитов (NLR) или соотношение тромбоцитов и лимфоцитов (PLR) [7, 14, 15]. Это позволяет определить степень развития синдрома системного воспалительного ответа. Но до настоящего времени чувствительность и специфичность этих методов прогнозирования ОПП вызывает споры, так как не учитываются и другие факторы риска [4, 15].

В связи с этим, **целью** данного исследования мы считали разработку прогностической модели индивидуального риска ОПП после оперативного лечения пациентов с urgentной абдоминальной хирургической патологией.

Материалы и методы

На базах кафедры анестезиологии и реаниматологии, трансфузиологии и скорой медицинской помощи Института НМФО ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава России было проведено когортное сравнительное исследование. В исследование включены 300 пациентов, которым с января 2022 по август

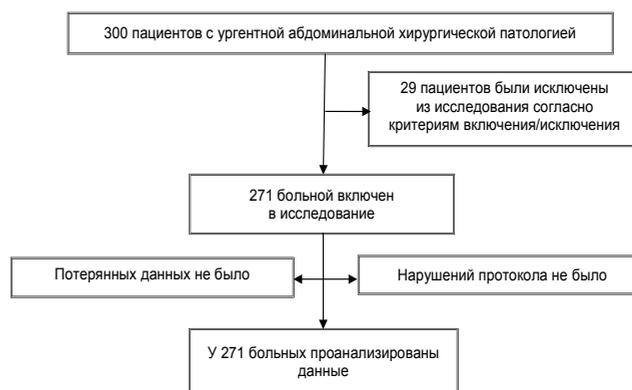


Рис. 1. Диаграмма распределения пациентов
Fig. 1. Patient distribution chart

2024 гг. проведены срочные хирургические вмешательства на брюшной полости в ГБУЗ «ВОКБ № 1», ГУЗ «КБСМП № 15» г. Волгограда и в Клинике № 1 ВолгГМУ Минздрава России. Все пациенты дали письменное информированное согласие на участие в этом исследовании и на публикацию полученных результатов.

Критерии включения: лапаротомическое urgentное абдоминальное хирургическое вмешательство, поступление пациента в палату интенсивной терапии после операции.

Критерии исключения: диагностическое хирургическое вмешательство, длительность интенсивной терапии менее 48 часов, хроническая болезнь почек 3 стадии и выше до оперативного вмешательства, клинические признаки синдрома полиорганной недостаточности, сепсиса или шока до оперативного вмешательства. Все показатели изучаемых переменных были перенесены в таблицу Microsoft Excel – электронную базу данных.

Диаграмма распределения пациентов показана на рис. 1.

В соответствии с критериями включения и исключения из анализа было исключено 29 случаев. У 8 больных хирургическое вмешательство ограничилось диагностическим объемом, 5 пациентов выявлены клинические признаки синдрома полиорганной недостаточности, и у 16 больных длительность интенсивной терапии была менее 48 часов.

Первичной конечной точкой считали развитие ОПП, которое определялось по результатам клинического и лабораторного мониторинга. ОПП устанавливали с учетом рекомендаций руководства по клинической практике KDIGO [6].

Все пациенты были распределены по группам сравнения. В основную группу (ОПП-группу) включены больные (N = 134), у которых ранний послеоперационный период осложнился ОПП, в контрольную группу – пациенты без этого осложнения (N = 137).

При комбинированной анестезии использовали неингаляционные и ингаляционные общие анестетики, при тотальной внутривенной анестезии – неингаляционные общие анестетики, а при сочетанной анестезии – общие анестетики (ингаляционные

Таблица 1. Сравнительный анализ предоперационных клинических переменных пациентов групп исследования
Table 1. Comparative analysis of preoperative clinical variables of patients in the study groups

