

ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ СЕРДЦА, ПОЧЕК И КАРДИОРЕНАЛЬНЫХ ВЗАИМООТНОШЕНИЙ У БОЛЬНЫХ ПОСЛЕ ХИРУРГИЧЕСКОЙ РЕВАСКУЛЯРИЗАЦИИ МИОКАРДА

Стаценко М. Е., Болотов Д. В.

Цель. Оценить кардиоренальные взаимоотношения и особенности функционального состояния почек у больных, подвергшихся коронарной реваскуляризации после перенесенного ИМ.

Материал и методы. Обследовано 100 больных мужского пола в возрасте от 45 до 60 лет из которых 50 пациентам после перенесенного ИМ была проведена хирургическая реваскуляризация. Проводилась оценка структурно-функциональных параметров сердца, азотовыделительной, клубочковой и канальцевой функции почек.

Результаты. У пациентов, подвергшихся оперативной реваскуляризации, регистрируются более низкие цифры креатинина крови, достоверно реже определяется концентрация сывороточного креатинина более 115 мкмоль/л и СКФ < 60 мл/мин., чем в группе консервативной терапии. Уровень β_2 -микроглобулинов в моче, позволяющий судить о состоянии канальцевого аппарата почек, достоверно ниже среди больных, которым после перенесенного ИМ было проведено оперативное лечение. Также отмечалась положительная динамика кардиоренальных взаимоотношений у больных основной группы в сравнении с пациентами, которым проводилась только медикаментозная терапия.

Заключение. Среди больных, которым после перенесенного ИМ была проведена оперативная реваскуляризация, по сравнению с группой консервативной терапии наряду с улучшением структурно-функциональных параметров сердца, отмечена положительная динамика функционального состояния почек. У больных, подвергшихся оперативному лечению, установлена достоверная взаимосвязь показателей, характеризующих функциональное состояние почек со структурно-функциональными параметрами сердца, что подтверждает наличие тесных кардиоренальных взаимосвязей.

Ключевые слова: коронарная реваскуляризация, функция почек, кардиоренальные взаимоотношения.

ГБОУ ВПО «Волгоградский государственный медицинский университет» Минздрава России, Волгоград, Россия.

Стаценко М.Е. – д.м.н., профессор, проректор по научно-исследовательской работе Волгоградского государственного медицинского университета, главный внештатный кардиолог министерства здравоохранения Волгоградской области, заведующий кафедрой внутренних болезней педиатрического и стоматологического факультетов, Болотов Д.В.* – соискатель кафедры внутренних болезней педиатрического и стоматологического факультетов.

*Автор, ответственный за переписку (Corresponding author): Benderovez@yandex.ru

АКШ – аортокоронарное шунтирование, ДД – диастолическая дисфункция, ЗСЛЖ – задняя стенка левого желудочка, ИБС – ишемическая болезнь сердца, ИМ – инфаркт миокарда, КДР – конечный диастолический размер, КСР – конечный систолический размер, ЛЖ – левый желудочек, ЛП – левое предсердие, МАУ – микроальбуминурия, МЖП – межжелудочковая перегородка, МКШ – маммарно-коронарное шунтирование, СКФ – скорость клубочковой фильтрации, ТБКА – транслюминальная баллонная коронарная ангиопластика, ТШХ – тест 6-минутной ходьбы, ЧКВ – чрескожное коронарное вмешательство, ФВ – фракция выброса, ФК – функциональный класс, ХБП – хроническая болезнь почек, ХСН – хроническая сердечная недостаточность, ШОКС – шкала оценки клинического состояния, ЭхоКГ – эхокардиография.

Рукопись получена 04.06.2012

Принята к публикации 06.11.2012

Российский кардиологический журнал 2012, 6 (98): 39-44

В США и странах Европы коронарная реваскуляризация уже стала приоритетным методом лечения ишемической болезни сердца (ИБС). За последние 30 лет в мире выполнено более 15 миллионов хирургических реваскуляризаций миокарда, включающих операцию аортокоронарного и маммарно-коронарного шунтирования (АКШ и МКШ), различные виды чрескожных коронарных вмешательств (ЧКВ) и коронарное стентирование [1].

