

УДК 616.61+616.831-005
DOI 10.34014/2227-1848-2021-1-26-38

ПРОГНОСТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ОСТРОГО ПОВРЕЖДЕНИЯ ПОЧЕК У БОЛЬНЫХ ИНСУЛЬТОМ

А.М. Гердт¹, А.М. Шутов², Л.А. Белова², Е.А. Губарева³

¹ ООО «Клиника Интегра», г. Тольятти, Россия;

² ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный университет, г. Ульяновск, Россия;

³ ГБУЗ СО «Тольяттинская городская клиническая больница № 2 им. В.В. Баныкина»,
г. Тольятти, Россия

Развитие ОПП у больных с инсультом ассоциируется с увеличением госпитальной летальности, сроков стационарного лечения, инвалидизации и экономических затрат здравоохранения. При этом остается неясным влияние ОПП на отдаленные исходы инсульта.

Целью исследования явилось определение прогностического значения острого повреждения почек у больных с инсультом.

Материалы и методы. Обследовано 272 больных с инсультом. Острое повреждение почек устанавливали согласно «Рекомендациям KDIGO» (2012). Летальность у больных с инсультом в период стационарного лечения составила 20,6 %. Срок проспективного наблюдения за больными инсультом, выписанными из стационара, составил 12 мес.

Результаты. Острое повреждение почек было диагностировано у 89 (32,7 %) больных инсультом. За 12 мес. наблюдения за больными, выписанными из стационара, умерло 45 (20,8 %) пациентов. Относительный риск смерти в течение 1-го года после инсульта в группе больных с ОПП составил 3,7 (95 % ДИ 2,2–6,2, $p < 0,001$) в сравнении с больными без ОПП.

Независимая статистически значимая связь между ОПП в анамнезе и летальным исходом в течение года после геморрагического инсульта в многофакторном анализе не прослеживалась, в отличие от ишемического инсульта.

Выводы. Острое повреждение почек, развившееся в остром периоде, повышает годовую летальность у больных с ишемическим инсультом.

Ключевые слова: прогноз, инсульт, острое повреждение почек.

Введение. Острое повреждение почек (ОПП) осложняет течение инсульта у 11,6–31 % больных [1–4]. Летальность и инвалидизация после инсульта остаются на достаточно высоком уровне, несмотря на вектор здравоохранения, направленный на снижение частоты сердечно-сосудистых заболеваний [5–7]. Инсульт является третьей по значимости причиной инвалидности в мире [8, 9], поэтому большой интерес вызывают факторы, влияющие на инвалидность, и возможности их коррекции. Наличие ОПП взаимосвязано с неблагоприятным прогнозом у больных с сердечно-сосудистыми заболеваниями, включая инсульт [10–13]. Так, развитие ОПП у больных с инсультом ассоциируется с увеличением летальности [1, 2, 14], сроков стационарного лечения [12, 13, 14], инвалидизации [1, 13, 15] и экономических затрат здравоохранения [13, 15]. При этом

остается неясным влияние тяжести ОПП на отдаленные исходы инсульта.

Цель исследования. Определение влияния острого повреждения почек у больных инсультом на годовую выживаемость.

Материалы и методы. Проведено нерандомизированное открытое проспективное исследование в параллельных группах. Критерии включения и исключения представлены в дизайне исследования на рис. 1. В работу вошло 272 пациента с инсультом, госпитализированных в отделение неврологии для лечения больных с острым нарушением мозгового кровообращения Тольяттинской городской клинической больницы № 2 им. В.В. Баныкина. Среди них было 143 (53 %) мужчины и 129 (47 %) женщин. Средний возраст больных составил $66,7 \pm 11,6$ года. Ишемический инсульт выставлен у 220 (81 %) больных, геморрагический – у 52 (19 %).

Клиническая характеристика больных с инсультом представлена в табл. 1, неврологическая характеристика больных с ишемиче-

ским и геморрагическим инсультами – табл. 2 и табл. 3 соответственно.



Рис. 1. Дизайн исследования

Fig. 1. Research design

Таблица 1

Table 1

Характеристика больных с инсультом

Characteristics of stroke patients

Показатели Parameters	Больные инсультом, n=272 Stroke patients, n=272
Пол: мужчины, n (%) / men, n (%) женщины, n (%) / women, n (%)	143 (53) 129 (47)
Средний возраст, лет Mean age, years	66,7±11,6
Артериальная гипертензия в анамнезе, n (%) History of arterial hypertension, n (%)	265 (97,4)
Инфаркт миокарда в анамнезе, n (%) History of myocardial infarction, n (%)	46 (17)
Инсульт в анамнезе, n (%) History of stroke confirmed by CT, n (%)	71 (26)

Показатели Parameters	Больные инсультом, n=272 Stroke patients, n=272
Транзиторная ишемическая атака в анамнезе, n (%) History of transient ischemic attack, n (%)	19 (7)
Сахарный диабет, n (%) Diabetes mellitus, n (%)	49 (18)
Хроническая сердечная недостаточность до госпитализации, n (%) Chronic heart failure before hospitalization, n (%)	153 (63)
- стадия I / stage 1	29 (10,7)
- стадия II / stage 2	107 (39)
- стадия III / stage 3	36 (13)
- стадия IV / stage 4	1 (0,4)
Фибрилляция предсердий, n (%) Atrial fibrillation, n (%)	123 (45)
Индекс коморбидности Чарлсон, баллов (M±SD) Charlson comorbidity index, points (M±SD)	5,1±2,0

Таблица 2

Table 2

Неврологическая характеристика больных с ишемическим инсультом

Neurological characteristics of ischemic stroke patients

Показатели Parameters	Больные с инсультом, n=220 Stroke patients, n=220
Подтип по TOAST, n (%) / Subtype by TOAST, n (%)	
- атеротромботический / atherothrombotic	68 (31)
- кардиоэмболический / cardioembolic	81 (36,8)
- лакунарный / lacunar	2 (0,9)
- другой этиологии / other etiology	4 (1,8)
- неуточненный / unspecified	65 (29,5)
Локализация очага, n (%) / Focus site, n (%)	
- пСМА / rMCA	98 (44,5)
- лСМА / lMCA	92 (41,8)
- пСМА+лСМА / rMAC+lMCA	11 (5)
- ВББ / VBI	19 (8,6)
Шкала NIHSS, баллов (Me, ИКР) / NIHSS scale, points (Me, IKR)	9 [5–18]

