

Острое повреждение почек у пациентов с острым инфарктом миокарда: современные подходы к диагностике

В.П. Зайцева^{1,2}, М.Л. Буланова^{2,3}, Н.М. Буланов⁴,
Ю.В. Красоткина⁵, Е.Л. Шашков¹, М.Н. Буланов^{6,7}

¹ ГБУЗ ВО “Городская больница №4 города Владимира”, г. Владимир

² ГБОУ ВПО “Ивановская государственная медицинская академия”
Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Иваново

³ ГБУЗ ВО “Областная клиническая больница”, г. Владимир

⁴ ГБОУ ВПО “Первый Московский государственный медицинский университет
имени И.М. Сеченова” Министерства здравоохранения Российской Федерации,
г. Москва

⁵ ЗАО Международный биотехнологический центр “Генериум”, пос. Вольгинский,
Петушинский район, Владимирская область

⁶ ГБУЗ ВО “Областной клинический онкологический диспансер”, г. Владимир

⁷ Институт медицинского образования ГБОУ ВПО “Новгородский
государственный университет имени Ярослава Мудрого”, г. Великий Новгород

Обследовано 82 пациента в возрасте от 34 до 89 лет с диагнозом “острый инфаркт миокарда”. У 56 (68%) пациентов был Q-инфаркт миокарда, у 26 (32%) – не Q-инфаркт миокарда. Оценивали систолическую функцию миокарда, определяли уровень сывороточного креатинина и расчетную скорость клубочковой фильтра-

ции по формуле СКД-EPI. В соответствии с критериями KDIGO (2012) распространенность острого повреждения почек составила 85% (n = 70). У 50 из 82 больных исследовали комплекс маркеров, характеризующих структурное повреждение почек: альбуминурия, молекула почечного повреждения-1, ассоциированный с желати-

В.П. Зайцева – врач отделения неотложной кардиологии ГБУЗ ВО “Городская больница №4 города Владимира”, заочный аспирант кафедры терапии и общей врачебной практики ГБОУ ВПО “Ивановская государственная медицинская академия” Министерства здравоохранения Российской Федерации. М.Л. Буланова – д.м.н., заместитель главного врача ГБУЗ ВО “Областная клиническая больница”, профессор кафедры терапии и общей врачебной практики ГБОУ ВПО “Ивановская государственная медицинская академия” Министерства здравоохранения Российской Федерации. Н.М. Буланов – очный аспирант кафедры внутренних, профессиональных болезней и пульмонологии ГБОУ ВПО “Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова” Министерства здравоохранения Российской Федерации. Ю.В. Красоткина – заведующая цехом биохимического производства биологических материалов ЗАО Международный биотехнологический центр “Генериум”. Е.Л. Шашков – заведующий отделением ультразвуковой диагностики ГБУЗ ВО “Городская больница №4 города Владимира”. М.Н. Буланов – д.м.н., заведующий диагностическим отделением ГБУЗ ВО “Областной клинический онкологический диспансер”, профессор кафедры внутренних болезней Института медицинского образования ГБОУ ВПО “Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого”.

Контактная информация: 600023 г. Владимир, Судогодское шоссе, д. 41, Областная клиническая больница. Буланова Майра Латыповна. Тел.: (492-2) 32-53-61. E-mail: doctorbulanova@gmail.com

назой нейтрофилов липокалин. Почечную гемодинамику оценивали у 32 из 82 пациентов с помощью аппарата Vivid e (GE HC, США), оснащенного конвексным датчиком 2–5 МГц. Определяли индекс резистентности междолевых почечных артерий. Не выявлено достоверных различий частоты клинических форм инфаркта миокарда (Q- и не Q-инфаркт миокарда) в зависимости от наличия острого повреждения почек. Не выявлено достоверных различий значений фракции выброса левого желудочка и частоты выраженной систолической дисфункции миокарда (фракция выброса левого желудочка <40,0%) в зависимости от наличия острого повреждения почек. Индекс резистентности на уровне междолевых почечных артерий статистически значимо более высокий у пациентов с острым повреждением почек по сравнению с больными без него (0,74 (0,71–0,76, 0,68–0,85) и 0,64 (0,64–0,66, 0,60–0,77) (медиана, 25–75-й перцентили, минимальное – максимальное значения) соответственно ($P = 0,00082$)). Установлены статистически значимые прямые корреляционные связи между индексом резистентности междолевых почечных артерий, с одной стороны, и уровнем креатинина сыворотки крови ($r_s = 0,43, P < 0,05$) и возрастом ($r_s = 0,35, P < 0,05$) – с другой; а также обратная корреляция между индексом резистентности междолевых почечных артерий и уровнем расчетной скорости клубочковой фильтрации по формуле СКД-EPI ($r_s = -0,67, P < 0,05$).

Ключевые слова: доплерография, острый инфаркт миокарда, острое повреждение почек, альбуминурия, молекула почечного повреждения-1, ассоциированный с желатиной нейтрофилов липокалин, индекс резистентности почечных артерий.