Переменная	Группа исследования		Сравнительный анализ	
	ОГ (N = 134)	КГ (N = 137)	Знач.	p
Возраст, лет, M ± SD	63,4 ± 8,8	60,4 ± 8,8	2,781	0,006 ¹
Мужчины, n (%)	75 (56,0)	78 (56,9)	0,026	0,873 ³
Женщины, n (%)	59 (44,0)	59 (43,1)		
SOFA, у. е., M ± SD	7,3 ± 4,1	5,9 ± 2,7	3,240	0,001 ¹
ИМТ, кг/м ² , M ± SD	24,7 ± 3,3	24,0 ± 4,2	1,451	0,148 ¹
СКФ, мл/мин, Me(IQR)	67 (63; 75)	75 (70; 91)	4253,0	< 0,001 ²
10-летний риск фатальных ССО, %, Me (IQR)	7,1 (6,2; 10,5)	5,6 (1,9; 6,2)	3863,0	< 0,001 ²
Сопутствующая патология				
ГБ, n (%)	120 (89,6)	115 (83,9)	1,851	0,174 ³
ИБС, n (%)	45 (33,6)	42 (30,7)	0,266	0,606 ³
СД, n (%)	26 (19,4)	10 (7,3)	8,615	0,003 ³
ХБП, n (%)	24 (17,9)	12 (8,8)	4,925	0,026 ³
Желтуха, n (%)	57 (42,5)	27 (19,7)	16,507	< 0,001 ³
Ожирение, n (%)	21 (15,7)	18 (13,1)	0,363	0,553 ³
Лабораторные показатели				
Гемоглобин, г/л, M ± SD	115,6 ± 12,0	116,3 ± 11,7	0,533	0,595 ¹
Глюкоза, ммоль/л, Me (IQR)	6,3 (4,4; 6,3)	4,9 (4,6; 6,2)	8426,5	0,232 ²
Общий белок, г/л, M ± SD	53,8 ± 3,0	53,1 ± 4,9	1,360	0,175 ¹
Общий билирубин, мкмоль/л, Me (IQR)	15,2 (9,9; 26)	10,2 (9; 11)	6097,5	< 0,001 ²
Креатинин, мкмоль/л, Me (IQR)	137,3 (133; 165)	118,2 (112; 128)	4108,0	< 0,001 ²
Мочевина, ммоль/л, Me (IQR)	13,4 (9,9; 19)	11,6 (9; 12,5)	6236,0	< 0,001 ²
ФНО-α, пг/мл, Me (IQR)	41,4 (21; 43)	21,9 (19; 35)	5813,0	< 0,001 ²
С-реактивный белок, мг/л, Me (IQR)	97 (75; 126)	76 (66; 85)	5437,5	< 0,001 ²

Примечание: ОГ – основная группа; КГ – контрольная группа; SOFA – шкала тяжести состояния пациента; ИМТ – индекс массы тела; СКФ – скорость клубочковой фильтрации (по Кокрофт–Голту); ССО – сердечно-сосудистое осложнение; ГБ – гипертоническая болезнь; ИБС – ишемическая болезнь сердца; СД – сахарный диабет 2 типа; ХБП – хроническая болезнь почек; ФНО-α – фактор некроза опухоли альфа; ¹ – t-критерий Стьюдента; ² – U-критерий Манна – Уитни; ³ – χ^2 Пирсона.

и/или неингаляционные) и грудную эпидуральную анальгезию.

Статистическую обработку количественных и номинальных переменных проводили с использованием программы SPSS 26.0 (IBM, USA). Все количественные показатели проверяли на соответствие закону нормального распределения с помощью критерия Колмогорова – Смирнова с поправкой Лиллиефорса. Количественные данные с нормальным распределением описывали с помощью средних значений со стандартным отклонением ($M \pm SD$), при отклонении от нормального распределения – показателями медианы с межквартильным интервалом ($Me (IQR)$). При сравнении несвязанных групп использовали t-критерий Стьюдента или U-критерий Манна – Уитни для количественных переменных и χ^2 Пирсона – для качественных показателей. Для построения модели прогнозирования вероятности развития ОПП применяли бинарный логистический регрессионный анализ, в который включали статистически значимые предикторы. С целью определения чувствительности и специфичности полученной модели индивидуального риска ОПП был проведен ROC-анализ. Различие групп сравнения считали статистически значимым при $p < 0,05$.

Результаты

В первую неделю послеоперационного периода (среднее время дебюта ОПП – $2,98 \pm 1,2$ суток) ОПП было диагностировано у 49,4% (134/271) пациентов, при этом у 20,1% (27/134) из них – 3-й степени, что потребовало проведения заместительной почечной терапии.

