

## NGAL КАК МАРКЕР ЭФФЕКТИВНОСТИ ЧРЕСКОЖНОГО КОРОНАРНОГО ВМЕШАТЕЛЬСТВА

**М. Зыков**<sup>1</sup>, кандидат медицинских наук,  
**В. Кашталап**<sup>1,2</sup>, кандидат медицинских наук,  
**И. Быкова**<sup>1</sup>, **В. Калаева**<sup>1</sup>, **О. Хрячкова**<sup>1</sup>,  
**В. Каретникова**<sup>1,2</sup>, доктор медицинских наук, профессор,  
**О. Барбараш**<sup>1,2</sup>, доктор медицинских наук, профессор  
<sup>1</sup>Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний, Кемерово  
<sup>2</sup>Кемеровская государственная медицинская академия  
**E-mail:** mvz83@mail.ru

*В исследовании изучалась прогностическая значимость совместного использования шкалы GRACE и сывороточного нейтрофильного желатиназо-ассоциированного липокалина (NGAL), оцененного в госпитальном периоде у больных инфарктом миокарда с подъемом сегмента ST, подвергшихся чрескожному коронарному вмешательству.*

**Ключевые слова:** инфаркт миокарда, сывороточный NGAL, прогноз.

Ишемическая болезнь сердца (ИБС) характеризуется высокой заболеваемостью и является одной из основных причин смерти в Российской Федерации [1] и во всем мире [2].

Использование чрескожного коронарного вмешательства (ЧКВ) при остром коронарном синдроме (ОКС) в период с 2000 по 2012 г. в России увеличилось на 34% [3], что диктует необходимость эффективно оценивать риски развития неблагоприятных исходов у этих больных с применением в последующем соответствующей лечебной тактики. По мере снижения почечной функции частота неблагоприятных исходов после проведения ЧКВ на госпитальном этапе и в долгосрочном периоде возрастает [4]. Наиболее эффективны в оценке прогноза шкалы, учитывающие сразу несколько факторов, но о предпочтительности какой-либо из них единого мнения нет [5]. Так, полезность модели GRACE в прогнозировании рисков у пациентов, подвергшихся ЧКВ, остается недоказанной [5].

В последние годы выявлены новые, более чувствительные и специфичные биомаркеры повреждения почек, например, нейтрофильный желатиназо-ассоциированный липокалин (neutrophil gelatinase-associated lipocalin – NGAL), который является также маркером тяжести атеросклероза и воспалительного ответа [6, 7].

Для оценки прогностической значимости сывороточного уровня NGAL на базе Кемеровского кардиологического диспансера обследованы 550 больных инфарктом миокарда с подъемом сегмента ST (ИМпST), подвергшихся ЧКВ, которые составили 1-ю группу. Критериями включения являлись установленный диагноз ИМпST (согласно критериям Российского кардиологического общества), давность начала клинической картины не более 24 ч, возраст старше 18 лет, подписанная форма информированного согласия. Критериями исключения были возраст моложе 18 лет, ИМ, осложнившийся ЧКВ, или коронарное шунтирование.

Алгоритм обследования включал сбор жалоб, анамнеза, клинический осмотр кардиологом, запись электрокардиограммы, оценку уровня кардиоспецифических ферментов, гемоглобина, гликемии, контроль показателей системной гемодинамики, проведение в 1-е сутки заболевания эхокардиографии.

С целью изучения прогностической значимости сывороточного NGAL (sNGAL) была сформирована 2-я группа (n=74), в которую включили пациентов только с успешным ЧКВ при отсутствии какой-либо клинически значимой сопутствующей патологии. Кровь для исследования брали на 12-е сутки госпитализации. Концентрацию sNGAL (нг/мл) определяли методом твердофазного иммуноферментного анализа с использованием коммерческого набора Hucult® biotech (США). Результаты регистрировали на планшетном ридере «Униплан» (НПФ «Пикон», Россия) с применением фильтров, рекомендованных производителем соответствующего аналитического набора. Референсные значения NGAL составили <0,4 нг/мл.

В 1-й группе госпитальная летальность составила 36 (6,5%), во 2-й – 3 (4,1%) случаев. Отдаленный прогноз оценивали через 1 и 3 года наблюдения. За конечные точки принимали смерть и смерть/нефатальный ИМ. Данные о фатальных исходах были получены через 1 и 3 года у 100% больных (в 1-й группе: n=514, во 2-й – 71). Более подробная информация, включая развитие повторного ИМ, через 1 год выяснена соответственно у 383 (74,5%) и 48 (70,6%) пациентов, через 3 года – у 377 (73,3%) и 56 (82,3%) больных.