В России число кардиохирургических вмешательств в течение года, по последним данным, составляет: на открытом сердце – 20,2 тыс., транслюминальная баллонная ангиопластика (стентирование коронарных артерий) – 12,2 тыс., аортокоронарное шунтирование – 10,4 тыс. [2].

Увеличившееся за последние годы количество пациентов, подвергшихся инвазивному лечению ИБС, обуславливает возрастающий интерес к изучению отдаленных результатов кардиоваскулярных вмешательств [3, 4].

Однако у больных ИБС отдаленные последствия реваскуляризации миокарда в основном оцениваются по состоянию сердечно-сосудистой системы. Значительно менее изучены связи исхо-

дов коронарных операций с функциональным состоянием почек [5].

У больных, перенесших инфаркт миокарда (ИМ), дальнейший прогноз, возможности терапевтического воздействия и качество жизни во многом определяет развитие дисфункции левого желудочка, степень которой связана с обширностью рубцового поражения миокарда, а также ишемическими и постишемическими изменениями сократимости миокарда, тяжестью поражения коронарных артерий. В то же время почки занимают центральное место в регуляции обмена натрия и воды, а также синтезе ключевых медиаторов, регулирующих сосудистый тонус, поэтому они влияют на системную гемодинамику не меньше, чем сердце [6, 7].

Таким образом, функциональное состояние почек играет значимую роль в дальнейшем развитии сердечной недостаточности и хроническая болезнь почек (ХБП) может стать фактором, лимитирующим эффективность коронарной реваскуляризации [8].

В то же время до сегодняшнего дня нет однозначного ответа на вопрос, какой метод лечения больных, перенесших ИМ, предпочтительнее (хирургический или медикаментозный) с точки зрения нефропротекции.

Таблица 1

Клиническая характеристика пациентов исследуемых групп

Показатель	Основная (1-я) группа – хирургическая реваскуляризация, (n=50)	Контрольная (2-я) группа – консервативная терапия, (n=50)
Средний возраст, лет	58,2±4,5	56,2±5,1
ИМ с з.К	36 (72%)	22 (44%)*
ИМ без з.К	14 (28%)	28 (56%)*
Перенесенный ИМ в анамнезе	6 (12%)	7 (14%)
Предсердная экстрасистолия	4 (8%)	3 (6%)
Желудочковая экстрасистолия	2 (4%)	3 (6%)
ФК ХСН	1,8±0,6	2,2±0,5
ШОКС, баллы	5,8±1,1	6,1±1,3
ТШХ, метры	414,7±46,4	389,3±39,8

Примечание: * - достоверность различий между группами при $p < 0,05$.

Сокращения: ИМ – инфаркт миокарда, ТШХ – тест 6-минутной ходьбы, ЧКВ – чрескожное коронарное вмешательство, ФК – функциональный класс, ХСН – хроническая сердечная недостаточность, ШОКС – шкала оценки клинического состояния.

Сведения о функциональном состоянии почек у больных, подвергшихся хирургической реваскуляризации, весьма противоречивы: одни исследователи указывают на его нарушения, обусловленные одномоментным изменением гемодинамического режима в организме во время оперативного вмешательства, другие – не отмечают выраженных расстройств, а, тем более, появления симптомов почечной недостаточности [9].

Несмотря на большой опыт, накопленный клиницистами в оперативном лечении больных, перенесших ИМ, публикаций о функциональном состоянии почек в отдаленные сроки послеоперационного периода немного. Работы, в которых содержатся данные о функциональном состоянии почек у больных после кардиоваскулярных вмешательств, малочисленны и касаются лишь отдельных показателей (скорость клубочковой фильтрации, уровень креатинина крови) [10–12].

В этих работах не приводятся данные о комплексной оценке канальцевой и клубочковой функций почек, в них не проводилось сопоставлений структурно-функциональных параметров сердца и почек у пациентов, подвергшихся оперативному лечению ИМ.