Для определения статистически значимых предикторов ОПП было проанализировано влияние характера основного заболевания, возраста, пола, коморбидного фона, предоперационных лабораторных показателей, характера оперативного вмешательства и анестезиологического пособия на частоту развития этого осложнения.

При анализе влияния характера основного заболевания на частоту развития ОПП выяснено, что только у пациентов с острым калькулезным холециститом, осложненным холедохолитиазом, наблюдалось статистически значимое повышение (64,8% (79/122) vs 36,9% (55/149); $\chi^2 = 20,800$, $p < 0,001$), а при злокачественном новообразовании толстой кишки – значимое снижение риска развития этого осложнения (20,0% (7/35) vs 53,8% (127/238); $\chi^2 = 13,941$, $p < 0,001$), чем у больных с другой ур-

Таблица 2. Частота развития острого повреждения почек в зависимости от характера оперативного вмешательства и анестезиологического пособия

Table 2. The incidence of acute kidney injury depending on the nature of surgery and anesthesia

Переменная	ОПП, n (%)		χ ² Пирсона	
			χ ²	p
<i>Хирургическое вмешательство</i>				
Гемиколэктомия/резекция толстого отдела кишечника	Да	7 (20,0)	13,941	<0,001
	Нет	127 (53,8)		
Резекция желудка	Да	33 (36,7)	8,804	0,003
	Нет	101 (55,8)		
Грыжесечение, резекция тонкой кишки	Да	15 (62,5)	1,795	0,180
	Нет	119 (48,2)		
Холецистэктомия, холедохолитотомия	Да	79 (64,8)	20,800	< 0,001
	Нет	55 (36,9)		
<i>Анестезия</i>				
Сочетанная	Да	18 (30,0)	11,658	0,001
	Нет	116 (55,0)		
Тотальная внутривенная	Да	51 (63,7)	9,290	0,002
	Нет	83 (43,5)		
Комбинированная	Да	65 (49,6)	0,003	0,956
	Нет	69 (49,3)		

гентной хирургической патологией. У пациентов с перфоративной язвой желудка, ущемленной паховой грыжей, осложненной некрозом тонкой кишки, и пилоростенозом значимого различия не выявлено ($p > 0,05$).

Как показано в табл. 1, в основной группе, по сравнению с больными контрольной группы, средний возраст пациентов был статистически значимо выше ($63,4 \pm 8,8$ vs $60,4 \pm 8,8$ лет; $\tau = 2,781, p = 0,006$). Также значимо чаще у них в предоперационный период были верифицированы сахарный диабет 2 типа ($19,4\%$ vs $7,3\%$; $\chi^2 = 8,615, p = 0,003$), хроническая болезнь почек ($17,9\%$ vs $8,8\%$; $\chi^2 = 4,925, p = 0,026$) и механическая желтуха ($42,5\%$ vs $19,7\%$; $\chi^2 = 16,507, p < 0,001$).

При расчете интегральных переменных доказано, что у пациентов из ОПП-группы были более высокие показатели тяжести состояния по шкале SOFA ($7,3 \pm 4,1$ vs $5,9 \pm 2,7$ у. е.; $\tau = 3,240; p = 0,001$) и 10-летнего риска фатальных сердечно-сосудистых осложнений (SCORE) ($7,1 (6,2;10,5)\%$ vs $5,6 (1,9;6,2)\%$; $U = 3863,5; p < 0,001$), но значимо ниже скорость клубочковой фильтрации ($67 (63;75)$ vs $75 (70;91)$ мл/мин; $U = 2277,0; p < 0,001$). В то же время, группы сравнения были соизмеримы по полу включенных в них пациентов, по количеству больных с ожирением, ишемической болезнью сердца и гипертонической болезнью.

По результатам предоперационного лабораторного мониторинга было выявлено, что у пациентов основной группы были значимо выше показатели общего билирубина ($15,2 (9,9; 26)$ vs $10,2 (9; 11)$ мкмоль/л; $U = 6097,5; p < 0,001$), креатинина ($137,3 (133; 165)$ vs $118,2 (112; 128)$ мкмоль/л; $U = 4108,0; p < 0,001$), мочевины ($13,4 (9,9; 19)$ vs $11,6 (9; 12,5)$ ммоль/л; $U = 6236,0; p < 0,001$), провоспалительных цитоки-

нов – ФНО-α ($41,4 (21; 43)$ vs $21,9 (19; 35)$ пг/мл; $U = 5813,0; p < 0,001$) и С-реактивного белка ($97 (75; 126)$ vs $76 (66; 85)$ мг/л; $U = 3863,5; p < 0,001$).