Статистическую обработку данных проводили с помощью программы Statistica версии 10.0.1011.0 (StatSoft, Inc., США). Различия считали статистически значимыми при  $p < 0,05$ .

Средний возраст пациентов в 1-й группе составил 58,9 (58,1–59,7) года, во 2-й группе – 60,3 (58,2–62,3) года. Клинико-анамнестические данные, полученные у обследованных 2 групп, представлены в табл. 1 и исходно не различались достоверно ( $p > 0,05$ ).

Неуспешным ЧКВ было у 12 (2,2%) пациентов, из них 3 человека умерли. В течение 1 года наблюдения смертность от всех причин без учета госпитальной летальности состави-

Таблица 1  
Клиническая характеристика исследуемых групп; n (%)

Показатель	1-я группа (n=550)	2-я группа (n=74)
Мужчины	393 (71,5)	53 (71,6)
ПИКС в анамнезе	88 (16,0)	9 (12,2)
Инсульт в анамнезе	40 (7,3)	6 (8,1)
Курение	298 (54,2)	46 (62,2)
СД в анамнезе	94 (17,1)	15 (20,3)
ГБ в анамнезе	459 (83,5)	60 (81,1)
Заболевание почек в анамнезе	233 (42,4)	31 (41,9)
Класс ОСН по Killip ≥ II	91 (16,5)	12 (16,2)
ФВ ЛЖ < 40%	86 (15,6)	8 (10,8)

**Примечания.** ПИКС – постинфарктный кардиосклероз; СД – сахарный диабет; ГБ – гипертоническая болезнь; ОСН – острая сердечная недостаточность; ФВ ЛЖ – фракция выброса левого желудочка; во всех случаях:  $p > 0,05$ .

ла 2,9%, частота развития комбинированной конечной точки смерть/нефатальный ИМ – 9,5%; через 3 года наблюдения – соответственно 7,8 и 19,3%.

Далее в 1-й группе изучали характер распределения неблагоприятных исходов в зависимости от принадлежности пациентов к различным группам риска, рассчитанным по 2 модификациям шкалы GRACE:

- GRACE-atdischarge – включен факт проведения ЧКВ с оценкой смертности за 3-летний период (С-статистика 0,60 (0,52–0,69);  $p=0,027$ );
- GRACE 2.0 – валидизирована для 1- и 3-летнего прогнозов с показателями С-статистики для развития смерти через 1 год (0,66 (0,52–0,80);  $p=0,031$ ) и через 3 года наблюдения (0,65 (0,56–0,74);  $p=0,001$ ).

Итак, несмотря на принадлежность пациента к группе низкого риска смертельный исход в течение 1 года наблюдения может развиваться в 2,1–2,7% случаев, через 3 года – в 4,2–7,3%. Показатель смерть/нефатальный ИМ через 1 года развивается у 8,5% пациентов низкого риска, через 3 года – у 21,9%. Это являлось основанием для повышения эффективности шкалы GRACE путем использования более современных маркеров функции почек, например, sNGAL. Выбор данного маркера был обусловлен его связью не только с почечной дисфункцией, но и с выраженностью атеросклероза, субклиническим воспалением [8].

Анализ ROC-кривой показал, что наибольшей чувствительностью и специфичностью в установлении риска смерти характеризуется пороговый уровень sNGAL в пределах 2,0 нг/мл. В течение 1 года во 2-й группе умерли 2 пациента, оба – с sNGAL выше порогового значения: диагностическая чувствительность (ДЧ)=100%, диагностическая специфичность (ДС)=62,3%;  $p=0,062$ ); нефатальных ИМ не было. В течение 3-летнего периода отношение шансов (ОШ) для смерти при уровне sNGAL выше порогового значения составило – 11,5 (1,3–101,2) (ДЧ=85,7%; ДС=65,6%;  $p=0,013$ ), для показателя смерть/нефатальный ИМ – 6,7 (1,3–36,7) (ДЧ=77,8%; ДС=65,9%;  $p=0,02$ ).