Таблица 3

Table 3

Неврологическая характеристика больных с геморрагическим инсультом

Neurological characteristics of hemorrhagic stroke patients

Показатели Parameters	Больные инсультом, n=52 Stroke patients, n=52
Локализация очага / Focus site:	
- правая гемисфера, n (%) / right hemisphere, n (%)	22 (42,3)
- левая гемисфера, n (%) / left hemisphere, n (%)	20 (38,5)
- задняя черепная ямка, n (%) / posterior cranial fossa, n (%)	4 (7,7)
- субарахноидальное кровоизлияние, n (%) / subarachnoid hemorrhage, n (%)	6 (11,5)
Шкала NIHSS, баллов, (Me, ИКР) / NIHSS scale, points (Me, IKR)	14 [5–23]

Инсульт диагностировали согласно рекомендациям Европейской инсультной организации (ESO, 2008) [16], Американской инсультной ассоциации (ASA) [17] и приказа Минздрава России № 584-н от 15 ноября 2012 г. «Об утверждении Порядка оказания медицинской помощи больным с острыми нарушениями мозгового кровообращения».

Очаг инсульта был нейровизуализирован во время госпитализации или при аутопсии у всех больных. Патогенетический вариант ишемического инсульта определялся в соответствии с критериями TOAST (Trial of Org 10172 in Acute Stroke Treatment) [18].

Острое повреждение почек диагностировали и классифицировали согласно «Рекомендациям KDIGO» (Kidney Disease: Improving Global Outcomes Clinical Practice Guidelines for Acute Kidney Injury, 2012) [19].

При снижении креатинина сыворотки в ходе госпитализации по сравнению с креатинином при поступлении диагностировано догоспитальное ОПП. При развитии ОПП в стационаре диагностировано госпитальное ОПП.

Хроническую болезнь почек (ХБП) диагностировали и классифицировали согласно «Рекомендациям KDIGO» (2012) [20]. Хроническую сердечную недостаточность (ХСН) диагностировали и классифицировали согласно рекомендациям Общества специалистов по сердечной недостаточности, Российского кардиологического общества и Российского научного медицинского общества терапевтов (2013) [21]. Данные о наличии ХБП и ХСН получены из амбулаторной карты.

Выраженность неврологического дефицита при поступлении и динамика восстановления оценены с использованием шкалы NIHSS (National Institutes of Health Stroke Scale) [22]. На момент выписки выделяли легкую степень тяжести состояния (менее 7 баллов по шкале NIHSS), среднюю степень (от 7 до 14 баллов по шкале NIHSS) и тяжелую (более 14 баллов по шкале NIHSS) [23].

Летальность у больных с инсультом в период стационарного лечения составила 20,6 %. Срок проспективного наблюдения за больными с инсультом, выписанными из стационара, составил 1 календарный год. В ходе ис-

следования проанализирована годовая летальность больных с учетом наличия ОПП и в зависимости от типа инсульта.

Статистический анализ выполнен с использованием программы Statistica v. 10,0. Проверка гипотез о виде распределения проведена с помощью критерия Shapiro–Wilk. Достоверность различий между параметрами при нормальном распределении оценивалась по t-критерию Стьюдента для связанных и несвязанных переменных или по Mann–Whitney U-test. В случае приближенно нормального распределения данные представлены в виде $M \pm SD$. Проведен однофакторный корреляционный анализ (Pearson или Spearman). Для качественных признаков выполнен анализ таблиц сопряженности с использованием χ^2 Пирсона (поправка Yates) и критерия Фишера.

Логистический регрессионный анализ использован для прогнозирования вероятности развития событий. Различия считались статистически значимыми при $p < 0,05$.

Результаты и обсуждение Острое повреждение почек диагностировано у 89 (32,7 %) больных инсультом. Из стационара выписано 32 пациента с геморрагическим инсультом (7 с ОПП и 25 без ОПП), а также 184 – с ишемическим инсультом (52 с ОПП и 132 без ОПП).

За 12 мес. наблюдения за больными инсультом, выписанными из стационара, умерло 45 (20,8 %) пациентов. Годовая летальность у больных с инсультом была ассоциирована с ОПП в анамнезе: 26 (44 %) чел. с ОПП против 19 (12,1 %) без ОПП ($\chi^2=27,7$; $p<0,001$). Относительный риск (ОР) смерти в течение 12 мес. после перенесенного инсульта составил 3,7 (95 % ДИ 2,2–6,2, $p<0,001$) у больных с ОПП в сравнении с больными без ОПП.

Годовая летальность не была связана с тяжестью ОПП: 18 (48,6 %) чел. с 1 стадией и 8 (38,1 %) чел. со 2 стадией ($\chi^2=3,84$; $p=0,43$). Риск летального исхода в течение года после перенесенного инсульта выше у больных возрасте 75 лет и старше (ОР 3,8, 95 % ДИ 2,3–6,3, $p<0,001$) по сравнению с пациентами младше 75 лет. Летальность больных с ОПП женского и мужского пола не различалась: 11 (47,8 %) и 14 (40,0 %) соответственно ($\chi^2=0,4$, $p=0,5$).

В течение 1-го года у больных с геморрагическим инсультом летальный исход развился у 2 (6,3 %) пациентов, у больных с ишемическим инсультом – у 43 (23,4 %). Выполнен анализ летальности в зависимости от типа инсульта и наличия ОПП (рис. 2). Годовая летальность у больных с ишемическим инсуль-

том была ассоциирована с ОПП в анамнезе: 26 (50,0 %) чел. с ОПП, против 17 (19,5 %) без ОПП ($\chi^2=28,7$; $p<0,001$). У больных с геморрагическим инсультом такая закономерность не выявлена: 1 (16,7 %) чел. с ОПП против 1 (3,7 %) без ОПП ($\chi^2=1,4$; $p=0,2$).