Сравнительный анализ частоты развития острого повреждения почек в зависимости от характера оперативного вмешательства и анестезиологического пособия представлен в табл. 2.

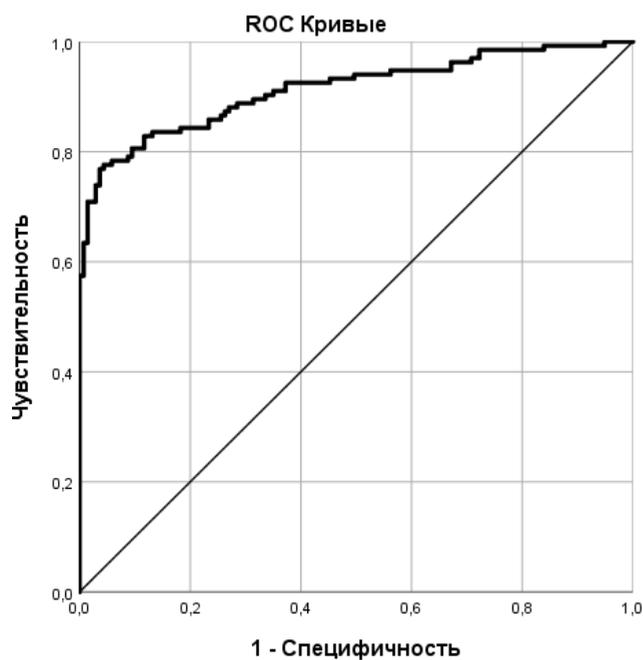
По сравнению с другими хирургическими вмешательствами значимое повышение частоты развития ОПП было отмечено только после холецистэктомии с холедохолитотомией ($64,8\%$ vs $36,9\%$; $\chi^2 = 20,800, p < 0,001$). Значимое снижение частоты ОПП наблюдалось после выполнения гемиколэктомии/резекции толстого отдела кишечника ($20,0\%$ vs $53,8\%$; $\chi^2 = 13,941, p < 0,001$) и резекции желудка ($36,7\%$ vs $55,8\%$; $\chi^2 = 8,804, p = 0,003$). Статистически значимое повышение частоты ОПП после холецистэктомии с холедохолитотомией было доказано и при бинарном сравнении с гемиколэктомией/резекцией толстого отдела кишечника ($\chi^2 = 21,991, p < 0,001$) и резекцией желудка ($\chi^2 = 16,396, p < 0,001$).

При анализе результатов применения различных видов анестезиологического обеспечения было выявлено значимое снижение частоты ОПП после оперативного вмешательства с использованием сочетанной анестезии ($30,0\%$ vs $55,0\%$; $\chi^2 = 11,658, p = 0,001$). В то же время, после выполнения тотальной внутривенной анестезии это осложнение было диагностировано значимо чаще ($63,7\%$ vs $43,5\%$; $\chi^2 = 9,290, p = 0,002$), чем у пациентов при других видах анестезии.

Для построения модели прогнозирования индивидуального риска развития ОПП использовали бинарный логистический регрессионный анализ, в который включали лишь значимые предикторы (табл. 3).

Таблица 3. Модель прогнозирования индивидуального риска развития острого повреждения почек
Table 3. Model for predicting individual risk of developing acute kidney injury

Модель	Переменные в уравнении					
	B	SD	Вальд	p	Exp (B)	95% ДИ
СКФ	-0,049	0,016	9,341	0,002	0,953	0,92-0,98
10-летний риск ССО	0,311	0,067	21,291	< 0,001	1,364	1,18-1,57
СД	0,914	0,612	2,233	0,135	2,490	0,75-8,30
ХБП	2,129	0,578	13,574	< 0,001	8,429	2,68-26,5
Креатинин	0,055	0,010	28,759	< 0,001	1,057	1,04-1,08
Мочевина	0,095	0,049	3,790	0,052	1,099	0,99-1,21
ФНО-α	0,132	0,031	18,246	< 0,001	1,142	1,07-1,22
СРБ	-0,019	0,011	2,869	0,090	0,981	0,96-1,01
Константа	-9,343	2,083	20,124	< 0,001	0,001	