Вместе с тем подобные исследования имеют важное значение для практического здравоохранения, поскольку судьба больных ХСН определяется не только сохранностью насосной функции сердца, но, в значительной мере, состоянием почек [13].

Целью настоящего исследования явилась оценка функционального состояния почек, сердца и кардиоренальных взаимоотношений у больных с хирургическим коронарным вмешательством в анамнезе после перенесенного ИМ в сравнении с пациентами, не подвергавшимся оперативному лечению ИБС, а также анализ кардиоренальных взаимоотношений в данной группе больных.

Материал и методы

В исследование включено 100 больных ХСН после перенесенного ИМ. Все пациенты имели клиническое проявление ХСН на уровне I–III функционального класса. В исследование не включались больные, имеющие клинически значимую патологию почек, а также структурные изменения чашечно-лоханочной системы (кисты почек, камни и др.), выявляемые при ультразвуковом исследовании.

Группу хирургического лечения (основная, группа 1) составили 50 пациентов мужского пола в возрасте от 45 до 65 лет, которым в период от 3-х до 6 месяцев после перенесенного ИМ была выполнена операция по реваскуляризации миокарда. Хирургические вмешательства включали аортокоронарное, маммарно-коронарное шунтирование (АКШ, МКШ) и транслюминальную баллонную коронарную ангиопластику (ТБКА). Сочетанное аорто-коронарное и маммарно-коронарное шунтирование проведено 72% больных, АКШ было выполнено у 18%, а ТБКА была произведена у 10% пациентов. Больные обследовались спустя 3 месяца после проведенного оперативного лечения.

Контрольную группу (2 группа) составили 50 больных мужского пола в возрасте от 45 до 65 лет, которым после перенесенного ИМ проводилось только консервативное лечение. Включение пациентов в группу контроля проводилось через 6 месяцев после ИМ. Группы пациентов исходно были сопоставимы по тяжести ХСН, проводимой терапии и дозировкам лекарственных средств. Пациенты обеих групп с ХСН получали медикаментозное лечение: бисопролол 7,5 мг±2,5 мг/сут., периндоприл 7,5±2,5 мг/сут., ацетилсалициловая кислота 100±25 мг/сут., аторвастатин 10,0±5,0 мг в сут., клопидогрель 75 мг/сут. При необходимости назначались диуретики и нитраты.

Таблица 2

Структурно-функциональные параметры сердца у обследованных пациентов

Показатель	Основная (1-я) группа – хирургическая реваскуляризация, (n=50)	Контрольная (2-я) группа – консервативная терапия, (n=50)
ФВ ЛЖ, %	56,9±3,2	52,5±3,3*
ФВ ЛЖ < 45%, частота встречаемости	4%	10%
КДР ЛЖ, см	5,3±0,8	5,33±0,6
КСР ЛЖ, см	3,7±0,7	3,9±0,7
ПЖ, см	2,8±0,3	2,7±0,43
МЖП, см	1,02±0,16	1,01±0,14
ЗСЛЖ, см	1,0±0,21	1,0±0,13
ИММЛЖ, г/м ²	110,3±31,4	110,6±23,6
ЛП, см	4,24±0,54	4,27±0,54
ПП, см	3,83±0,33	3,77±0,45

Примечание: * - достоверность различий между группами на уровне статистической тенденции ($p < 0,1$);

Сокращения: ЗСЛЖ – задняя стенка левого желудочка, ИБС – ишемическая болезнь сердца, ИМ – инфаркт миокарда, КДР – конечный диастолический размер, КСР – конечный систолический размер, ЛЖ – левый желудочек, ЛП – левое предсердие, МЖП – межжелудочковая перегородка, ФВ – фракция выброса.

Клиническая характеристика пациентов обеих групп представлена в таблице 1.

Тяжесть и динамику основных симптомов ХСН оценивали с помощью шкалы оценки клинического состояния больного с ХСН – ШОКС (модификация В.Ю. Мареева, 2000). Для верификации ФК ХСН были использованы критерии ОССН (2002). Для уточнения ФК ХСН проводился тест 6-минутной ходьбы (ТШХ) [14].