ВВЕДЕНИЕ

Последние десятилетия ультразвуковое исследование почек с оценкой показателей внутрипочечной гемодинамики стало доступным и воспроизводимым методом исследования для определения тяжести поражения почек при самых разных нозологиях

и состояниях. В нефрологии востребованность ультразвуковых исследований, в том числе у urgentных пациентов, стала особенно очевидной с появлением мобильных ультразвуковых аппаратов высокого класса, обеспечивших оптимальную возможность качественной и количественной оценки параметров, характеризующих кровоснабжение почек. Полученные данные предоставляют объективную информацию о количестве и строении кровоснабжающих почку сосудов, перфузии почечной паренхимы, что в сопоставлении с лабораторными показателями, отражающими функцию органа, может иметь важное клиническое значение для определения тактики ведения пациента. В спектре визуализирующих методов с возможностью исследования центральной и внутриорганной гемодинамики ультразвуковое доплеровское исследование претендует на роль метода выбора у пациентов с быстро прогрессирующей почечной недостаточностью, когда дополнительное лучевое или токсическое воздействие на почки крайне нежелательно или противопоказано. Не только в экспериментальных, но и в клинических исследованиях установлено, что любой эпизод гипоксии почечной ткани (в наибольшей степени персистирующая ишемия почечного тубулоинтерстиция) является значимым фактором индукции и (или) прогрессирования почечной дисфункции с формированием у части пациентов хронической болезни почек. Возможность мониторинга почечного кровотока делает ультразвуковое исследование универсальным инструментом не только в urgentных клинических ситуациях при проведении интенсивной терапии, но и в определении эффективности общей нефропротективной стратегии, которая может быть длительной, а иногда пожизненной [1–6].

В спектре доступных для измерения параметров, характеризующих кровоснабжение почечной паренхимы, наиболее востребованными в клинической практике остаются показатели, отражающие внутрипочечное сосудистое сопротивление, среди которых, по согласованному мнению экспертов, индекс резистентности внутрипочечных артерий претендует на роль интегрального маркера. В многочисленных исследованиях доказано, что величина индекса резис-

Таблица 1. Критерии и стадии ОПП (KDIGO, 2012) [26]

Стадии	Критерии по креатинину плазмы	Критерии по диурезу
1	В 1,5–1,9 раза выше исходного (если это известно или предполагается, что это произошло в течение предшествующих 7 дней) или повышение на $\geq 0,3$ мг/дл ($\geq 26,5$ мкмоль/л) в течение 48 ч	$< 0,5$ мл/кг/ч за 6–12 ч
2	В 2,0–2,9 раза выше исходного	$< 0,5$ мл/кг/ч за ≥ 12 ч
3	В 3,0 раза выше исходного или повышение до $\geq 4,0$ мг/дл ($\geq 353,6$ мкмоль/л) или начало заместительной почечной терапии	$< 0,3$ мл/кг/ч за ≥ 24 ч или анурия в течение ≥ 12 ч

тентности прямо коррелирует с клиренсом креатинина, находится в обратной зависимости с величиной скорости клубочковой фильтрации, почечным плазматокком, объемом органа. Увеличение резистентности внутрипочечных артерий при динамическом наблюдении за пациентами с нефропатией относят к признакам развивающегося нефроангиосклероза [7–11]. Значения индекса резистентности, предлагаемые в качестве верхней границы нормы, колеблются в широком диапазоне [12]. Для паренхиматозных заболеваний почек с остро возникшей дисфункцией почек характерно существенное повышение значений индекса резистентности внутрипочечных артерий ($\geq 0,80$) [13–18]. Однако у пациентов старшей возрастной группы, наиболее угрожаемых по развитию острой почечной дисфункции, определение границы между нормальными и патологическими значениями индекса резистентности представляет определенные сложности вследствие инволютивных изменений в сосудистой системе [19–21].

Внедрение в реальную клиническую практику новой концепции острого почечного повреждения (ОПП), пришедшей на смену широко распространенному, но без четкой дефиниции, синдрому острой почечной недостаточности, имело целью унифицировать подход к диагностике острой дисфункции почек среди тяжело больных пациентов, находящихся в отделениях интенсивной терапии [22–25]. Согласно определению KDIGO (*Kidney Disease: Improving Global Outcome*) под ОПП понимают синдром внезапной потери почечной функции, часто протекающий с олигурией и ассоциированный с увеличением длительности госпитализации, потребности в проведении заместительной почечной терапии и смертности. Группой международных экспертов

предложены два основных критерия ОПП – динамика креатинина сыворотки крови и величина почасового диуреза, позволяющие устанавливать развитие и определять стадию (тяжесть) ОПП. Наличие ОПП и его стадия устанавливаются по критерию, параметры которого наиболее отклонены от нормальных показателей [26] (табл. 1).

В 2013 г. экспертами международной организации *Acute Dialysis Quality Initiative (ADQI)* (Движение за надлежащую острую заместительную почечную терапию) предложена новая диагностическая модель ОПП, включающая исследование не только показателей, отражающих функцию почек, но и новый кластер маркеров, характеризующих структурное повреждение почечной ткани [27–30]. Результаты недавно проведенных исследований подтвердили увеличение индекса резистентности у пациентов с ОПП [31–33]. M. Darmon et al. [33] установили взаимосвязь между величиной индекса резистентности и продолжительностью эпизода почечной дисфункции.