Уровень sNGAL >2 нг/мл по сравнению с sNGAL ≤2 нг/мл, ассоциировался с многососудистым поражением коронарных артерий (КА) (соответственно 48,3 и 26,7%;  $p=0,049$ ) и заболеванием почек в анамнезе (58,6 и 31,1%;  $p=0,02$ ).

Далее была исследована прогностическая значимость комплексной оценки шкалы GRACE и концентрации sNGAL. Расчеты были проведены для 2 модификаций модели GRACE, однако шкала GRACE-atdischarge в сочетании с данными об уровне sNGAL не продемонстрировала прогностической значимости (С-статистика составила для смертности и показателя смерть/нефатальный ИМ в течение 3 лет – соответственно 0,68 (0,48–0,88);  $p=0,09$  и 0,65 (0,48–0,82);  $p=0,09$ ).

Как видно из табл. 2, совместная оценка концентрации sNGAL и шкалы GRACE 2.0 в несколько раз повышает ее информативность в определении развития неблагоприятных исходов через 3 года наблюдения. Так, для показателя смерть/нефатальный ИМ у пациентов со средним риском она повышается при уровне sNGAL ≤2,0 нг/

мл в 2 раза (с 15,4 до 27,7%), с низким и высоким риском – в 4 раза (соответственно с 7,1 до 28,6% и с 16,7 до 60%).

Смертность также повышалась при концентрации sNGAL ≤2,0 нг/мл: у пациентов низкого риска – с 0 до 14,3%, среднего – с 5,9 до 21,4% и высокого – с 0 до 28,6%. В течение 1 года наблюдения во 2-й группе зафиксировано только 2 неблагоприятных (летальных) исхода, что не позволило провести дальнейший анализ в сочетании с уровнем sNGAL. Однако нужно отметить, что у этих пациентов концентрация NGAL была >2,0 нг/мл.

В отношении риска 3-летней смертности показатель площади под ROC-кривой для модели GRACE 2.0 + sNGAL (рис. 1) составил 0,79 (0,64–0,94);  $p=0,012$ , что достоверно выше исходного значения ( $p<0,0001$ ), а для оценки риска смерти/нефатального ИМ (рис. 2) С-статистика для новой модели составила 0,73 (0,54–0,92) ( $p=0,033$ ), что также достоверно выше шкалы GRACE-2.0 ( $p<0,0001$ ).

В настоящем исследовании смертность в течение 1 года от всех причин составила 2,9%, а частота показателя смерть/нефатальный ИМ – 9,5% через 3 года наблюдения – соответственно 7,8 и 19,3%. По данным других исследователей [9, 10], смертность в течение 1 года наблюдения после первичного ЧКВ составляет 2,3–4,0%, частота развития смерти/нефатального ИМ – 7,4–10,5%. По данным крупного метаанализа, объединившего 23 исследования, после ЧКВ по поводу острого ИМ в течение 1 года умерли 6,2% больных, смерть/нефатальный ИМ отмечены у 11% [11]. По данным А. Saltzman [10] 3-летняя смертность составила 6,5%, частота смерти/нефатального ИМ – 12,4%.

У пациентов с повышенным уровнем sNGAL нами достоверно чаще диагностировалось 3-сосудистое поражение КА; это можно объяснить тем фактом, что NGAL синтезируется в атеросклеротической бляшке [12]. Т. Zografos и соавт. [13] также выявили прямую связь концентрации sNGAL с количеством пораженных КА. К. Choi [14] установлена достоверно более высокая концентрация sNGAL у пациентов с атеросклерозом КА, чем у здоровых добровольцев.

Нами выявлено, что повышенный уровень sNGAL достоверно ассоциирован с наличием в анамнезе заболеваний почек, однако прямой связи с ухудшением функции почек, определенной по уровню креатинина крови, не обнаружено. Это может объясняться тем, что NGAL является более чувствительным и ранним маркером повреждения почек; его повышение происходит, в отличие от повышения уровня креатинина, при меньшем количестве пораженной почечной ткани [15, 16]. К тому же известно, что расчет скорости клубочковой

Таблица 2  
Частота развития неблагоприятных исходов через 1 и 3 года наблюдения у больных с ИМпСТ, подвергшихся ЧКВ, с различным риском по шкале GRACE 2.0 и уровнем sNGAL; n (%)