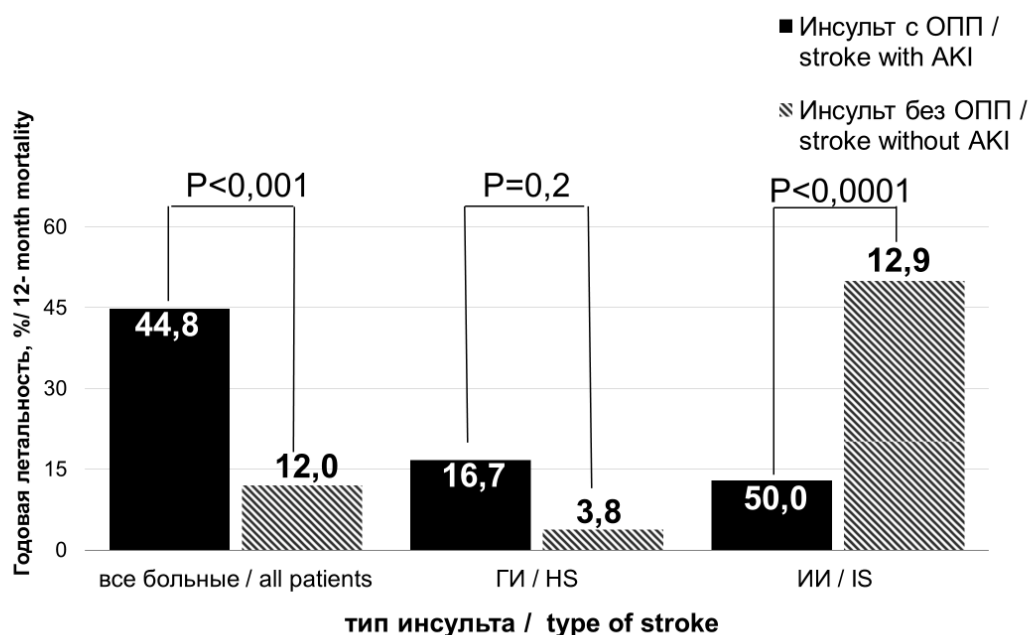


Рис. 2. Острое повреждение почек, тип инсульта и годовая летальность

Fig. 2. Acute kidney injury, type of stroke, and 1-year mortality

С целью определения факторов, влияющих на годовую летальность, проведен многофакторный регрессионный анализ при ишемическом и геморрагическом инсульте. В качестве зависимой переменной была включена летальность. В табл. 4 представлены факторы, ассоциированные с летальным исходом в течение года после ишемического инсульта. Годовая летальность у больных после ишемического инсульта ассоциирована с возрастом 75 лет и старше, наличием до инсульта ХБП, ХСН II–IV функционального класса, сахарным диабетом 2 типа, ОПП во время госпитализации по поводу инсульта и тяжестью ин-

сульта не менее 7 баллов при выписке (шкала National Institutes of Health Stroke Scale).

Многофакторный регрессионный анализ у больных после геморрагического инсульта показал наличие прямой независимой связи между летальным исходом в течение года и возрастом 75 лет и старше, а также инфарктом миокарда и сахарным диабетом 2 типа. Независимая статистически значимая связь между ОПП, ХБП, ХСН II–IV функциональных классов в анамнезе и летальным исходом в течение года после геморрагического инсульта в многофакторном анализе не прослеживалась (табл. 5).

Таблица 4

Table 4

**Результаты многофакторного регрессионного анализа по оценке
прогностического влияния клинических параметров на годовую летальность
у больных после ишемического инсульта**

**Results of multivariate regression analysis according to prognostic effect
of clinical parameters on 12-month mortality in ischemic stroke patients**

Независимая переменная Independent variable	Зависимые переменные Dependent variables	β	t	p
Годовая летальность 12-month mortality	ОПП во время госпитализации AKI during hospitalization	0,5	6,3	<0,001
	NIHSS ≥ 7 баллов при выписке из стационара NIHSS ≥ 7 points at discharge from hospital	0,3	5,7	<0,001
	СД 2 типа Diabetes type 2	0,3	4,6	<0,001
	Возраст ≥ 75 лет Age ≥ 75 years	0,2	3,4	<0,001
	ХБП в анамнезе History of CKD	0,18	2,0	0,04
	ХСН II–IV ФК в анамнезе History of CHF II–IV FC	0,14	2,8	0,004

Примечание. Коэффициент детерминации модели (R2) равен 0,5.

Note. Model determination coefficient (R2) = 0.5.

Таблица 5

Table 5

**Результаты многофакторного регрессионного анализа по оценке
прогностического влияния клинических параметров на годовую летальность
у больных после геморрагического инсульта**

**Results of multivariate regression analysis according to prognostic effect
of clinical parameters on 12-month mortality in hemorrhagic stroke patients**

Независимая переменная Independent variable	Зависимые переменные Dependent variables	β	t	p
Годовая летальность 12-month mortality	ОПП во время госпитализации AKI during hospitalization	-0,007	-0,04	0,96
	NIHSS ≥ 7 баллов при выписке из стационара NIHSS ≥ 7 points at discharge from hospital	0,2	0,8	0,4
	СД 2 типа Diabetes type 2	0,35	2,8	0,008
	Возраст ≥ 75 лет Age ≥ 75 years	0,16	2,2	0,03
	ХБП в анамнезе History of CKD	-0,01	-0,1	0,9
	Инфаркт миокарда в анамнезе History of myocardial infarction	0,76	4,2	<0,001
	ХСН II–IV ФК в анамнезе History of CHF II–IV FC	0,1	0,87	0,39

Примечание. Коэффициент детерминации модели (R2) равен 0,5.

Note. Model determination coefficient (R2) = 0.5.

Таким образом, острое повреждение почек влияет на годовую летальность независимо от возраста, ХСН II–IV ФК в анамнезе, тяжести инсульта по шкале NIHSS, наличия сахарного диабета 2 типа в анамнезе у больных с ишемическим инсультом, но не с геморрагическим.

По результатам нашей работы ОПП диагностировано у 32,7 % больных инсультом. По данным метаанализа, проведенного A. Zorrilla-Vaca et al. [2] в 2018 г., общий показатель распространенности ОПП для всех типов инсульта составил 11,6 %. Следует отметить, что в метаанализ вошли исследования, выполненные до выхода «Рекомендаций KDIGO» (2012) по диагностике и лечению ОПП [19], что могло повлиять на показатель частоты ОПП.