Всем пациентам проводили эхокардиографическое исследование на аппарате SONOLINE G 50 (Германия). Определяли следующие показатели: толщину межжелудочковой перегородки в диастолу (МЖП, мм), толщину задней стенки левого желудочка (ЛЖ) в диастолу (ЗС, мм), переднезадний размер левого предсердия (ЛП, мм), конечный диастолический и конечный систолический размеры ЛЖ (КДР и КСР, мм), фракцию выброса (ФВ) ЛЖ по методу Simpson.

Диастолическую функцию определяли по соотношению максимальной скорости раннего пика Е и систолы предсердия А, а также времени изоволюмического расслабления (ВИР) и времени замедления трансмитрального потока (DT). Оценку выраженности диастолической дисфункции по стадиям проводили с учетом Национальных рекомендаций ВНОК и ОССН по диагностике и лечению ХСН [14].

В обеих группах больных изучали показатели функционального состояния почек. Азотовыделительную функцию почек изучали по концентрации креатинина в сыворотке крови. Скорость клубочковой фильтрации (фильтрационная функция почек) рассчитывали по формуле MDRD (Modification of Diet in Renal Disease Study) [13].

Количественную оценку содержания альбумина в моче проводили методом иммуноферментного ана-

лиза. Экскрецию альбумина с мочой от 30 до 300 мг/сутки считали микроальбуминурией (МАУ) [13].

Работу дистальных отделов нефрона (концентрационная функция почек) определяли по относительной плотности мочи в утренней порции.

О функции проксимального отдела почечных канальцев судили по концентрации β_2 -микроглобулинов в моче, определяемой методом иммуноферментного анализа.

Статистический анализ полученных результатов, представленных как среднее арифметическое и его стандартная ошибка, проведен с помощью параметрических методов описательной статистики в программах MS Excel. Для оценки достоверности различий между показателями применяли t-критерий Стьюдента и точный метод Фишера. Для изучения взаимосвязи между показателями применяли метод корреляции Спирмена. Статистически значимыми считали отклонения при $p < 0,05$.

Протокол исследования был одобрен региональным этическим комитетом.

Результаты

При анализе структурно-функциональных особенностей сердца у больных более высокие показатели сократительной функции миокарда ЛЖ выявлены в группе хирургической реваскуляризации (табл. 2). ФВ ЛЖ в основной группе составила 56,9% vs 52,5% в группе контроля ($p < 0,1$). В группе оперативной реваскуляризации больные со снижением ФВ ЛЖ менее 45% встречались реже: 4% vs 10% ($p > 0,05$). Значимых различий по полостным размерам сердца у больных ХСН в зависимости от проведенного лечения ИМ в исследовании установлено не было. Средние значения КДР ЛЖ в группе хирургической реваскуляризации составили 5,3±0,8 см vs 5,33±0,6 см; КСР в 1-й группе был равен 3,7±0,7 см vs 3,9±0,7 см. Различия

Таблица 3

Функциональное состояние почек у обследованных больных

Показатель	Основная (1-я) группа – хирургическая реваскуляризация, (n=50)	Контрольная (2-я) группа – консервативная терапия, (n=50)
Креатинин крови, мкмоль/л	84,2±13,5	95,4±11,4
Креатинин крови > 115 мкмоль/л, частота встречаемости	6%	16%*
СКФ (MDRD), мл/мин/1,73 м ²	72,5±14,3	70,2±13,7
СКФ ≥ 90 мл/мин/1,73 м ² частота встречаемости	17 (34%)	6 (12%)*
60 < СКФ < 90 мл/мин/1,73 м ² частота встречаемости	28 (56%)	33 (66%)
СКФ < 60 мл/мин/1,73 м ² частота встречаемости	5 (10%)	11 (22%)*
β ₂ -микроглобулины в моче, мг/л	0,375±0,07	0,553±0,04*
β ₂ -микроглобулины в моче > 0,3 мг/л, частота встречаемости	20%	78%*
МАУ, мг/сут	116,5±17,1	137,8±14,3
МАУ, частота встречаемости	29 (58%)	42 (84%)*
Относительная плотность мочи в утренней порции, у. е.	1020±2,5	1017,5±4,7
Относительная плотность мочи в утренней порции < 1018 у. е., частота встречаемости	4 (8%)	15 (30%)*

Примечание: * – достоверность различий между группами при $p < 0,05$.