Площадь под кривой				
Область	SD	p	95% ДИ	
			Нижняя граница	Верхняя граница
0,913	0,018	<0,001	0,878	0,949

Рис. 2. ROC-кривая взаимосвязи расчетного риска и реальной частоты развития острого повреждения почек
Fig. 2. ROC curve of the relationship between the estimated risk and the actual incidence of acute kidney injury

Представленная в табл. 3 регрессионная модель являлась статистически значимой ($\chi^2 = 179,403$, $df = 9$, $p < 0,001$). Для расчета индивидуального риска ОПП при ургентной абдоминальной хирургической патологии необходимо было использовать формулу:

$$p = 1 / (1 + \text{EXP}(9,34 + \text{СКФ} \cdot 0,05 - \text{SCORE} \cdot 0,31 - \text{СД} \cdot 0,91 - \text{ХБП} \cdot 2,12 - \text{Кр} \cdot 0,06 - \text{М} \cdot 0,10 - \text{ФНО} \cdot 0,13 + \text{СРБ} \cdot 0,02)) \cdot 100\%$$

где p – вероятность ОПП (%); EXP – экспонента; СКФ – скорость клубочковой фильтрации (по Кокрофту–Голту, мл/мин); SCORE – 10-летний риск фатальных ССО (%); СД – сахарный диабет 2-го типа есть или нет (да = 1, нет = 0); ХБП – хроническая болезнь почек есть или нет (да = 1, нет = 0); Кр –

креатинин плазмы крови (мкмоль/л); М – мочевина плазмы крови (ммоль/л); ФНО – фактор некроза опухоли (пг/мл); СРБ – С-реактивный белок (мг/л).

На основании значений коэффициента детерминации Найджелкерка модель определяла 76,8% дисперсии вероятности развития ОПП. Статистически значимые значения экспоненты регрессионных коэффициентов были получены для скорости клубочковой фильтрации ($p = 0,002$), 10-летнего риска фатальных ССО ($p < 0,001$), наличия хронической болезни почек ($p < 0,001$), уровней креатинина ($p < 0,001$) и ФНО-α плазмы крови ($p < 0,001$). При понижении СКФ на 1 мл/мин или увеличении 10-летнего риска фатальных ССО на 1%, при верификации у пациента хронической болезни почек или увеличении уровней креатинина на 1 мкмоль/л и ФНО-α на 1 пг/мл наблюдалось повышение вероятности ОПП на 4,9% или в 1,4 раза, в 8,4 раза или на 5,5% и на 13,2%, соответственно. Специфичность и чувствительность данной модели составляли 88,3% и 82,8% соответственно.

Для определения валидности представленной модели, а также чувствительности и специфичности взаимосвязи расчетного риска и реальной частоты развития ОПП у пациентов общей выборки был проведен ROC-анализ (рис. 2).

По результатам анализа определено, что площадь под ROC-кривой, соответствующей взаимосвязи расчетного риска и реальной частоты развития ОПП, составила $0,913 \pm 0,02$ с 95% ДИ от 0,878 до 0,949 ($p < 0,001$). Пороговое значение расчетного риска в «точке отсечения» было равно 37,7%. У больных с показателями расчетного риска ОПП выше этого порогового значения прогнозировался высокий риск развития ОПП. Чувствительность и специфичность метода составили 85,8% и 81,2% соответственно.

Обсуждение

На основании полученных данных выяснено, что у пациентов с ургентной абдоминальной хирургической патологией выявлено множество демографических и клинических факторов, достоверно повышающих риск развития ОПП.

Вероятность развития этого осложнения в ранний послеоперационный период была значимо выше у более пожилых пациентов при верификации у них сахарного диабета 2-го типа, начальных стадий хронической болезни почек или механической желтухи. Это, на наш взгляд, было связано с неблагоприятными функциональными и морфологическими изменениями в сердечно-сосудистой системе (ССС), сопровождающимися, в том числе, нарушениями перфузии почек и уменьшением их адаптационных возможностей.