Целью нашей работы стали изучение частоты ОПП у пациентов с острым инфарктом миокарда (ОИМ) и оценка роли новых маркеров повреждения почек в диагностике ОПП.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В исследование включено 82 пациента (55 (67%) мужчин и 27 (33%) женщин), средний возраст которых 68,0 (55,0–75,0, 34,0–89,0) лет (здесь и далее данные представлены в виде медианы, интерквартильного размаха, минимального – максимального значений), доставленных бригадой скорой медицинской помощи в Региональный сосудистый центр г. Владимира

Таблица 2. Виды осложнений ОИМ в обследованной группе больных

Вид осложнений	Абсолютное и относительное (%) количество
Нарушения ритма и проводимости	16 (42%)
II стадия ОСН по Т. Killip (влажные хрипы в нижней половине легочных полей, III тон, признаки венозной гипертензии в легких)	18 (47%)
III стадия ОСН по Т. Killip (тяжелая сердечная недостаточность – отек легких)	4 (11%)
Всего	38 (100%)

с диагнозом “ОИМ” за период с декабря 2012 по июнь 2013 г. У 56 (68%) из госпитализированных пациентов установлен Q-ОИМ, у 26 (32%) – не Q-ОИМ. Клинический диагноз и класс острой сердечной недостаточности (ОСН) по классификации Т. Killip определяли на основании Национальных рекомендаций [34, 35]. Из 82 обследованных больных большинство (70 (85%)) страдало гипертонической болезнью, 27 (33%) – ишемической болезнью сердца, 17 (21%) – сахарным диабетом 2-го типа, треть пациентов (27 из 82) ранее уже переносили те или иные острые сердечно-сосудистые осложнения: 17 (63%) – ИМ, 10 (37%) – мозговой инсульт (МИ). ОИМ у 38 (46%) больных протекал с осложнениями (табл. 2).

Систолическую функцию миокарда у включенных в исследование пациентов оценивали по стандартной методике с вычислением фракции выброса левого желудочка сердца (ФВ ЛЖ) по формуле L.E. Teicholz на ультразвуковом аппарате Vivid-7 (GE HC, США), оснащенном фазированным секторным датчиком 2–5 МГц. У пациентов с ОИМ медиана ФВ ЛЖ составила 45,5 (40,0–50,0, 22,0–65,0) %, у 22 из 82 (27%) пациентов выявлено выраженное снижение систолической функции миокарда с ФВ ЛЖ <40,0%.

При поступлении у всех включенных в исследование больных определяли уровень сывороточного креатинина (Scr) и расчетную скорость клубочковой фильтрации (СКФ) по формуле СКД-ЕРІ (рСКФ_{ЕРІ}) [36]. Средний уровень креатининемии у 82 пациентов, госпитализированных в кардиологический стационар с диагнозом “ОИМ”, в первые сутки составил 101 (86–116, 73–197) мкмоль/л, гиперкреатининемия была выявлена у каждого третьего больного. Средний уровень рСКФ_{ЕРІ} в группе больных ОИМ составил 59,5 (49,0–77,0, 21,0–107,0)

мл/мин/1,73 м², у подавляющего большинства (73 из 82 (89%)) обследованных выявлена почечная дисфункция – величина рСКФ_{ЕРІ} < 90 мл/мин/1,73 м².

В нашем исследовании были выявлены существенные различия частоты ОПП, оцененной по двум основным диагностическим критериям – динамике креатининемии и почасовому диурезу. Так, на основании оценки прироста креатининемии из 82 больных ОИМ ОПП могло быть диагностировано у 25 (30%) (у всех стадия 1 ОПП), а по величине диуреза ОПП установлено у 70 пациентов (85%): стадия 1 – у 37 из 70 (53%), стадия 2 – у 33 (47%). В соответствии с рекомендациями KDIGO наличие ОПП устанавливают по критерию, параметры которого наиболее отклонены от нормальных значений. Таким образом, частота ОПП среди больных ОИМ в нашем исследовании составила 85% (70 из 82).

У 50 из 82 пациентов с ОИМ и у 10 практически здоровых лиц, сопоставимых с исследуемой группой по возрасту и полу (медиана возраста – 63,0 (48,0–76,0, 36,0–78,0) года, P = 0,871; мужчин – 6, женщин – 4, P = 0,726), исследовали комплекс маркеров, характеризующих структурное повреждение почек. Величину альбуминурии (АУ) определяли полуколичественным методом в утренней порции мочи (Micral-test, Roche Diagnostics GmbH, Германия). Потерю альбумина с мочой менее 20 мг/л относили к нормоальбуминурии. АУ в диапазоне от 20 до 50 мг/л считали незначительной, от 50 до 100 мг/л – умеренной, более 100 мг/л – выраженной. АУ ≥20 мг/л свидетельствовала о дисфункции почечных эндотелиоцитов, повышенной проницаемости почечного фильтра, структурном повреждении клубочкового аппарата почки. О повреждении эндотелиоцитов проксимальных и дистальных почечных канал-

Таблица 3. Клиническая характеристика пациентов с ОИМ в зависимости от наличия ОПП

Параметры	Пациенты с ОИМ (n = 82)	
	Подгруппа 1 ОПП (+) (n = 70)	Подгруппа 2 ОПП (-) (n = 12)
Возраст, годы	68,5 (57,0–76,0) (34,0–87,0)	54,5 (51,0–70,5) (36,0–89,0)
Пол (мужчин : женщин)	45 : 25	10 : 2
Анамнестические данные, в том числе перенесенные сердечно-сосудистые осложнения		
Гипертоническая болезнь, n (%)	61 (87%)	9 (75%)
Ишемическая болезнь сердца, n (%)	22 (31%)	5 (42%)
Сахарный диабет 2-го типа, n (%)	16 (23%)	1 (8%)
ИМ, n (%)	15 (21%)	2 (17%)
МИ, n (%)	10 (14%)	–

Примечание: количественные данные представлены в виде медианы (первая строка ячейки), интерквартильного размаха (вторая строка ячейки) и минимального – максимального значений (третья строка ячейки).