В нашей работе ОПП имело прогностическое значение для годовой летальности от всех причин у больных с ишемическим инсультом. Следует отметить, что в отличие от нашего исследования в работе F. Grosjean et al. ОПП не влияло на выживаемость в период наблюдения 19,2 мес. [1]. Однако в исследовании S. Srisilpa et al. ОПП и пожилой возраст были независимыми предикторами летального исхода в течение 3 мес. у больных с ишемическим инсультом [25]. По результатам многоцентрового исследования больных с геморрагическим инсультом и высоким артериальным давлением ОПП было связано с более

высокими показателями смертности или инвалидности через 3 мес. [26].

Только в одном исследовании изучалась взаимосвязь между ОПП после инсульта и отдаленными сердечно-сосудистыми событиями. Вероятность сердечно-сосудистого события в течение 10-летнего периода была выше в группе с ОПП. Кроме того, вероятность 10-летней смертности увеличивалась с тяжестью ОПП [27].

По нашим данным, риск смерти в течение 12 мес. не зависел от тяжести ОПП в анамнезе, что не совпадает с результатами работы G. Tsagalidis et al. [27]. Однако исследование G. Tsagalidis et al. было проведено до выхода «Рекомендаций KDIGO» (2012). Таким образом, в исследование не вошли больные с нетяжелым ОПП (1 стадия по KDIGO).

Заключение. Острое повреждение почек, развившееся в остром периоде инсульта, повышает годовую летальность у больных с ишемическим инсультом, но не с геморрагическим. Риск летальности выше у больных 75 лет и старше, гендерных различий не наблюдается. Определение вклада ОПП в прогноз больных с инсультом поможет обеспечить более точную детализацию факторов риска, прогнозирование исходов и в результате будет способствовать формированию оптимальных диагностических и терапевтических стратегий, применимых для данных пациентов.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Литература

1. Grosjean F., Tonani M., Maccarrone R., Cerra C., Spaltini F., De Silvestri A., Martignoni A. Under-recognized post-stroke acute kidney injury: Risk factors and relevance for stroke outcome of a frequent comorbidity. *Int. Urol. Nephrol.* 2019; 51 (9): 1597–1604. URL: <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs11255-019-02203-4> (дата обращения: 20.12.2020). DOI: 10.1007/s11255-019-02203-4.
2. Zorrilla-Vaca A., Ziai W., Connolly E., Geocadin R., Thompson R., Rivera-Lara L. Acute Kidney Injury Following Acute Ischemic Stroke and Intracerebral Hemorrhage: A Meta-Analysis of Prevalence Rate and Mortality Risk. *Cerebrovasc. Dis.* 2018; 45 (1–2): 1–9. URL: <https://www.karger.com/Article/Abstract/479338> (дата обращения: 24.11.2020). DOI: 10.1159/000479338.
3. Мензоров М.В., Шутов А.М., Лукьянова В.А., Гердт А.М., Гришеникин И.Ю. Острое повреждение почек у больных с инсультом. *Нефрология.* 2014; 18 (2): 55–60. DOI: 10.24884/1561-6274-2014-18-2-50-68.
4. Jiang F., Su L., Xiang H., Zhang X., Xu D., Zhang Z., Peng Z. Incidence, Risk factors, and Biomarkers Predicting Ischemic or Hemorrhagic Stroke Associated Acute Kidney Injury and Outcome: A Retrospective Study in a General Intensive Care Unit. *Blood Purif.* 2019; 47 (4): 317–326. URL:

- <https://www.karger.com/Article/Abstract/499029> (дата обращения: 19.03.2020). DOI:10.1159/000499029.
5. *Pistoia F., Sacco S., Degan D., Tiseo C., Ornello R., Carolei A.* Hypertension and Stroke: Epidemiological Aspects and Clinical Evaluation. *High Blood Press. Cardiovasc. Prev.* 2016; 23 (1): 9–18. URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s40292-015-0115-2> (дата обращения: 10.07.2018). DOI: 10.1007/s40292-015-0115-2.
 6. *Smajlovic D.* Strokes in young adults: epidemiology and prevention. *Vasc. Health Risk Manag.* 2015; 11: 157–164. URL: <https://www.dovepress.com/strokes-in-young-adults-epidemiology-and-prevention-peer-reviewed-article-VHRM> (дата обращения: 24.12.2018). DOI: 10.2147/VHRM.S53203.
 7. *Kim J., Thayabaranathan T., Donnan G., Howard G., Howard V., Rothwell P., Feigin V., Norrving B., Owolabi M.* Global Stroke Statistics 2019. *Int. J. Stroke.* 2020; 15 (8): 819–838. URL: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1747493020909545> (дата обращения: 14.12.2020). DOI: 10.1177/1747493020909545.
 8. *Roth G., Mensah G., Johnson C., Addolorato G.* GBD-NHLBI-JACC Global Burden of Cardiovascular Diseases Writing Group. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2020; 76 (25): 2982–3021. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0735109720377755?via%3Dihub> (дата обращения: 14.12.2020). DOI: 10.1016/j.jacc.2020.11.010.
 9. *Thrift A., Howard G., Cadilhac D., Howard V., Rothwell P., Thayabaranathan T., Feigin V., Norrving B., Donnan G.* Global stroke statistics: An update of mortality data from countries using a broad code of "cerebrovascular diseases". *Int. J. Stroke.* 2017; 12 (8): 796–801. URL: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1747493017730782> (дата обращения: 12.09.2020). DOI: 10.1177/1747493017730782.
 10. *Vandenberghe W., Gevaert S., Kellum J., Bagshaw S., Peperstraete H., Herck I., Decruyenaere J., Hoste E.* Acute Kidney Injury in Cardiorenal Syndrome Type 1 Patients: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Cardiorenal. Med.* 2016; 6 (2): 28–116. URL: <https://www.karger.com/Article/FullText/442300> (дата обращения: 19.12.2020). DOI:10.1159/000442300.
 11. *Moriyama N., Ishihara M., Noguchi T., Nakanishi M., Arakawa T., Asaumi Y., Kumasaka L., Kanaya T., Nagai T., Fujino M., Honda S., Fujiwara R., Anzai T., Kusano K., Goto Y., Yasuda S., Saito S., Ogawa H.* Early development of acute kidney injury is an independent predictor of in-hospital mortality in patients with acute myocardial infarction. *J. Cardiol.* 2017; 69 (1): 79–83. URL: [https://www.journal-of-cardiology.com/article/S0914-5087\(16\)00011-3/fulltext](https://www.journal-of-cardiology.com/article/S0914-5087(16)00011-3/fulltext) (дата обращения: 13.12.2020). DOI: 10.1016/j.jjcc.2016.01.001.
 12. *Khatrri M., Himmelfarb J., Adams D., Becker K., Longstreth W., Tirschwell D.* Acute Kidney Injury is Associated with Increased Hospital Mortality after Stroke. *J. Stroke Cerebrovasc. Dis.* 2014; 23 (1): 25–30. URL: [https://www.strokejournal.org/article/S1052-3057\(12\)00151-6/fulltext](https://www.strokejournal.org/article/S1052-3057(12)00151-6/fulltext) (дата обращения: 17.07.2018). DOI: 10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2012.06.005.
 13. *Saeed F., Adil M., Khursheed F., Daimee U.A., Branch L., Vidal G., Qureshi A.* Acute renal failure is associated with higher death and disability in patients with acute ischemic stroke: analysis of nationwide inpatient sample. *Stroke.* 2014; 45 (5): 78–80. URL: <https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/STROKEAHA.114.004672>. (дата обращения: 11.03.2018). DOI: 10.1161/STROKEAHA.114.004672.
 14. *Gadalean F., Simu M., Parv F., Vorovenci R., Tudor R., Schiller A., Timar R., Petrica L., Velciov S., Gluhovschi C., Bob F., Mihaescu A., Timar B., Spasovski G., Ivan V.* The impact of acute kidney injury on in-hospital mortality in acute ischemic stroke patients undergoing intravenous thrombolysis. *PLoS One.* 2017; 12 (10). URL: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0185589> (дата обращения: 17.10.2020). DOI: 10.1371/journal.pone.0185589.
 15. *Saeed F., Adil M., Piracha B., Qureshi A.* Acute renal failure worsens in-hospital outcomes in patients with intracerebral hemorrhage. *J. Stroke Cerebrovasc. Dis.* 2015; 24 (4): 789–794. URL: [https://www.strokejournal.org/article/S1052-3057\(14\)00570-9/fulltext](https://www.strokejournal.org/article/S1052-3057(14)00570-9/fulltext) (дата обращения: 11.02.2020). DOI: 10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2014.11.012.
 16. European Stroke Organisation (ESO) Executive Committee; ESO Writing Committee: Guidelines for management of ischaemic stroke and transient ischaemic attack 2008. *Cerebrovasc. Dis.* 2008; 25 (5): 457–507. URL: <https://www.karger.com/Article/FullText/131083> (дата обращения: 6.05.2018). DOI: 10.1159/000131083.
 17. *Avasarala J.* Letter by Avasarala Regarding Article, "American Stroke Association. AHA/ASA Focused Update of the 2013 Guidelines for the Early Management of Patients with Acute Ischemic Stroke Regarding Endovascular Treatment. A Guideline for Healthcare Professionals from the American Heart Association". *Stroke.* 2015; 46 (11). URL: <https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/STROKEA->

- НА.115.010716 (дата обращения: 06.10.2018). DOI: 10.1161/STROKEAHA.115.010716.
18. Adams H., Bendixen B., Kappelle L., Biller J., Love B., Gordon D., Marsh E. Classification of subtype of acute ischemic stroke. Definitions for use in a multicenter clinical trial. *Stroke*. 1993; 24 (1): 35–41. DOI: 10.1161/01.str.24.1.35.
19. KDIGO Clinical Practice Guideline for Acute Kidney Injury. Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) Acute Kidney Injury Work Group. *Kidney inter. Suppl.* 2012; 2 (6): 1–138. URL: <https://www.kidney.org/sites/default/files/PIIS027263861300471X.pdf> (дата обращения: 11.01.2013).
20. KDIGO 2012 Clinical Practice Guideline for the Evaluation and Management of Chronic Kidney Disease. Improving Global Outcomes (KDIGO) CKD Work Group. *Kidney inter. Suppl.* 2013; 3 (1): 1–150. URL: https://www.kidney.org/sites/default/files/KDOQI_Clinical_Practice_Guidelines_RR2012.pdf (дата обращения: 01.12.2013).
21. Мареев В.Ю., Агеев Ф.Т., Арутюнов Г.П., Коротеев А.В., Мареев Ю.В., Овчинников А.Г., Беленков Ю.Н., Васюк Ю.А., Галявич А.С., Гарганеева А.А., Гиляревский С.Р., Глезер М.Г., Козиолова Н.А., Коц Я.И., Лопатин Ю.М., Мартынов А.И., Моисеев В.С., Ревизишвили А.Ш., Ситникова М.Ю., Скибицкий В.В., Соколов Е.И., Сторожак Г.И., Фомин И.В., Чесникова А.И., Шляхто Е.В. Национальные рекомендации ОССН, РКО и РНМОТ по диагностике и лечению ХСН (4-й пересмотр). Сердечная недостаточность. 2013; 7: 379–472.
22. Brodt T., Adams H.P., Olinger C.P., Marler J., Barsan W., Biller J., Spilker J., Holleran R., Eberle R., Hertzberg V. Measurements of acute cerebral infarction: a clinical examination scale. *Stroke*. 1989; 20 (7): 864–870. DOI: 10.1161/01.str.20.7.864.
23. Goldstein L.B., Bertels C., Davis J.N. Interrater reliability of the NIH stroke scale. *Arch. Neurol.* 1989; 46 (6): 660–662. URL: <https://jamanetwork.com/journals/jamaneurology/article-abstract/589019> (дата обращения: 17.08.2020). DOI: 10.1001/archneur.1989.00520420080026.
24. Huang Y., Wan C., Wu G. Acute kidney injury after a stroke: A PRISMA-compliant meta-analysis. *Brain Behav.* 2020; 10 (9). URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/brb3.1722> (дата обращения: 05.08.2020). DOI: 10.1002/brb3.1722.
25. Srisilpa S., Korathanakhun P. Predictors of clinical outcome among Thai patients with atrial fibrillation-associated acute ischemic stroke. *J. Stroke Cerebrovasc. Dis.* 2020; 29 (7). URL: [https://www.stroke-journal.org/article/S1052-3057\(20\)30247-0/fulltext](https://www.stroke-journal.org/article/S1052-3057(20)30247-0/fulltext) (дата обращения: 07.10.2020). DOI: 10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2020.104856.
26. Qureshi A., Huang W., Lobanova I., Hanley D., Hsu C., Malhotra K., Steiner T., Suarez J., Toyoda K., Yamamoto H. Antihypertensive Treatment of Cerebral Hemorrhage 2 Trial Investigators. Systolic Blood Pressure Reduction and Acute Kidney Injury in Intracerebral Hemorrhage. *Stroke*. 2020; 51 (10): 3030–3038. URL: <https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/STROKEAHA.120.030272> (дата обращения: 25.12.2020). DOI: 10.1161/STROKEAHA.120.030272.
27. Tsagalis G., Akrivos T., Alevizaki M., Manios E., Theodorakis M., Laggouranis A., Vemmos K. Long-term prognosis of acute kidney injury after first acute stroke. *Clin. J. Am. Soc. Nephrol.* 2009; 4 (3): 16–22. URL: <https://cjasn.asnjournals.org/content/4/3/616> (дата обращения: 11.02.2016). DOI: 10.2215/CJN.04110808.