Риск по шкале GRACE 2.0	Уровень sNGAL, нг/мл	Исход через 1 год		Исход через 3 года	
		смерть	смерть или ИМ	смерть	смерть или ИМ
Низкий	≤2,0 (n=18)	0	0	0	1 (7,1)
	>2,0 (n=7)	0	0	1 (14,3)	2 (28,6)
Средний	≤2,0 (n=170)	0	0	1 (5,9)	2 (15,4)
	>2,0 (n=14)	1 (7,1)	1 (11,1)	3 (21,4)	3 (27,7)
Высокий	≤2,0 (n=8)	0	0	0	1 (16,7)
	>2,0 (n=7)	1 (14,3)	1 (33,3)	2 (28,6)	3 (60,0)

фильтрации по уровню NGAL более показателен, чем по креатинину, при диагностике ухудшения функции почек [17, 18] и их повреждения после ангиографии [19].

Нами выявлена прямая зависимость концентрации sNGAL, оцененной на госпитальном этапе ИМ, с неблагоприятными исходами заболевания через 3 года. Данные литературы по поводу прогностической роли NGAL противоречивы [20]. S. Lindberg и соавт. [21] исследовали прогностическую роль уровня NGAL в общей популяции в течение 10 лет и показали, что высокий его показатель ассоциировался с повышенной смертностью от всех причин и частотой развития крупных кардиоваскулярных событий. L. Daniels и соавт. [22] выявлено, что уровень NGAL служит независимым предиктором развития сердечно-сосудистой смертности и комбинированной конечной точки у пожилых пациентов, тогда как клиренс креатинина не имеет прогностической значимости [22]. По данным S. Lindberg и соавт. [23] при повышении уровня NGAL (>75-го перцентиля) достоверно возрастали показатель общей смертности и частота развития крупных кардиальных событий в течение 1 года у пациентов после первичного ЧКВ по поводу ОКСпСТ. Неблагоприятная прогностическая роль NGAL в течение 3 лет показана для пациентов со стабильной ИБС [24]. H. Lin и соавт. [25], напротив, не считают NGAL предиктором развития смертельных исходов у пациентов с хронической болезнью почек.

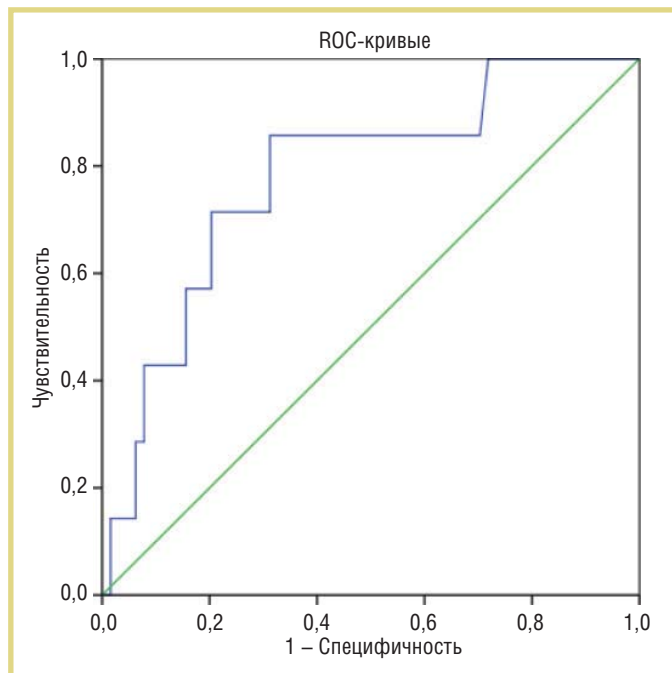
В ранее проведенном нами исследовании [26] с использованием шкалы GRACE для оценки смертельных осложнений и показателя смерть/нефатальный ИМ в общей популяции больных ИМпСТ (как подвергшихся ЧКВ, так и при консервативной терапии) площадь под ROC-кривой составляла соответственно 0,78 (0,70–0,85) и 0,70 (0,63–0,77) [26], что значительно выше, в настоящем исследовании (после первичного ЧКВ по поводу ИМпСТ).

Данные литературы о прогностической значимости шкалы GRACE при первичном ЧКВ разноречивы. В исследовании ACUITY для данной категории больных показатель C-статистики при прогнозировании смерти и ишемических событий составил 0,51, что является неудовлетворительным, тогда как в общей выборке пациентов с ОКС данный показатель был значительно лучше [9]. По данным E. Lev и соавт. [27], шкала GRACE (C-статистика 0,47) также продемонстрировала плохую предсказательную способность.