Аналогичные результаты были получены и другими исследователями. Так, J. Liu et al. (2020) к факторам риска развития ОПП отнесли «сахарный диабет 2-го типа, сердечно-сосудистые заболевания и клинические признаки печеночной недостаточности» [7]. S. C. Ru et al. (2023) в своем метаанализе 37 исследований (2023) пришли к выводу, что «достоверное повышение риска развития этого осложнения наблюдалось у пациентов со СКФ ниже 60 мл/мин, с повышенным уровнем азота мочевины, с сахарным диабетом 2-го типа, хронической болезнью почек в анамнезе, хронической сердечной недостаточностью» [11]. Все это подтверждает ключевую роль функционального состояния ССС в риске ОПП. На это указывает и тот факт, что у больных, включенных в наше исследование, у которых было диагностировано ОПП, наблюдался более высокий 10-летний риск фатальных сердечно-сосудистых осложнений (SCORE).

Также в нашем исследовании показано, что у пациентов с осложненным ОПП послеоперационным периодом были исходно выше уровни провоспалительных цитокинов – маркеров синдрома системного воспалительного ответа. Его роль в патогенезе ОПП была доказана и в публикациях других авторов [3, 13, 16].

Но на основании этих данных в клинической практике очень трудно определить вероятность развития ОПП у конкретного пациента. Поэтому в рамках нашего исследования была разработана модель прогнозирования индивидуального риска его развития. С ее помощью появилась возможность расчета вероятности ОПП у пациентов данной категории и выявления больных с высоким риском развития этого осложнения. У этих пациентов применение сочетанной анестезии, которая показала высокую эффективность в профилактике ОПП, было методом выбора. Этот профилактический эффект сочетанной анестезии мы связывали с одним ее компонентом – грудной эпидуральной анальгезией, которая продолжалась до 3–5 суток послеоперационного периода. На фоне ее применения, по результатам нашего исследования, снижалась выраженность синдрома системного воспалительного ответа и повышалась перфузия почек.

Но для широкого внедрения в клиническую практику у нашего исследования есть определенные ограничения. Во-первых, оно было выполнено в одном регионе, во-вторых, оно включало результаты лечения больных с ограниченным спектром urgentных хирургических вмешательств, в-третьих, не применялась рандомизация. Для подтверждения полученных результатов и повышения валидности необходимо проведение большого многоцентрового рандомизированного клинического исследования.

Вывод

Предложенная модель позволяет прогнозировать достоверный индивидуальный риск ОПП после оперативного лечения пациентов с urgentной абдоминальной хирургической патологией.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
Competing interests. The authors declare no conflicts of interest.

Вклад авторов. Все авторы в равной степени участвовали в разработке концепции статьи, сборе информации, написании и редактировании текста статьи.

Author contributions. All authors made a substantial contribution to the publication: developing the concept of the article, collecting information, writing and editing the text of the article.

ЛИТЕРАТУРА

1. Заболотских И. Б., Лебединский К. М., Афончиков В. С. и др. Periоперационное ведение пациентов с почечной недостаточностью // *Анестезиология и реаниматология*. – 2021. – № 5. – С. 6–22. <https://doi.org/10.17116/anaesthesiology20210516>.
2. Неймарк М. И., Буренкин А. А., Ельчанинова С. А. и др. Факторы риска, критерии и биомаркеры острого повреждения почек в периоперационном периоде // *Вестник анестезиологии и реаниматологии*. – 2023. – Т. 20, № 5. – С. 67–75. <https://doi.org/10.24884/2078-5658-2023-20-5-67-75>.
3. Полушин Ю. С., Соколов Д. В. Нарушение почечной функции у пациентов в критическом состоянии // *Вестник анестезиологии и реаниматологии*. – 2018. – Т. 15, № 5. – С. 54–64. <https://doi.org/10.21292/2078-5658-2018-15-5-54-64>.