цев судили по величине экскреции с мочой молекулы почечного повреждения-1 – KIM-1 (ELISA, Human HAVCR Immunoassay, R&D Systems Europe, Ltd., США) и ассоциированного с желатиназой нейтрофилов липокалина – NGAL (ELISA, BioPorto Diagnostics A/S, Дания).

Почечную гемодинамику исследовали у 32 больных ОИМ с помощью ультразвукового аппарата Vivid e (GE HC, США), оснащенного конвексным датчиком 2–5 МГц. Оценивали индекс резистентности междолевых почечных артерий.

Статистический анализ полученных данных проводили с применением пакета прикладных программ Statistica 7.0. В описательной части для параметров с типом распределения, отличным от нормального, приведены медиана, интерквартильный размах (25–75-й процентиля) и минимальное – максимальное значения. Сравнение независимых групп при непараметрическом распределении количественных переменных проводили с использованием критерия Манна–Уитни. При сопоставлении качественных переменных применяли классический критерий χ^2 и точный критерий Фишера. Оценку связей между количественными показателями проводили с использованием коэффициента ранговой корреляции Спирмена (r_s). Критический уровень значимости для всех статистических данных принимали равным 0,05.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

1. Клиническая характеристика пациентов с ОИМ в зависимости от наличия ОПП

Общая характеристика больных ОИМ с ОПП (подгруппа 1) и без ОПП (подгруппа 2) представлена в табл. 3. Как видно из представленных данных, подгруппы больных ОИМ с ОПП и без ОПП были сопоставимы по основным анализируемым показателям (гендерная характеристика, анамнестические данные).

Нами не выявлено достоверных различий частоты клинических форм ОИМ в зависимости от наличия ОПП (табл. 4).

В исследованной группе больных ОИМ клиническая картина отека легких, характеризующая III стадию ОСН по Т. Killip [35], развилась у 4 пациентов с Q-ОИМ и ОПП с крайне низкой величиной ФВ ЛЖ (22,0, 27,0, 29,0 и 30,0%). Тем не менее частота выраженной систолической дисфункции миокарда с ФВ ЛЖ <40,0% в подгруппах пациентов с ОПП (n = 70) и без ОПП (n = 12) статистически значимо не различалась и составила 27% (n = 19) и 25% (n = 3) соответственно. Не было выявлено и различий значений ФВ ЛЖ в подгруппах пациентов с ОПП (n = 70) и без ОПП (n = 12), составивших 45,0 (38,0–49,0, 27,0–65,0) % и 52,0 (46,0–56,0, 32,0–57,0) % соответственно.

Таблица 4. Частота Q-ОИМ и не Q-ОИМ в подгруппах пациентов с ОПП и без ОПП

Клинические формы ОИМ	Пациенты с ОИМ (n = 82)	
	Подгруппа 1 ОПП (+) (n = 70)	Подгруппа 2 ОПП (-) (n = 12)
Q-ОИМ, n = 56	47 (67%)	9 (75%)
Не Q-ОИМ, n = 26	23 (33%)	3 (25%)

Таблица 5. Частота и выраженность АУ среди больных ОИМ в зависимости от наличия ОПП

Величина АУ в утренней порции мочи, мг/л	Пациенты с ОИМ (n = 50)	
	Подгруппа 1 ОПП (+) (n = 47)	Подгруппа 2 ОПП (-) (n = 3)
Незначительная АУ (≥ 20 и < 50 мг/л)	7 (15%)	2 (67%)
Умеренная АУ (≥ 50 и < 100 мг/л)	23 (49%)	1 (33%)
Выраженная АУ (≥ 100 мг/л)	17 (34%)	–

Отсутствие достоверных различий ФВ ЛЖ и частоты выраженной систолической дисфункции миокарда с ФВ $< 40,0\%$ у больных ОИМ с ОПП и без ОПП позволяет обсуждать среди ведущих патофизиологических механизмов формирования острой дисфункции почек при ОИМ не только гемодинамические факторы (изменение центральной гемодинамики и внутриорганного кровотока), но и иные патофизиологические процессы – системное воспаление, эндотелиальную дисфункцию, нейроэндокринный дисбаланс.

2. Биомаркеры структурного повреждения почек

В соответствии с предложенной экспертами ADQI новой диагностической моделью ОПП, включающей в дополнение к оценке функции почек исследование спектра маркеров структурного повреждения почечной ткани, мы изучили величину экскреции с мочой альбумина, KIM-1 и NGAL в группе из 50 больных ОИМ в сопоставлении с 10 практически здоровыми лицами контрольной группы.