Поступила в редакцию 14.01.2021; принята 03.03.2021.

Авторский коллектив

Гердт Алевтина Михайловна – врач-терапевт, ООО «Клиника Интегра». 445020, Россия, Самарская обл., г. Тольятти, ул. Баныкина, 21а; e-mail: gerdta@mail.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-8136-0803>.

Шутов Александр Михайлович – доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой терапии и профессиональных болезней, ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный университет». 432017, Россия, г. Ульяновск, ул. Л. Толстого, 42; e-mail: amshu@mail.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-1213-8600>.

Белова Людмила Анатольевна – доктор медицинских наук, профессор, декан медицинского факультета им. Т.З. Биктимирова, ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный университет». 432017, Россия, г. Ульяновск, ул. Л. Толстого, 42; e-mail: labelova@mail.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-9585-5604>.

Губарева Елена Александровна – врач-невролог, ГБУЗ СО «Тольяттинская городская клиническая больница № 2 им. В.В. Баныкина». 445020, Россия, Самарская обл., г. Тольятти, ул. Баныкина, 8; e-mail: gea06@mail.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-9476-1358>.

Образец цитирования

Гердт А.М., Шутов А.М., Белова Л.А., Губарева Е.А. Прогностическое значение острого повреждения почек у больных инсультом. Ульяновский медико-биологический журнал. 2021; 1: 26–38. DOI: 10.34014/2227-1848-2021-1-26-38.

PROGNOSTIC VALUE OF ACUTE KIDNEY INJURY IN STROKE PATIENTS

A.M. Gerdt¹, A.M. Shutov², L.A. Belova², E.A. Gubareva³

¹ Integra Clinic, Togliatti, Russia;

² Ulyanovsk State University, Ulyanovsk, Russia;

³ Togliatti city clinical hospital № 2 named after V.V. Banykin, Togliatti, Russia

The development of acute kidney injury (AKI) in stroke patients is associated with an increase in hospital mortality, period of hospital treatment, disability, and economic health costs. At the same time, the influence of AKI on long-term stroke outcomes remains unclear.

The aim of the study was to determine the prognostic value of acute kidney damage in stroke patients.

Materials and Methods. The authors examined 272 stroke patients. Acute kidney damage was established according to the KDIGO recommendations (2012). Mortality of stroke patients during hospital treatment was 20.6 %. The prospective follow-up of stroke patients discharged from the hospital was 12 months.

Results. Acute kidney injury was diagnosed in 89 (32.7 %) stroke patients. After discharging from the hospital, 45 (20.8 %) patients died within 12 months. The relative risk of death within 12 months after stroke in the group of AKI patients was 3.7 (95 % CI 2.2–6.2, $p < 0.001$) if compared with patients without AKI.

Multivariate analysis did not show any independent statistically significant correlation between AKI history and patients' death within 12 months after hemorrhagic stroke. However, such a correlation was evident in ischemic stroke.

Conclusions. Acute kidney injury, developed in the acute period, increases the 12-month mortality in ischemic stroke patients.

Keywords: prognosis, stroke, acute kidney injury.

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

References

1. Grosjean F., Tonani M., Maccarrone R., Cerra C., Spaltini F., De Silvestri A., Martignoni A. Under-recognized post-stroke acute kidney injury: Risk factors and relevance for stroke outcome of a frequent comorbidity. *Int. Urol. Nephrol.* 2019; 51 (9): 1597–1604. Available at: <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs11255-019-02203-4> (accessed: December 20, 2020). DOI: 10.1007/s11255-019-02203-4.
2. Zorrilla-Vaca A., Ziai W., Connolly E., Geocadin R., Thompson R., Rivera-Lara L. Acute Kidney Injury Following Acute Ischemic Stroke and Intracerebral Hemorrhage: A Meta-Analysis of Prevalence Rate and Mortality Risk. *Cerebrovasc. Dis.* 2018; 45 (1–2): 1–9. Available at: <https://www.karger.com/Article/Abstract/479338> (accessed: November 24, 2020). DOI: 10.1159/000479338.
3. Menzorov M.V., Shutov A.M., Luk'yanova V.A., Gerdt A.M., Grishen'kin I.Yu. Ostroe povrezhdenie pochk u bol'nykh s insul'tom [Acute kidney damage in stroke patients]. *Nefrologiya.* 2014; 18 (2): 55–60. DOI: 10.24884/1561-6274-2014-18-2-50-68 (in Russian).
4. Jiang F., Su L., Xiang H., Zhang X., Xu D., Zhang Z., Peng Z. Incidence, Risk factors, and Biomarkers Predicting Ischemic or Hemorrhagic Stroke Associated Acute Kidney Injury and Outcome: A Retrospec-