REFERENCES

1. Zabolotskikh I. B., Lebedinskii K. M., Afonchikov V. S. et al. Perioperative management of patients with renal failure. *Russian Journal of Anesthesiology and Reanimatology*, 2021, no. 5, pp. 6–22. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/anaesthesiology20210516>.
2. Neimark M. I., Burenkin A. A., Elchaninova S. E. et al. Risk factors, criteria and biomarkers of acute kidney injury in the perioperative period. *Messenger of anesthesiology and resuscitation*, 2023, vol. 20, no. 5, pp. 67–75. (In Russ.). <https://doi.org/10.24884/2078-5658-2023-20-5-67-75>.
3. Polushin Yu. S., Sokolov D. V. Kidney dysfunction in critically ill patients. *Messenger of anesthesiology and resuscitation*, 2018, vol. 15, no. 5, pp. 54–64. (In Russ.). <https://doi.org/10.21292/2078-5658-2018-15-5-54-64>.

4. Alrzuouq F. K., Dendini F., Alsuwailem Y. et al. Incidence of post-laparotomy acute kidney injury among abdominal trauma patients and its associated risk factors at king Abdulaziz Medical City, Riyadh // *Cureus*. – 2023. – Vol. 15, № 8. – P. e44245. <https://doi.org/10.7759/cureus.44245>.
5. Gong K., Lee H. K., Yu K. et al. A prediction and interpretation framework of acute kidney injury in critical care // *J Biomed Inform*. – 2021. – № 113. – P. 103653. <https://doi.org/10.1016/j.jbi.2020.103653>.
6. Khwaja A. KDIGO clinical practice guidelines for acute kidney injury // *Nephron Clin Pract*. – 2012. – Vol. 120, № 4. – P. 179-184. <https://doi.org/10.1159/000339789>.
7. Liu J., Xie H., Ye Z. et al. Rates, predictors, and mortality of sepsis-associated acute kidney injury: a systematic review and meta-analysis // *BMC Nephrol*. – 2020. – Vol. 21, № 1. – P. 318. <https://doi.org/10.1186/s12882-020-01974-8>.
8. Mikkelsen T. B., Schack A., Oreskov J. O. et al. Acute kidney injury following major emergency laparotomy – a retrospective cohort study based on medical records data // *BMC Nephrol*. – 2022. – Vol. 23, № 1. – P. 94. <https://doi.org/10.1186/s12882-022-02708-8>.
9. Priya P., Baidya D. K., Anand R. K. et al. Epidemiology and long-term outcomes of acute kidney injury in adult patients with perforation peritonitis undergoing emergency laparotomy // *Indian J Crit Care Med*. – 2024. – Vol. 28, № 9. – P. 854–858. <https://doi.org/10.5005/jp-journals-10071-24796>.
10. Rossouw E., Chetty S. Acute kidney injury after major non-cardiac surgery: Incidence and risk factors // *S Afr Med J*. – 2023. – Vol. 113, № 3. – P. 135–140. <https://doi.org/10.7196/SAMJ.2023.v113i3.16783>.
11. Ru S. C., Lv S. B., Li Z. J. Incidence, mortality, and predictors of acute kidney injury in patients with heart failure: a systematic review // *ESC Heart Fail*. – 2023. – Vol. 10, № 6. – P. 3237–3249. <https://doi.org/10.1002/ehf2.14520>.
12. Singh S., Patel P. S., Doley P. K. et al. Outcomes of hospital-acquired acute kidney injury in elderly patients: a single-centre study // *Int Urol Nephrol*. – 2019. – Vol. 51, № 5. – P. 875–883. <https://doi.org/10.1007/s11255-019-02130-4>.
13. Trongtrakul K., Patumanond J., Kongsayreepong S. et al. Acute kidney injury risk prediction score for critically-ill surgical patients // *BMC Anesthesiol*. – 2020. – Vol. 20, № 1. – P. 140. <https://doi.org/10.1186/s12871-020-01046-2>.
14. Vaara S. T., Glassford N., Eastwood G. M. et al. Point-of-care creatinine measurements to predict acute kidney injury // *Acta Anaesthesiol Scand*. – 2020. – Vol. 64, № 6. – P. 766–773. <https://doi.org/10.1111/aas.13564>.
15. Vunvulea V., Budişcă O. A., Arbănaşi E. M. et al. The predictive role of systemic inflammatory markers in the development of acute kidney failure and mortality in patients with abdominal trauma // *J Pers Med*. – 2022. – Vol. 12, № 12. – P. 2045. <https://doi.org/10.3390/jpm12122045>.
16. Wiersema R., Koeze J., Eck R. J. et al. Clinical examination findings as predictors of acute kidney injury in critically ill patients // *Acta Anaesthesiol Scand*. – 2020. – Vol. 64, № 1. – P. 69–74. <https://doi.org/10.1111/aas.13465>.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный медицинский университет» МЗ РФ,
400131, Россия, г. Волгоград, пл. Павших Борцов, д. 1