Сокращения: МАУ – микроальбуминурия, СКФ – скорость клубочковой фильтрации.

между группами по обоим показателям не достигли критерия достоверности. Размеры предсердий по данным эхокардиографического обследования также существенно не различались среди пациентов обеих групп. Индекс массы миокарда ЛЖ в 1 группе составил $110,3 \pm 31,4$ г/м² vs $110,6 \pm 23,6$ г/м² в группе консервативной терапии, соответственно.

Нами установлен факт клинически значимого улучшения диастолической функции сердца у больных, подвергшихся хирургической реваскуляризации миокарда (рис. 1). Нормальная диастолическая функция была диагностирована у 30% обследуемых пациентов в основной группе, что было достоверно больше, чем в группе контроля, где нормальная диастолическая функция сердца определялась только в 14% случаев.

Нарушенная релаксация чаще встречалась среди больных, получавших после перенесенного ИМ только медикаментозное лечение: 64% vs 50% в основной группе. Различия между группами достоверны. Псевдонормальная диастолическая дисфункция регистрировалась в 10% случаев в основной группе

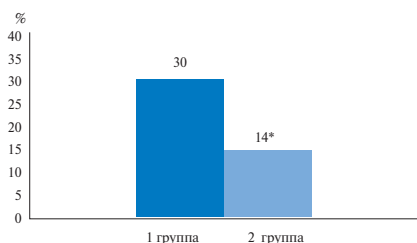


Рис. 1. Процент больных с нормальной диастолической функцией сердца у обследованных пациентов.

Примечание: * – достоверность различий между группами при $p < 0,05$.

и в 8% случаев – в группе контроля ($p > 0,05$). В обеих группах рестриктивный тип диастолической дисфункции был представлен практически в одинаковом проценте случаев: 10% в группе оперативного лечения vs 14% во 2 группе ($p > 0,05$).

Анализ показателей функционального состояния почек в обеих группах позволил выявить, что средние значения уровня сывороточного креатинина у больных, получающих только медикаментозное лечение, составили $95,4 \pm 11,4$ мкмоль/л (табл. 3), а в основной группе концентрация креатинина крови была несколько ниже – $84,2 \pm 13,5$ мкмоль/л ($p > 0,05$). В группе пациентов, получающих только медикаментозное лечение, повышение уровня сывороточного креатинина более 115 мкмоль/л регистрировалось у 16% больных, что было достоверно чаще, чем в группе оперативной реваскуляризации.

Среди пациентов из группы консервативной терапии значимо чаще встречались больные со сниженной фильтрационной функцией почек (СКФ < 60 мл/мин/1,73 м²): 22% против 10% в основной группе.

Значения СКФ выше 90 мл/мин/1,73 м² регистрировались у 34% пациентов основной группы, в то время как в группе контроля частота встречаемости СКФ выше 90 мл/мин/1,73 м² составила 12% ($p < 0,05$). Показатель СКФ в диапазоне от 60 до 90 мл/мин/1,73 м² отмечался в обеих группах практически у равного количества больных – 56% и 66% ($p > 0,05$).

Наиболее частой причиной ухудшения фильтрационной функции почек у больных ХСН, перенесших ИМ, становится нарушение системной гемодинамики в результате снижения насосной функции сердца.

Можно предположить, что восстановление сократительной функции миокарда будет сопровождаться повышением значений СКФ. Результаты проведенного исследования подтверждают, что улучшение систолической функции сердца у пациентов, подвергшихся оперативной реваскуляризации, было взаимосвязано с ростом СКФ. Выявлена высоко достоверная корреляция ($r=0,82$) между СКФ и ФВ ЛЖ.