У всех 50 больных с ОИМ была выявлена клинически значимая АУ: у 9 (18%) ее величина была незначительной, у 24 (48%) – умеренной и у 17 (34%) – выраженной, в то время как в контрольной группе только у 2 из 10 (20%) исследуемых была выявлена незначительная по величине АУ,

у остальных величина экскреции с мочой альбумина соответствовала нормоальбуминурии (АУ < 20 мг/л) ($P < 0,0001$).

Частота и выраженность АУ среди больных ОИМ с ОПП и без ОПП представлены в табл. 5.

Объективным подтверждением повреждения проксимальных и дистальных канальцев почек у пациентов с ОИМ явилось статистически значимое в сравнении с практически здоровыми лицами увеличение экскреции с мочой биомаркеров тубулопатии – KIM-1 и NGAL (табл. 6).

Таблица 6. Уровень KIM-1 и NGAL в группе больных с ОИМ и контрольной группе

Параметры	Пациенты с ОИМ (n = 50)	Практически здоровые лица (n = 10)
KIM-1, нг/мл	1,73 (0,70–1,87) (0,19–13,4)	0,10* (0,02–0,69) (0,01–0,76)
NGAL, нг/мл	54,0 (41,6–106,3) (7,4–5705,0)	2,1* (1,1–3,1) (0,7–4,0)

Примечание: количественные данные представлены в виде медианы (первая строка ячейки), интерквартильного размаха (вторая строка ячейки) и минимального – максимального значений (третья строка ячейки). * – достоверность различий при сравнении двух групп при $P < 0,0001$.

Таблица 7. Уровень KIM-1 и NGAL у больных ОИМ в зависимости от наличия ОПП

Параметры	Пациенты с ОИМ (n = 50)	
	Подгруппа 1 ОПП (+) (n = 47)	Подгруппа 2 ОПП (-) (n = 3)
KIM-1, нг/мл	1,22 (0,79–2,29) (0,19–13,4)	0,24, 0,32 и 0,70
NGAL, нг/мл	60,4 (42,4–107,2) (7,4–5705,0)	10,9, 18,7 и 34,4

Примечание: количественные данные представлены в виде медианы (первая строка ячейки), интерквартильного размаха (вторая строка ячейки) и минимального – максимального значения (третья строка ячейки).

Уровень экскреции с мочой KIM-1 и NGAL при ОИМ с ОПП и без ОПП представлен в табл. 7.

3. Показатели внутривисочечной гемодинамики у больных ОИМ

Для оценки вовлечения в патологический процесс микроциркуляторного русла почек при ОИМ у 32 из 82 включенных в исследование пациентов проведена доплерометрия внутривисочечного кровотока с оценкой индекса резистентности междолевых почечных артерий. Медиана индекса резистентности в группе пациентов с ОИМ (n = 32) составила 0,72 (0,68–0,75, 0,60–0,85). В подгруппах больных ОИМ с ОПП (n = 23) и без ОПП (n = 9) медиана индекса резистентности составила 0,74 (0,71–0,76, 0,68–0,85) и 0,64 (0,64–0,66, 0,60–0,77) соответственно (P = 0,00082).

Принимая во внимание наличие связи между состоянием внутривисочечной гемодинамики и функцией почек [11], мы оценили

индекс резистентности в зависимости от величины суммарной фильтрационной функции почек у пациентов с ОИМ. Значения индекса резистентности оказались статистически значимо более высокими в подгруппе пациентов с $\text{pСКФ}_{\text{EPH}} < 60$ мл/мин/1,73 м² (n = 12), чем среди пациентов с менее выраженной дисфункцией почек ($\text{pСКФ}_{\text{EPH}} \geq 60$ мл/мин/1,73 м² (n = 20): 0,74 (0,72–0,79, 0,66–0,85) против 0,70 (0,67–0,75, 0,66–0,85) (P = 0,039).

Результаты проведенного корреляционного анализа подтвердили наличие статистически значимых связей индекса резистентности (P < 0,05 для всех случаев): прямых – с уровнем креатинина сыворотки крови (Scr) и возрастом больных ОИМ, обратной – с величиной pСКФ_{EPH} (рисунок).

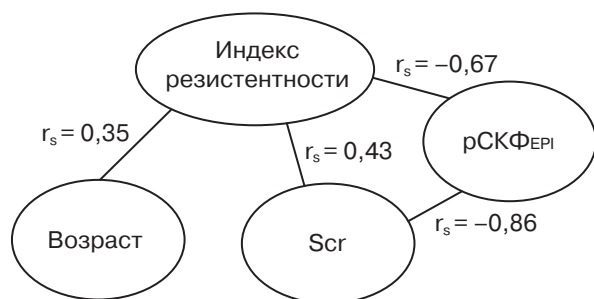
ВЫВОДЫ

1. В соответствии с критериями KDIGO (2012) ОПП установлено у 85% (70 из 82) больных ОИМ.

2. Не выявлено достоверных различий частоты клинических форм ОИМ (Q-ОИМ и не Q-ОИМ) в зависимости от наличия ОПП.

3. Не выявлено достоверных различий значений ФВ ЛЖ и частоты выраженной систолической дисфункции миокарда (ФВ ЛЖ < 40,0%) в зависимости от наличия ОПП.