Туровец Михаил Иванович

д-р мед. наук, доцент, профессор кафедры анестезиологии и реаниматологии, трансфузиологии и скорой медицинской помощи Института НМФО.

E-mail: turovets_aro@mail.ru, ORCID: 0000-0003-0793-5098

Веденин Юрий Игоревич

д-р мед. наук, доцент, зав. кафедрой хирургических болезней № 1 Института НМФО.

E-mail: vedenin82@mail.ru, ORCID: 0000-0001-9004-7694

INFORMATION ABOUT AUTHORS:

Volgograd State Medical University,
1, Pavshikh Bortsov sq., Volgograd, Russia, 400131

Turovets Mikhail I.

Dr. of Sci. (Med.), Associate Professor, Professor of the Department of Anesthesiology and Intensive Care, Transfusiology and Emergency Medicine of the Institute of Continuing Medical and Pharmaceutical Education.

E-mail: turovets_aro@mail.ru, ORCID: 0000-0003-0793-5098

Vedenin Yuri I.

Dr. of Sci. (Med.), Associate Professor, Head of the Department of Surgical Diseases № 1 of the Institute of Continuing Medical and Pharmaceutical Education.

E-mail: vedenin82@mail.ru, ORCID: 0000-0001-9004-7694

Казанцев Дмитрий Андреевич

ассистент кафедры анестезиологии и реаниматологии,
трансфузиологии и скорой медицинской помощи
Института НМФО.
E-mail: kdaorit@gmail.com, ORCID: 0000-0002-8252-6641

Попов Александр Сергеевич

д-р мед. наук, профессор, зав. кафедрой анестезиологии
и реаниматологии, трансфузиологии и скорой медицинской
помощи Института НМФО.
E-mail: airvma@yandex.ru, ORCID: 0000-0003-2241-8144

Экстрем Андрей Викторович

канд. мед. наук, доцент, доцент кафедры анестезиологии
и реаниматологии, трансфузиологии и скорой медицинской
помощи Института НМФО.
E-mail: extrvma@yandex.ru, ORCID: 0000-0002-0453-6158

Скачко Игорь Владимирович

ассистент кафедры анестезиологии и реанимации, транс-
фузиологии и скорой медицинской помощи Института
НМФО.
E-mail: skachko.1999@list.ru, ORCID: 0009-0007-6050-8710

Kazantsev Dmitry A.

Assistant of the Department of Anesthesiology and Intensive
Care, Transfusiology and Emergency Medicine of the Institute
of Continuing Medical and Pharmaceutical Education.
E-mail: kdaorit@gmail.com, ORCID: 0000-0002-8252-6641

Popov Alexander S.

Dr. of Sci. (Med.), Professor, Head of the Department
of Anesthesiology and Intensive Care, Transfusiology
and Emergency Medicine of the Institute of Continuing
Medical and Pharmaceutical Education.
E-mail: airvma@yandex.ru, ORCID: 0000-0003-2241-8144

Ekstrem Andrey V.

Cand. of Sci. (Med.), Associate Professor, Associate Professor
of the Department of Anesthesiology and Intensive Care,
Transfusiology and Emergency Medicine of the Institute
of Continuing Medical and Pharmaceutical Education.
E-mail: extrvma@yandex.ru, ORCID: 0000-0002-0453-6158

Skachko Igor V.

Assistant of the Department of Anesthesiology and Intensive
Care, Transfusiology and Emergency Medicine of the Institute
of Continuing Medical and Pharmaceutical Education.
E-mail: skachko.1999@list.ru, ORCID: 0009-0007-6050-8710