- tive Study in a General Intensive Care Unit. *Blood Purif.* 2019; 47 (4): 317–326. Available at: <https://www.karger.com/Article/Abstract/499029> (accessed: March 19, 2020). DOI:10.1159/000499029.
5. Pistoia F., Sacco S., Degan D., Tiseo C., Ornello R., Carolei A. Hypertension and Stroke: Epidemiological Aspects and Clinical Evaluation. *High Blood Press. Cardiovasc. Prev.* 2016; 23 (1): 9–18. Available at: <https://link.springer.com/article/10.1007/s40292-015-0115-2> (accessed: July 10, 2018). DOI: 10.1007/s40292-015-0115-2.
 6. Smajlovic D. Strokes in young adults: epidemiology and prevention. *Vasc. Health Risk Manag.* 2015; 11: 157–164. Available at: <https://www.dovepress.com/strokes-in-young-adults-epidemiology-and-prevention-peer-reviewed-article-VHRM> (accessed: December 24, 2018). DOI: 10.2147/VHRM.S53203.
 7. Kim J., Thayabaranathan T., Donnan G., Howard G., Howard V., Rothwell P., Feigin V., Norrving B., Owolabi M. Global Stroke Statistics 2019. *Int. J. Stroke.* 2020; 15 (8): 819–838. Available at: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1747493020909545> (accessed: December 14, 2020). DOI: 10.1177/1747493020909545.
 8. Roth G., Mensah G., Johnson C., Addolorato G. GBD-NHLBI-JACC Global Burden of Cardiovascular Diseases Writing Group. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2020; 76 (25): 2982–3021. Available at: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0735109720377755?via%3Dihub> (accessed: December 14, 2020). DOI: 10.1016/j.jacc.2020.11.010.
 9. Thrift A., Howard G., Cadilhac D., Howard V., Rothwell P., Thayabaranathan T., Feigin V., Norrving B., Donnan G. Global stroke statistics: An update of mortality data from countries using a broad code of "cerebrovascular diseases". *Int. J. Stroke.* 2017; 12 (8): 796–801. Available at: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1747493017730782> (accessed: September 12, 2020). DOI: 10.1177/1747493017730782.
 10. Vandenberghe W., Gevaert S., Kellum J., Bagshaw S., Peperstraete H., Herck I., Decruyenaere J., Hoste E. Acute Kidney Injury in Cardiorenal Syndrome Type 1 Patients: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Cardiorenal. Med.* 2016; 6 (2): 28–116. Available at: <https://www.karger.com/Article/FullText/442300> (accessed: December 19, 2020). DOI:10.1159/000442300.
 11. Moriyama N., Ishihara M., Noguchi T., Nakanishi M., Arakawa T., Asaumi Y., Kumasaka L., Kanaya T., Nagai T., Fujino M., Honda S., Fujiwara R., Anzai T., Kusano K., Goto Y., Yasuda S., Saito S., Ogawa H. Early development of acute kidney injury is an independent predictor of in-hospital mortality in patients with acute myocardial infarction. *J. Cardiol.* 2017; 69 (1): 79–83. Available at: [https://www.journal-of-cardiology.com/article/S0914-5087\(16\)00011-3/fulltext](https://www.journal-of-cardiology.com/article/S0914-5087(16)00011-3/fulltext) (accessed: December 13, 2020). DOI: 10.1016/j.jjcc.2016.01.001.
 12. Khatri M., Himmelfarb J., Adams D., Becker K., Longstreth W., Tirschwell D. Acute Kidney Injury is Associated with Increased Hospital Mortality after Stroke. *J. Stroke Cerebrovasc. Dis.* 2014; 23 (1): 25–30. Available at: [https://www.strokejournal.org/article/S1052-3057\(12\)00151-6/fulltext](https://www.strokejournal.org/article/S1052-3057(12)00151-6/fulltext) (accessed: July 17, 2018). DOI: 10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2012.06.005.
 13. Saeed F., Adil M., Khursheed F., Daimee UA., Branch L., Vidal G., Qureshi A. Acute renal failure is associated with higher death and disability in patients with acute ischemic stroke: analysis of nationwide inpatient sample. *Stroke.* 2014; 45 (5): 78–80. Available at: <https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/STROKEAHA.114.004672> (accessed: March 11, 2018). DOI: 10.1161/STROKEAHA.114.004672.
 14. Gadalean F., Simu M., Parv F., Vorovenci R., Tudor R., Schiller A., Timar R., Petrica L., Velciov S., Gluhovschi C., Bob F., Mihaescu A., Timar B., Spasovski G., Ivan V. The impact of acute kidney injury on in-hospital mortality in acute ischemic stroke patients undergoing intravenous thrombolysis. *PLoS One.* 2017; 12 (10). Available at: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0185589> (accessed: October 17, 2020). DOI: 10.1371/journal.pone.0185589.
 15. Saeed F., Adil M., Piracha B., Qureshi A. Acute renal failure worsens in-hospital outcomes in patients with intracerebral hemorrhage. *J. Stroke Cerebrovasc. Dis.* 2015; 24 (4): 789–794. Available at: [https://www.strokejournal.org/article/S1052-3057\(14\)00570-9/fulltext](https://www.strokejournal.org/article/S1052-3057(14)00570-9/fulltext) (accessed: February 11, 2020). DOI: 10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2014.11.012.
 16. European Stroke Organisation (ESO) Executive Committee; ESO Writing Committee: Guidelines for management of ischaemic stroke and transient ischaemic attack 2008. *Cerebrovasc. Dis.* 2008; 25 (5): 457–507. Available at: <https://www.karger.com/Article/FullText/131083> (accessed: May 6, 2018). DOI: 10.1159/000131083.