4. Индекс резистентности на уровне междолевых почечных артерий статистически значимо более высокий у больных ОИМ с ОПП по сравнению с больными ОИМ без ОПП (0,74 (0,71–0,76, 0,68–0,85)



Результаты корреляционного анализа показателей, характеризующих функцию почек, состояние внутривисочечного сосудистого сопротивления и возраст больных ОИМ.

и 0,64 (0,64–0,66, 0,60–0,77) соответственно ($P = 0,00082$)).

5. Установлены статистически значимые прямые корреляционные связи между индексом резистентности междолевых почечных артерий, с одной стороны, и уровнем креатинина сыворотки крови ($r_s = 0,43$, $P < 0,05$) и возрастом ($r_s = 0,35$, $P < 0,05$) – с другой; а также обратная корреляция между индексом резистентности междолевых почечных артерий и уровнем рСКФ_{ЕРП} ($r_s = -0,67$, $P < 0,05$).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Christensen K.L., Mulvany M.J. Vasodilatation, not hypotension, improves resistance vessels design during treatment of essential hypertension: a literature survey // *J. Hypertens.* 2001. V. 19. No. 6. P. 1001–1006.
- Suzuki S., Ohtsuka S., Ishikawa K., Yamaguchi I. Effects of nicardipine on coronary, vertebral and renal arterial flows in patients with essential hypertension // *Hypertens. Res.* 2003. V. 26. No. 3. P. 193–199.
- Watanabe S., Okura T., Kurata M., Irita J., Manabe S., Miyoshi K., Fukuoka T., Gotoh A., Uchida K., Higaki J. Valsartan reduces serum cystatin C and the renal vascular resistance in patients with essential hypertension // *Clin. Exp. Hypertens.* 2006. V. 28. No. 5. P. 451–461.
- Cuspidi C., Meani S., Fusi V., Valerio C., Catini E., Magrini F., Zanchetti A. Isolated ambulatory hypertension and changes in target organ damage in treated hypertensive patients // *J. Hum. Hypertens.* 2005. V. 19. No. 6. P. 471–477.
- Campese V.M., Park J. Use of antagonists of aldosterone in patients with chronic kidney disease: Potential advantages and risks // *J. Hypertens.* 2006. V. 24. No. 11. P. 2157–2159.
- Benndorf R.A., Appel D., Maas R., Schwedhelm E., Wenzel U.O., Boger R.H. Telmisartan improves endothelial function in patients with essential hypertension // *J. Cardiovasc. Pharmacol.* 2007. V. 50. No. 4. P. 367–371.
- Frauchiger B., Nussbaumer P., Hugentobler M., Staub D. Duplex sonographic registration of age and diabetes-related loss of renal vasodilatory response to nitroglycerine // *Nephrol. Dial. Transplant.* 2000. V. 15. No. 6. P. 827–832.
- Heine G.H., Reichart B., Ulrich C., Kohler H., Girndt M. Do ultrasound renal resistance indices reflect systemic rather than renal vascular damage in chronic kidney disease? // *Nephrol. Dial. Transplant.* 2007. V. 22. No. 1. P. 163–170.
- Radermacher J., Ellis S., Haller H. Renal resistance index and progression of renal disease // *Hypertension.* 2002. V. 39. No. 2. P. 699–703.
- Galesic K., Brkljacic B., Sabljari-Matovinovic M., Morovic-Vergles J., Cvitkovic-Kuzmic A., Bozиков V. Renal vascular resistance in essential hypertension: duplex-Doppler ultrasonographic evaluation // *Angiology.* 2000. V. 51. No. 8. P. 667–675.
- Нанчикеева М.Л. Ранняя стадия поражения почек у больных гипертонической болезнью: клиническое значение, принципы профилактики: Дис. ... докт. мед. наук. М., 2010. 148 с.
- Глазун Л.О., Митьков В.В., Полухина Е.В., Митькова М.Д. Допплерографическая оценка нарушений внутрипочечной гемодинамики у больных с хронической почечной недостаточностью // *Ультразвуковая и функциональная диагностика.* 2003. № 4. С. 21–27.
- Ishimura E., Nashisava Y., Kawagishi T., Okuno Y., Kogawa K., Fukumoto S., Maekawa K., Hosoi M., Inaba M., Emoto M., Morii H. Intrarenal hemodynamic abnormalities in diabetic nephropathy measured by duplex Doppler sonography // *Kidney Int.* 1997. V. 51. No. 6. P. 1920–1927.
- Petersen L.J., Petersen J.R., Ladefoged S.D., Mehlsen J., Jensen H.A. The pulsatility index and the resistive index in patients with hypertension and chronic renal failure // *Nephrol. Dial. Transplant.* 1995. V. 10. No. 11. P. 2060–2064.
- Petersen L.J., Petersen J.R., Talleruphuus U., Ladefoged S.D., Mehlsen J., Jensen H.A. The pulsatility index and the resistive index in renal arteries. Associations with long-term progression in chronic renal failure // *Nephrol. Dial. Transplant.* 1997. V. 12. No. 7. P. 1376–1379.
- Глазун Л.О., Митьков В.В., Митькова М.Д. Ультразвуковая оценка нарушений внутрипочечной гемодинамики у больных с острой почечной недостаточностью // *Ультразвуковая и функциональная диагностика.* 2003. № 3. С. 10–19.
- Глазун Л.О. Особенности ультразвуковой картины почек и внутрипочечной гемодинамики у больных с острой почечной недостаточностью различного генеза // *Ультразвуковая и функциональная диагностика.* 2003. № 4. С. 13–20.
- Ольхова Е.Б. Острая почечная недостаточность у новорожденных // *Ультразвуковая и функциональная диагностика.* 2003. № 4. С. 30–41.
- Hricak H., Cruz C., Romanski R., Uniewski M.H., Levin N.W., Madrazo B.L., Sandler M.A., Eyler W.R. Renal parenchymal disease: sonographic-histologic correlation // *Radiology.* 1982. V. 144. No. 1. P. 141–144.
- Практическое руководство по ультразвуковой диагностике. Общая ультразвуковая диагностика. Изд. 2-е. / Под ред. В.В. Митькова. М.: Видар, 2011. 720 с.
- Keogan M.T., Kliever M.A., Hertzberg B.S., DeLong D.M., Tupler R.H., Carroll B.A. Renal resistive indexes: variability in Doppler US measurement in a healthy population // *Radiology.* 1996. V. 199. No. 1. P. 165–169.
- Wang H.E., Muntner P., Chertow G.M., Warnock D.G. Acute kidney injury and mortality in hospitalized patients // *Am. J. Nephrol.* 2012. V. 35. No. 4. P. 349–355.
- Fox C.S., Muntner P., Chen A.Y., Alexander K.P., Roe M.T., Wiviott S.D. Short-term outcomes of acute myocardial infarction in patients with acute kidney injury: a report from the national cardiovas-