Проведен анализ частоты встречаемости сниженной СКФ (<60 мл/мин/1,73 м²) в обеих группах в зависимости от диастолической функции сердца. У пациентов с диагностированной нормальной диастолической функцией сердца не отмечалось клинически значимого снижения СКФ. В подгруппе больных с нарушенной релаксацией процент выявления сниженной СКФ достоверно не отличался и составил 4% vs 6,3%, соответственно, среди подвергшихся оперативному лечению пациентов и получавших только медикаментозное лечение. В обеих группах количество больных со сниженным СКФ было достоверно больше при псевдонормальном типе диастолической дисфункции, чем в случае нарушенной релаксации (40% в 1 группе и 75% — во второй группе). В группе оперативной реваскуляризации частота выявления сниженной СКФ у больных с рестриктивным и псевдонормальными типами диастолической дисфункции не отличалась. У пациентов из группы контроля с диагностированным рестриктивным типом диастолической дисфункции процент выявления сниженной СКФ был максимальным и составил 85,7%.

В обследуемой группе больных МАУ была выявлена практически у всех пациентов (табл. 3). При этом, несмотря на высокую частоту встречаемости МАУ в группе пациентов оперативной реваскуляризации (56%), она была достоверно ниже, чем в группе консервативной терапии, где процент обнаружения МАУ был равен 84%. Средние показатели МАУ оказались достаточно высокими именно в группе консервативной терапии (в среднем — $137,8 \pm 14,3$ мг/сут). Среди пациентов после оперативной реваскуляризации средние значения микроальбуминурии составили $116,5 \pm 17,1$ мг/сут ($p > 0,05$).

В широкомасштабных клинических исследованиях уже была доказана взаимосвязь микроальбуминурии с ранними проявлениями систолической и диастолической дисфункции ЛЖ у больных с сердечно-сосудистой патологией [15]. Наше исследование позволило установить четкую зависимость систолической функции сердца, оцениваемой по ФВ ЛЖ, с показателями суточной микроальбуминурии ($r=-0,47$, $p < 0,05$) в группе больных после оперативного лечения ИМ.

При анализе влияния функционального состояния почек на структурно-функциональные параметры сердца у больных, подвергшихся хирургической

реваскуляризации, установлена достоверная зависимость между уровнем микроальбуминурии и КДР ЛЖ (коэффициент корреляции равен 0,52).

Средние показатели относительной плотности мочи в утренней порции, свидетельствующие о концентрационной функции почек, в обследуемых группах достоверно не отличались. В то же время при оценке частоты встречаемости снижения относительной плотности мочи менее 1018 у.е. обращает на себя внимание достоверные различия между группами в зависимости от проведенного лечения. Среди больных основной группы она составила 8% vs 30% во второй группе ($p < 0,05$). Среди пациентов, оперированных после перенесенного ИМ, установлены достоверные взаимоотношения между концентрационной функцией почек и КДР ЛЖ ($r=-0,37$, $p < 0,05$).

Уровень β_2 -микроглобулинов в моче, характеризующий функцию проксимальных канальцев почек, был достоверно выше в группе пациентов консервативной терапии, по сравнению с больными, которым после перенесенного ИМ была проведена хирургическая реваскуляризация ($0,553$ vs $0,375$ мг/л). Следует отметить, что в группе консервативной терапии также достоверно чаще регистрировали повышение уровня β_2 -микроглобулинов в моче (более 0,3 мг/л): 78% vs 20% в группе оперативного лечения. В основной группе отмечена достоверная связь между концентрацией β_2 -микроглобулинов в моче и сократительной функцией ЛЖ ($r=0,32$), что является свидетельством взаимосвязи структурно-функциональных параметров сердца и почек у больных, подвергшихся хирургической реваскуляризации миокарда.

Заключение

Среди больных, которым после перенесенного ИМ была проведена оперативная реваскуляризация, по сравнению с группой консервативной терапии наряду с улучшением структурно-функциональных параметров сердца, отмечена благоприятная динамика функционального состояния почек.