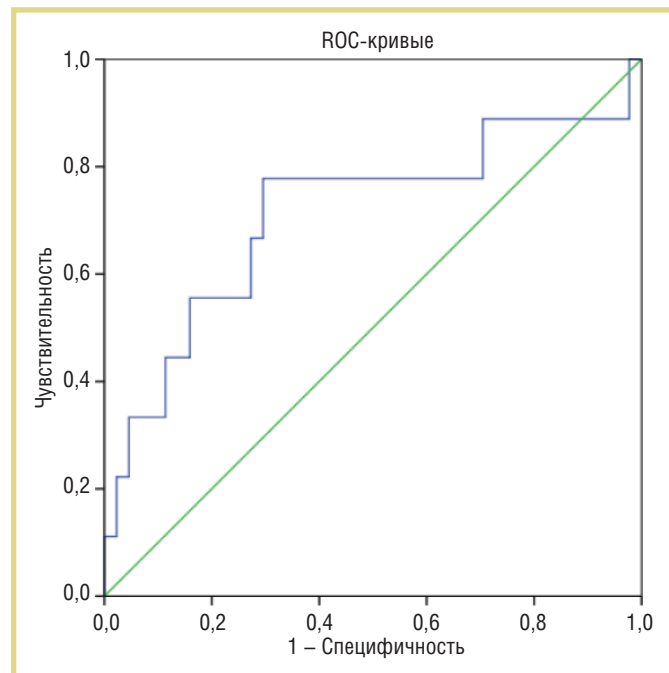
В исследовании [28] сообщалось, что модель GRACE обладала хорошей предсказательной способностью у больных после ЧКВ (C-статистика 0,73), однако эффективность этой модели была достоверно выше у пациентов, которым проводилась медикаментозная терапия (C-статистика 0,76;  $p=0,004$ ). При оценке 5-летнего прогноза у пациентов с ИМпСТ, подвергшихся ЧКВ, по данным E. Mendez-Eirin [29], C-статистика шкалы GRACE составила 0,74. Столь неоднозначные результаты могут быть объяснены тем, что только 26,6% больных, вошедших в когорту для создания прогностической модели GRACE, было проведено ЧКВ.

Добавление к шкале GRACE значений концентрации sNGAL позволило значительно улучшить ее предсказательность. Мы нашли только 1 работу, где эффективность шкалы GRACE оценивалась совместно с уровнем sNGAL [30]: автор рассматривал частоту развития различных кардиоваскулярных событий у больных ОКС как с подъемом сегмента ST ( $n=59$ ), так и без подъема ( $n=54$ ) в течение 6 мес наблюдения. При этом достоверной связи sNGAL с прогнозом как изолировано, так и совместно со шкалой GRACE автором не выявлено.

Для больных ОКС с подъемом сегмента ST, подвергшихся ЧКВ, шкала GRACE значительно хуже оценивает отдаленный прогноз, чем в общей когорте больных ОКС.



**Рис. 1.** ROC-кривая шкалы GRACE 2.0 + sNGAL для оценки риска смерти в течение 3 лет у больных ИМпСТ, подвергшиеся первичному ЧКВ



**Рис. 2.** ROC-кривая шкалы GRACE 2.0 + sNGAL для оценки риска смерти/нефатального повторного ИМ в течение 3 лет у больных ИМпСТ, подвергшиеся первичному ЧКВ



Значение sNGAL >2 нг/мл ассоциировано с высоким риском как смерти, так и показателя смерти/нефатальный ИМ в течение 3 лет у больных, подвергшихся первичному ЧКВ по поводу ИМпСТ. Значение sNGAL >2 нг/мл чаще выявлялось у пациентов с многососудистым поражением КА, с заболеваниями почек. Доказано, что шкала GRACE, дополненная данными о sNGAL, значительно лучше оценивает прогноз в течение 3 лет после ИМпСТ. Так, при определении 3-летней смертности показатель площади под ROC-кривой для модели GRACE 2.0 + NGAL составил 0,79 (0,64–0,94) ( $p=0,012$ ), а для оценки риска смерти/нефатального ИМ – 0,73 (0,54–0,92) ( $p=0,033$ ).