17. Avasarala J. Letter by Avasarala Regarding Article, "American Stroke Association. AHA/ASA Focused Update of the 2013 Guidelines for the Early Management of Patients with Acute Ischemic Stroke Regarding Endovascular Treatment. A Guideline for Healthcare Professionals from the American Heart Association". *Stroke*. 2015; 46 (11). Available at: <https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/STROKEAHA.115.010716> (accessed: October 6, 2018). DOI: 10.1161/STROKEAHA.115.010716.
18. Adams H., Bendixen B., Kappelle L., Biller J., Love B., Gordon D., Marsh E. Classification of subtype of acute ischemic stroke. Definitions for use in a multicenter clinical trial. *Stroke*. 1993; 24 (1): 35–41. DOI: 10.1161/01.str.24.1.35.
19. KDIGO Clinical Practice Guideline for Acute Kidney Injury. Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) Acute Kidney Injury Work Group. *Kidney inter. Suppl.* 2012; 2 (6): 1–138. Available at: <https://www.kidney.org/sites/default/files/PIIS027263861300471X.pdf> (accessed: January 11, 2013).
20. KDIGO 2012 Clinical Practice Guideline for the Evaluation and Management of Chronic Kidney Disease. Improving Global Outcomes (KDIGO) CKD Work Group. *Kidney inter. Suppl.* 2013; 3 (1): 1–150. Available at: https://www.kidney.org/sites/default/files/KDOQI_Clinical_Practice_Guidelines_RR2012.pdf (accessed: January 1, 2013).
21. Mareev V.Yu., Ageev F.T., Arutyunov G.P., Koroteev A.V., Mareev Yu.V., Ovchinnikov A.G., Belenkov Yu.N., Vasyuk Yu.A., Galyavich A.S., Garganeeva A.A., Gilyarevskiy S.R., Glezer M.G., Koziolova N.A., Kots Ya.I., Lopatin Yu.M., Martynov A.I., Moiseev V.S., Revishvili A.Sh., Sitnikova M.Yu., Skibitskiy V.V., Sokolov E.I., Storozhakov G.I., Fomin I.V., Chesnikova A.I., Shlyakhto E.V. Natsional'nye rekomendatsii OSSN, RKO i RNMOT po diagnostike i lecheniyu KhSN (4-y peresmotr) [National recommendations of Society of Heart Failure Specialists, Russian Society of Cardiology and Russian Scientific Medical Society of Therapists on CHF diagnosis and treatment (4th revision)]. *Serdechnaya nedostatochnost'*. 2013; 7: 379–472 (in Russian).
22. Brott T., Adams H.P., Olinger C.P., Marler J., Barsan W., Biller J., Spilker J., Holleran R., Eberle R., Hertzberg V. Measurements of acute cerebral infarction: a clinical examination scale. *Stroke*. 1989; 20 (7): 864–870. DOI: 10.1161/01.str.20.7.864.
23. Goldstein L.B., Bertels C., Davis J.N. Interrater reliability of the NIH stroke scale. *Arch. Neurol.* 1989; 46 (6): 660–662. Available at: <https://jamanetwork.com/journals/jamaneurology/article-abstract/589019> (accessed: August 17, 2020). DOI: 10.1001/archneur.1989.00520420080026.
24. Huang Y., Wan C., Wu G. Acute kidney injury after a stroke: A PRISMA-compliant meta-analysis. *Brain Behav.* 2020; 10 (9). Available at: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/brb3.1722> (accessed: August 5, 2020). DOI: 10.1002/brb3.1722.
25. Srisilpa S., Korathanakhun P. Predictors of clinical outcome among Thai patients with atrial fibrillation-associated acute ischemic stroke. *J. Stroke Cerebrovasc. Dis.* 2020; 29 (7). Available at: [https://www.strokejournal.org/article/S1052-3057\(20\)30247-0/fulltext](https://www.strokejournal.org/article/S1052-3057(20)30247-0/fulltext) (accessed: October 7, 2020). DOI: 10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2020.104856.
26. Qureshi A., Huang W., Lobanova I., Hanley D., Hsu C., Malhotra K., Steiner T., Suarez J., Toyoda K., Yamamoto H. Antihypertensive Treatment of Cerebral Hemorrhage 2 Trial Investigators. Systolic Blood Pressure Reduction and Acute Kidney Injury in Intracerebral Hemorrhage. *Stroke*. 2020; 51 (10): 3030–3038. Available at: <https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/STROKEAHA.120.030272> (accessed: December 25, 2020). DOI: 10.1161/STROKEAHA.120.030272.
27. Tsagalis G., Akrivos T., Alevizaki M., Manios E., Theodorakis M., Laggouranis A., Vemmos K. Long-term prognosis of acute kidney injury after first acute stroke. *Clin. J. Am. Soc. Nephrol.* 2009; 4 (3): 16–22. Available at: <https://cjasn.asnjournals.org/content/4/3/616> (accessed: February 11, 2016). DOI: 10.2215/CJN.04110808.

Received 14 January 2021; accepted 03 March 2021.

Information about the authors

Gerdt Alevtina Mikhaylovna, Physician, Integra Clinic. 445020, Russia, Samara region, Togliatti, Banykin St., 21a; e-mail: gerdta@mail.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-8136-0803>.

Shutov Aleksandr Mikhaylovich, Doctor of Sciences (Medicine), Professor, Head of the Chair of Therapy and Occupational Diseases, Ulyanovsk State University. 432017, Russia, Ulyanovsk, L. Tolstoy St., 42; e-mail: amshu@mail.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-1213-8600>.

Belova Lyudmila Anatol'evna, Doctor of Sciences (Medicine), Professor, Dean of the Medical Faculty named after T.Z. Biktimirov, Ulyanovsk State University. 432017, Russia, Ulyanovsk, L. Tolstoy St., 42; e-mail: labelova@mail.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-9585-5604>.

Gubareva Elena Aleksandrovna, Neurologist, Togliatti City Clinical Hospital № 2 named after V.V. Banykin. 445020, Russia, Samara region, Togliatti, Banykin St., 8; e-mail: gea06@mail.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-9476-1358>.

For citation

Gerdt A.M., Shutov A.M., Belova L.A., Gubareva E.A. Prognosticheskoe znachenie ostrogo povrezhdeniya pochk u bol'nykh insul'tom [Prognostic value of acute kidney injury in stroke patients]. *Ul'yanovskiy mediko-biologicheskij zhurnal*. 2021; 1: 26–38. DOI: 10.34014/2227-1848-2021-1-26-3 (in Russian).