У пациентов, подвергшихся оперативной реваскуляризации, регистрируются более низкие цифры креатинина крови, достоверно реже определяется концентрация сывороточного креатинина более 115 мкмоль/л, а также СКФ <60 мл/мин/1,73 м².

Уровень β_2 -микроглобулинов в моче достоверно ниже среди больных, которым после перенесенного ИМ было проведено оперативное лечение. Концентрационная функция почек, оцениваемая по относительной плотности мочи в утренней порции, была лучше выражена в группе пациентов после хирургической реваскуляризации.

У больных, подвергшихся оперативному лечению, установлена достоверная взаимосвязь показателей, характеризующих функциональное состояние почек

со структурно-функциональными параметрами сердца, что подтверждает наличие тесных кардиоренальных взаимосвязей.

Таким образом, детальная оценка функционального состояния почек перед кардиохирургическим

вмешательством и своевременная коррекция выявленных неблагоприятных изменений могут стать залогом успешного проведения операции на коронарных сосудах с точки зрения долгосрочного прогноза.

Литература

1. Silber S., Albertsson P., Aviles F.F. et al. Guidelines for percutaneous coronary intervention. The Task Force for Percutaneous Coronary Interventions of the European Society of Cardiology. *Eur. Heart J.* 2005; 26:804–47.
2. Akchurin R.S., Shiryayev A.A., Lepilin M.G. et al. Modern surgery of coronary arteries. *Cardiologicheskii vestnik*, 2010; 1:45–9. Russian (Акчурин Р.С., Ширяев А.А., Лепилин М.Г. и др. Современная хирургия коронарных артерий. Кардиологический вестник. 2010; 1:45–9).
3. Donald E., Amit G., Donald S. Daim Five-Year Clinical Outcomes From Second-Generation Coronary Stent Trial. *Circulation* 2004; 110:1226–30.
4. Kazakova R.I. Left ventricle pump function, functional condition and survival rate of patients with coronary artery disease at the long-term period after aortocoronary bypass grafts (Ten years' follow-up trial). Author's abstract. 2003. Russian (Казакова И.Г. Сократительная функция левого желудочка, функциональное состояние и выживаемость больных ишемической болезнью сердца в отдаленном периоде после коронарного шунтирования (Проспективное десятилетнее наблюдение): Автореф. дис. канд. мед. наук. 2003).
5. Bokeriya L.A., Alshibaya M.M., Viscipianov A.S. et al. Long-term outcome of the surgical treatment of coronary artery disease at a young age persons. *Annals of Surgery*, 2009; 6:63–6. Russian (Бокерия Л.А., Алшибая М.М., Вищипанов А.С. и др. Отдаленные результаты хирургического лечения ишемической болезни сердца у лиц молодого возраста. *Анналы хирургии*. 2009; 6:63–6).
6. Kuzmin O.B. Chronic kidney disease and cardiovascular system condition. *Nephrology*. 2007; 11:1:28–9. Russian (Кузьмин О.Б. Хроническая болезнь почек и состояние сердечно-сосудистой системы. *Нефрология*. 2007; 11; 1:28–9).
7. Statsenko M.E. The efficiency of chronic heart failure treatment at the elderly persons depending on a kidneys functional condition. *Russ J Cardiol*, 2007; 2: 30–5. Russian (Стаценко М.Е. и др. Эффективность лечения хронической сердечной недостаточности у лиц старшей возрастной группы в зависимости от функционального состояния почек. *Российский кардиологический журнал*. 2007; 2: 30–5).
8. Dyudjikov A.A., Terentiev V.P., Poddubnyi A.V. Assessment of "kidneys" risk factors and parameters of a coronary plaque influence on a cardiovascular forecast at patients with coronary artery disease. *Cardiovascular therapy and prevention*, 2011; 4:59–62. Russian (Дюджиков А.А., Терентьев В.П., Поддубный А.В. и др. Оценка влияния "почечных" факторов риска и параметров коронарной бляшки на сердечнососудистый прогноз у больных с ишемической болезнью сердца. Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2011; 4:59–62).
9. Robert A.M., Brown J.R., Sidhu M.S. et al. The evaluation of creatinine clearance, estimated glomerular filtration rate and serum creatinine in predicting contrast-induced acute kidney injury among patients undergoing percutaneous coronary intervention. *Cardiovasc. Revasc. Med.* 2012; 13 (1):3–10.
10. Hafiz A.M., Jan M.F., Mori N. et al. Contemporary clinical outcomes of primary percutaneous coronary intervention in elderly versus younger patients presenting with acute ST-segment elevation myocardial infarction. *J. Interv. Cardiol.* 2011;24 (4):357–65.
11. Thourani V.H., Sarin E.L., Keeling W.B. et al. Long-term survival for patients with preoperative renal failure undergoing bioprosthetic or mechanical valve replacement. *Ann. Thorac. Surg.* 2011; 91 (4):1127–34.
12. Chvokov A.V., Morozov Yu.A., Urjuzhnikov V.V. Kidney function after bilateral mammary arteries bypass grafts at the patients with coronary artery disease and diabetes. *Cardiology and cardiovascular surgery*, 2012; 1:94–7. Russian (Чвоков А.В., Морозов Ю.А., Урюжников В.В. Функция почек после бимаммарокоронарного шунтирования у больных ишемической болезнью сердца и сахарным диабетом. *Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия*. 2012; 1:94–7).
13. Functional condition of kidneys and cardiovascular risk forecast. The Russian Guidelines developed by the Committee of Russian national scientific organization of cardiologists and Scientific organization of nephrologists. *Cardiovascular therapy and prevention*, 2008; 7 (6): Suppl. 3, 41 с. Russian (Функциональное состояние почек и прогнозирование сердечно-сосудистого риска. Российские рекомендации разработаны Комитетом экспертов Всероссийского научного общества кардиологов и Научным обществом нефрологов России. Кардиоваскулярная терапия и профилактика, 2008; 7 (6): Приложение 3, 41 с.).
14. Russian national scientific organization of cardiologists and Committee of cardiovascular insufficiency guidelines for chronic heart failure diagnostics and treatment (the third revision). *Heart failure*, 2010; 1:3–63. Russian (Национальные рекомендации ВНОК и ОССН по диагностике и лечению ХСН (третий пересмотр). Сердечная Недостаточность. 2010; 1:3–63).
15. Arnlöv J., Evans J.C., Meigs J.B. et al. Low-grade albuminuria and incidence of cardiovascular disease events in nonhypertensive and nondiabetic individuals: the Framingham Heart Study. *Circulation*. 2005; 112 (7): 969–75.