## Литература

1. The 10 leading causes of death in the world, 2000 and 2011, Fact sheet № 310 of WHO. Режим доступа: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs310/en/index.html>
2. Самародская И.В. Острые формы ишемической болезни сердца: необходимость решения проблемы сопоставимости данных о распространенности и летальности // *Болезни сердца и сосудов*. – 2010; 1: 25–8.
3. Алякин Б.Г., Абросимов А.В. Современное состояние рентгенэндоваскулярного лечения острого коронарного синдрома и перспективы его развития в Российской Федерации // *Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний*. – 2013; 1: 5–9.
4. Baber U., Stone G., Weisz G. et al. Coronary plaque composition, morphology, and outcomes in patients with and without chronic kidney disease presenting with acute coronary syndromes // *JACC Cardiovasc. Imaging*. – 2012; 5: 53–61.
5. Bawamia B., Mehran R., Qiu W. et al. Risk scores in acute coronary syndrome and percutaneous coronary intervention: a review // *Am. Heart J.* – 2013; 165 (4): 441–50.
6. Шафранская К.С., Кашталап В.В., Баздырев Е.Д. и др. Возможности диагностики острого повреждения почек с использованием липокалина, ассоциированного с желатиназой нейтрофилов (NGAL) в кардиологии (обзор литературы) // *Сиб. мед. журн.* – 2011; 26 (4, вып. 1): 15–9.
7. Shen S., Hu Z., Li Q. Implications of the changes in serum neutrophil gelatinase-associated lipocalin and cystatin C in patients with chronic kidney disease // *Nephrology (Carlton)*. – 2014; 19 (3): 29–35.
8. Zografos T., Haliassos A., Korovesis S. et al. Association of neutrophil gelatinase-associated lipocalin with the severity of coronary artery disease // *Am. J. Cardiol.* – 2009; 104: 917–20.
9. Palmerini T., Genereux P., Caixeta A. et al. A New Score for Risk Stratification of Patients With Acute Coronary Syndromes Undergoing Percutaneous Coronary Intervention: The ACUITY-PCI (Acute Catheterization and Urgent Intervention Triage Strategy–Percutaneous Coronary Intervention) Risk Score // *JACC*. – 2012; 5: 1108–16.
10. Saltzman A., Stone G., Claessen B. et al. Long-Term Impact of Chronic Kidney Disease in Patients With ST-Segment Elevation Myocardial Infarction Treated With Primary Percutaneous Coronary Intervention // *JACC*. – 2011; 4: 1011–9.
11. Keeley E., Boura J., Grines C. Primary angioplasty versus intravenous thrombolytic therapy for acute myocardial infarction: a quantitative review of 23 randomised trials // *Lancet*. – 2003; 361 (9351): 13–20.
12. Hemdahl A., Gabrielsen A., Zhu C. et al. Expression of neutrophil gelatinase-associated lipocalin in atherosclerosis and myocardial infarction // *Arterioscler. Thromb. Vasc. Biol.* – 2006; 26 (1): 136–42.
13. Zografos T., Haliassos A., Korovesis S. et al. Association of neutrophil gelatinase-associated lipocalin with the severity of coronary artery disease // *Am. J. Cardiol.* – 2009; 104: 917–20.
14. Choi K., Lee J., Kim E. et al. Implication of lipocalin-2 and visfatin levels in patients with coronary heart disease // *Eur. J. Endocrinol.* – 2008; 158: 203–7.
15. Haase M., Bellomo R., Devarjan P. et al. Novel biomarkers early predict the severity of acute kidney injury after cardiac surgery in adults // *Ann. Thorac. Surg.* – 2009; 88: 124–30.

16. Mishra J., Ma Q., Prada A. et al. Identification of neutrophil gelatinase-associated lipocalin as a novel early biomarker for ischemic renal injury // *J. Am. Soc. Nephrol.* – 2003; 14: 2534–43.

17. Alvelos M., Lourenço P., Dias C. et al. Prognostic value of neutrophil gelatinase-associated lipocalin in acute heart failure // *Int. J. Cardiol.* – 2013; 165: 51–5.

18. Shrestha K., Shao Z., Singh D. et al. Relation of systemic and urinary neutrophil gelatinase-associated lipocalin levels to different aspects of impaired renal function in patients with acute decompensated heart failure // *Am. J. Cardiol.* – 2012; 110: 1329–35.