- cular data registry // *Circulation*. 2012. V. 125. No. 3. P. 497–504.
24. Prowle J.R., Liu Y.L., Licari E., Bagshaw S.M., Egi M., Haase M., Haase-Fielitz A., Kellum J.A., Cruz D., Ronco C., Tsutsui K., Uchino S., Bellomo R. Oliguria as predictive biomarker of acute kidney injury in critically ill patients // *Crit. Care*. 2011. V. 15. No. 4. P. R172.
 25. Waikar S.S., Bonventre J.V. Creatinine kinetics and the definition of acute kidney injury // *J. Am. Soc. Nephrol.* 2009. V. 20. No. 3. P. 672–679.
 26. KDIGO. Clinical Practice Guideline for Acute Kidney Injury // *Kidney Int.* 2012. V. 2. P. 1–138.
 27. Okusa M.D., Jaber B.L., Doran P., Duranteau J., Yang L., Murray P.T., Mehta R.L., Ince C. Physiological biomarkers of acute kidney injury: a conceptual approach to improving outcomes // *Contrib. Nephrol.* 2013. V. 182. P. 65–81.
 28. Nickolas T.L., Schmidt-Ott K.M., Canetta P., Forster C., Singer E., Sise M., Elger A., Maarouf O., Sola-Del Valle D.A., O'Rourke M., Sherman E., Lee P., Geara A., Imus P., Guddati A., Pollard A., Rahman W., Elitok S., Malik N., Giglio J., El-Sayegh S., Devarajan P., Hebbar S., Saggi S.J., Hahn B., Kettritz R., Luft F.C., Barasch J. Diagnostic and prognostic stratification in the emergency department using urinary biomarkers of nephron damage: a multicenter prospective cohort study // *J. Am. Coll. Cardiol.* 2012. V. 59. No. 3. P. 246–255.
 29. Vaidya V.S., Ramirez V., Ichimura T., Bobadilla N.A., Bonventre J.V. Urinary kidney injury molecule-1: a sensitive quantitative biomarker for early detection of kidney tubular injury // *Am. J. Physiol. Renal Physiol.* 2006. V. 290. No. 2. P. F517–F529.
 30. Parikh C.R., Devarajan P. New biomarkers of acute kidney injury // *Crit. Care Med.* 2008. V. 36. No. 4. Suppl. P. S159–S165.
 31. Dewitte A., Coquin J., Meyssignac B., Joannes-Boyau O., Fleureau C., Roze H., Ripoche J., Janvier G., Combe C., Ouattara A. Doppler resistive index to reflect regulation of renal vascular tone during sepsis and acute kidney injury // *Crit. Care*. 2012. V. 16. No. 5. P. R165.
 32. Capotondo L., Nicolai G.A., Garosi G. The role of color Doppler in acute kidney injury // *Arch. Ital. Urol. Androl.* 2010. V. 82. No. 4. P. 275–279.
 33. Darmon M., Schortgen F., Vargas F., Liazydi A., Schlemmer B., Brun-Buisson C., Brochard L. Diagnostic accuracy of Doppler renal resistive index for reversibility of acute kidney injury in critically ill patients // *Intensive Care Med.* 2011. V. 37. No. 1. P. 68–76.
 34. Национальные рекомендации по диагностике и лечению больных острым инфарктом миокарда с подъемом сегмента ST ЭКГ // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2007. Т. 6. № 8. Приложение 1. С. 1–500.
 35. Национальные рекомендации по диагностике и лечению острой сердечной недостаточности // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2006. Т. 5. № 6. Приложение 1. С. 1–472.
 36. Levey A.S., Stevens L.A., Schmid C.H., Zhang Y.L., Castro A.F. 3rd, Feldman H.I., Kusek J.W., Eggers P., Van Lente F., Greene T., Coresh J. CKD-EPI (Chronic Kidney Disease Epidemiology Collaboration). A new equation to estimate glomerular filtration rate // *Ann. Intern. Med.* 2009. V. 150. No. 9. P. 604–612.