Functional status of heart and kidneys and cardio-renal interactions in patients after coronary revascularisation intervention

Statsenko M. E., Bolotov D. V.

Aim. To assess cardio-renal interactions and the functional status of heart and kidneys in patients with acute myocardial infarction (AMI) who underwent the post-AMI coronary revascularisation.

Material and methods. In total, 100 men, aged 45–60 years, were examined, including 50 AMI patients who underwent the revascularisation surgery. Cardiac structure and function, as well as excretory, glomerular, and tubular renal functions, were assessed.

Results. Patients who underwent revascularisation demonstrated lower creatinine levels. In this group, the prevalence of the serum creatinine concentration $>115 \mu\text{mol/l}$ and glomerular filtration rate (GFR) $<60 \text{ ml/min}$ was significantly lower than in the patients treated conservatively. Urine levels of β_2 -microglobulin, reflecting the tubular renal function, were significantly lower in AMI patients after revascularisation. In addition, the revascularisation group demonstrated an improvement in cardio-renal interactions, compared to the conservative treatment group.

Conclusion. Among AMI patients who underwent coronary revascularisation, in comparison to the patients treated conservatively, there was an improvement in cardio-renal interactions and a positive dynamics in both cardiac structure and function and renal functional status. In the revascularisation group, renal function parameters were significantly associated with the parameters of cardiac structure and function, which confirmed the existence of cardio-renal interactions.

Russ J Cardiol 2012; 6 (98): 39-44

Key words: coronary revascularisation, renal function, cardio-renal interactions.

Volgograd State Medical University, Volgograd, Russia.