19. Torregrosa I., Montoliu C., Urios A. et al. Early biomarkers of acute kidney failure after heart angiography or heart surgery in patients with acute coronary syndrome or acute heart failure // *Nefrologia*. – 2012; 32: 44–52.

20. Cruz D., Gaiao S., Maisel A. et al. Neutrophil gelatinase-associated lipocalin as a biomarker of cardiovascular disease: a systematic review // *Clin. Chem. Lab. Med.* – 2012; 50: 1533–45.

21. Lindberg S., Jensen J., Mogelvang R. et al. Plasma neutrophil gelatinase-associated lipocalin in the general population: association with inflammation and prognosis // *Arterioscler. Thromb. Vasc. Biol.* – 2014; 34 (9): 2135–42.

22. Daniels L., Barrett-Connor E., Clopton P. et al. Plasma Neutrophil Gelatinase-Associated Lipocalin Is Independently Associated With Cardiovascular Disease and Mortality in Community-Dwelling Older Adults // *J. Am. Coll. Cardiol.* – 2012; 59 (12): 1101–9.

23. Lindberg S., Pedersen S., Mogelvang R. et al. Prognostic Utility of Neutrophil Gelatinase-Associated Lipocalin in Predicting Mortality and Cardiovascular Events in Patients With ST-Segment Elevation Myocardial Infarction Treated With Primary Percutaneous Coronary Intervention // *JACC*. – 2012; 60: 339–45.

24. Bachorzewska-Gajewska H., Tomaszuk-Kazberuk A., Jarocka I. et al. Does neutrophil Gelatinase-Associated Lipocalin Have Prognostic Value in Patients with Stable Angina Undergoing Elective PCI? A 3-Year Follow-Up Study // *Kidney Blood Press Res.* – 2013; 37: 280–5.

25. Lin H., Hwang D., Lee S. et al. Urinary neutrophil gelatinase-associated lipocalin and clinical outcomes in chronic kidney disease patients // *Clin. Chem. Lab. Med.* – 2015; 53 (1): 73–83.

26. Зыков М.В., Кашталап В.В., Зыкова Д.С. и др. Прогнозирование осложнений инфаркта миокарда в течение одного года наблюдения // *Сиб. мед. журн.* – 2011; 26 (4–1): 41–6.

27. Lev E., Kornowski R., Vaknin-Assa H. et al. Comparison of the predictive value of four different risk scores for outcomes of patients with ST-elevation acute myocardial infarction undergoing primary percutaneous coronary intervention // *Am. J. Cardiol.* – 2008; 102: 6–11.

28. Abu-Assi E., Ferreira-Gonzalez I., Ribera A. et al. Do GRACE (Global Registry of Acute Coronary Events) risk scores still maintain their performance for predicting mortality in the era of contemporary management of acute coronary syndromes? // *Am. Heart J.* – 2010; 160 (5): 826–34.

29. Mendez-Eirin E., Flores-Rios X., Garcia-Lopez F. et al. Comparison of the prognostic predictive value of the TIMI, PAMI, CADILLAC, and GRACE risk scores in STEACS undergoing primary or rescue PCI // *Rev. Esp. Cardiol.* – 2012; 65: 227–33.

30. Климкин П.Ф. Прогнозирование течения острого коронарного синдрома в зависимости от уровня некоторых маркеров острого повреждения почек в различных биологических средах. Автореф. дис. ... канд. мед. наук. Нижний Новгород, 2014.

## NGAL AS A MARKER FOR THE EFFICIENCY OF PERCUTANEOUS CORONARY INTERVENTION

*M. Zykov<sup>1</sup>, Candidate of Medical Sciences; V. Kashtalap<sup>1,2</sup>, Candidate of Medical Sciences; I. Bykova<sup>1</sup>; V. Kalaeva<sup>1</sup>; O. Khryachkova<sup>1</sup>; Professor V. Karetnikova<sup>1,2</sup>, MD; Professor O. Barbarash<sup>1,2</sup>, MD*

<sup>1</sup>Research Institute for Complex Problems of Cardiovascular Diseases, Kemerovo

<sup>2</sup>Kemerovo State Medical Academy

*The authors studied the prognostic value of the concurrent use of the GRACE scale and serum neutrophil gelatinase-associated lipocalin (NGAL) estimated during hospital stay in ST-elevation myocardial infarction patients who had undergone percutaneous coronary intervention.*

**Key words:** myocardial infarction, serum NGAL, prognosis.