ПОДПИСКА



на научно-практический журнал

**“Ультразвуковая
и функциональная диагностика”**

на 2015 год **Выходит 6 раз в год**

Подписные индексы и стоимость подписки в каталоге Роспечати для частных лиц: на год – 1800 рублей (индекс 80694), на полгода – 900 рублей (индекс 79752); для организаций: на год – 3600 рублей (индекс 80695), на полгода – 1800 рублей (индекс 79753).

Кроме того, подписку на год, на любое полугодие или на 1 мес можно оформить непосредственно в Издательском доме Видар-М, а также на нашем сайте (<http://www.vidar.ru>).

**Контакты
по вопросам подписки
и приобретения**

Тел./факс: (495) 589-86-60, 768-04-34, 912-76-70; e-mail: info@vidar.ru <http://www.vidar.ru>
Почтовый адрес: 109028 Москва, а/я 16, Издательский дом Видар-М.
Для посетителей: Москва, ул. Станиславского, д. 25.
Часы работы: с 10 до 18, кроме выходных и праздничных дней.

Acute Kidney Injury in Patients with Acute Myocardial Infarction. Modern Approach to Diagnostics

V.P. Zajtseva^{1,2}, M.L. Bulanova^{2,3}, N.M. Bulanov⁴,
Yu.V. Krasotkina⁵, E.L. Shashkov¹, M.N. Bulanov^{6,7}

¹ City hospital №4, Vladimir

² Ivanovo State Medical Academy, Ivanovo

³ Regional Clinical Hospital, Vladimir

⁴ First Sechenov Moscow State Medical University, Moscow

⁵ International Biotechnology Center "Generium", Volginsky village,
Petushinsky district, Vladimir region

⁶ Vladimir Oncologic Outpatient Clinic, Vladimir

⁷ Institute of Medical Education,
Yaroslav-the-Wise Novgorod State University, Veliky Novgorod

V.P. Zajtseva – M.D., Emergency Cardiology Department, City Hospital No. 4, Vladimir; Ph.D. fellow, Division of Therapy and General Practice, Ivanovo State Medical Academy, Ivanovo. M.L. Bulanova – M.D., Ph.D., Deputy Chief Physician, Regional Clinical Hospital, Vladimir; Professor, Division of Therapy and General Practice, Ivanovo State Medical Academy, Ivanovo. N.M. Bulanov – M.D., Ph.D. fellow, Division of Internal Diseases and Pulmonology, First Sechenov Moscow State Medical University, Moscow. Yu.V. Krasotkina – Head of Biochemical Production Department, International Biotechnology Center "Generium", Volginsky village, Petushinsky district, Vladimir region. E.L. Shashkov – M.D., Head of Ultrasound Diagnostics Department, City Hospital No. 4, Vladimir. M.N. Bulanov – M.D., Ph.D., Head of Diagnostic Department, Vladimir Oncologic Outpatient Clinic, Vladimir; Professor, Division of Internal Medicine, Institute of Medical Education, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University, Veliky Novgorod.

82 patients aged from 34 up to 89 years old with acute myocardial infarction were examined. Q-wave myocardial infarction was diagnosed in 56 (68%) patients, non-Q-wave myocardial infarction – in 26 (32%) patients. Myocardial systolic function, serum creatinine level, and glomerular filtration rate (CKD-EPI formula) were assessed. Prevalence of acute kidney injury according to KDIGO 2012 criteria was 85% (n = 70). Albuminuria, kidney injury molecule-1, and neutrophil gelatinase-associated lipocalin which characterized structural kidney injury were examined in 50 of 82 patients. Renal hemodynamics was assessed in 32 of 82 patients by Vivid e (GE HC, USA) ultrasound scanner equipped with a convex probe (2–5 MHz). Interlobar renal arteries resistive index was calculated. There was not any significant difference of myocardial infarction type (Q-wave and non-Q-wave) prevalence related to acute kidney injury. There was not any significant difference between left ventricular ejection fraction and frequency of systolic myocardial dysfunction (left ventricular ejection fraction <40.0%) related to acute kidney injury as well. Interlobar renal arteries resistive index was significantly higher in patients with acute kidney injury comparing with patients without that (0.74 (0.71–0.76, 0.68–0.85) and 0.64 (0.64–0.66, 0.60–0.77), respectively) (median, 25–75th percentiles, minimal – maximal values) (P = 0.00082). Significant correlations were found out between interlobar renal arteries resistive index from one side and level of serum creatinine ($r_s = 0.43$, $P < 0.05$) and age ($r_s = 0.35$, $P < 0.05$) from other side. There was an inverse correlation between interlobar renal arteries resistive index and level of glomerular filtration rate (CKD-EPI formula) ($r_s = -0.67$, $P < 0.05$).

Key words: doppler ultrasound, acute myocardial infarction, acute kidney injury, albuminuria, kidney injury molecule-1, neutrophil gelatinase-associated lipocalin, renal resistive index.