Особенности дисфункции почек у пациентов, перенесших операцию реваскуляризации миокарда

И.З. КИЛАДЗЕ, к.м.н. А.В. МОРОЗОВ, к.м.н. В.В. УРЮЖНИКОВ, А.В. ГОНЧАРОВА

Specifics of renal dysfunction in patients after myocardial revascularization

I.Z. KILADZE, A.V. MOROZOV, V.V. URYUZHNIKOV, A.V. GONCHAROVA

ФГБУ РНЦХ им. акад. Б.В. Петровского РАМН, Москва

Ретроспективно проанализированы истории болезней 553 пациентов, которым была выполнена операция прямой реваскуляризации миокарда. Функцию почек до операции оценивали по скорости клубочковой фильтрации в соответствии с классификацией хронической болезни почек NKF/KDOQI. В послеоперационном периоде функцию почек оценивали по шкале RIFLE. Проанализирована функция почек у пациентов, перенесших коронарное шунтирование в условиях искусственного кровообращения (ИК) с пережатием аорты, с ИК без пережатия аорты, без ИК на работающем сердце. Проведен сравнительный анализ по возрастным и половым критериям.

Ключевые слова: искусственное кровообращение, коронарное шунтирование, дисфункция почек, хроническая болезнь почек, острое повреждение почек.

Cases histories of 553 patients undergoing direct myocardial revascularization were retrospectively analyzed. Before operation renal function was evaluated basing on glomerular filtration rate according to NKF/KDOQI classification of chronic kidney disease. In postoperative period renal function was evaluated using RIFLE scale. Renal function was analyzed in patients undergoing coronary artery bypass grafting under artificial circulation (AC) with cross-clamping of aorta, with AC without cross-clamping of aorta and on working heart without AC. Comparative analysis of age and gender criteria was carried out.

Key words: artificial circulation, coronary artery bypass grafting, renal dysfunction, chronic kidney disease, acute renal injury.

Послеоперационная дисфункция почек (ДП) — одно из тяжелых осложнений после хирургических вмешательств на сердце, особенно проводимых в условиях искусственного кровообращения (ИК). Нарушения функции почек отмечаются почти у 8% пациентов, которым выполняется операция реваскуляризации миокарда [11]. Несмотря на развитие хирургической и перфузионной техники, проблемы развития острого повреждения почек приобретают огромное значение, особенно в связи с увеличением доли лиц пожилого возраста, подвергающихся коронарному шунтированию. По сравнению с пациентами с нормальной функцией почек у больных с ДП в послеоперационном периоде значительно увеличивается период пребывания в отделении интенсивной терапии и в стационаре в целом, а также увеличивается общая летальность [10].

Структурные или функциональные отклонения как маркеры повреждения почечной ткани первоначально могут выявляться даже при нормальной или повышенной скорости клубочковой фильтрации (СКФ), но со временем приводят к ее снижению. Эти отклонения включают изменения в составе крови или мочи, а также в результатах визуализирующих исследований. Снижение СКФ рассматривается в качестве показателя неблагоприятного прогноза, и даже самые ранние субклинические нарушения функции почек являются независимыми факторами риска развития послеоперационных осложнений и смерти [14]. При этом частота умеренного, потенциально обратимого или, по крайней мере, стабилизируемого снижения СКФ значительно превосходит частоту развития терминальной стадии почечной недостаточности.

Цель настоящей работы — изучить особенности функционального состояния почек у пациентов, перенесших операцию аортокоронарного шунтирования, в до- и раннем послеоперационном периодах.

Материал и методы

Ретроспективно проанализированы истории болезней 553 пациентов, которым была выполнена операция реваскуляризации миокарда. Аортокоронарное шунтирование в условиях ИК с пережатием аорты проведено 206 больным, с ИК без пережатия аорты — 217, без ИК на работающем сердце — 130. Функцию почек до операции оценивали по СКФ в соответствии с классификацией хронической болезни почек (ХБП) NKF/KDOQI (2002) [13] **(табл. 1)**. В 1-е сутки после операции функцию почек оценивали по шкале RIFLE (2004) [5] **(табл. 2)**.

Результаты

Распределение стадий ХБП в зависимости от пола пациента представлено в **табл. 3**. ХБП IV и V стадии (т.е. снижение СКФ менее 30 мл/мин/1,73 м^2) у вошедших в

© Коллектив авторов, 2013

119991 Москва, Абрикосовский пер., д. 2

***Таблица 1*. Стадии хронической болезни почек по NKF/KDOQI, 2002**

Стадия	Описание	СКФ, мл/мин
1	Нормальная или повышенная СКФ	Более 90
2	Легкое снижение СКФ	60—89
3	Умеренное снижение СКФ	30—59
4	Тяжелое снижение СКФ	15—29
5	Терминальная (диализная) стадия	Менее 15

Примечание. Здесь и в табл. 2—6: СКФ — скорость клубочковой фильтрации.

***Таблица 2*. Острое повреждение почек по критериям RIFLE, 2004**

Стадия	Критерий
R — risk (риск)	Снижение СКФ 25—49% от исходных значений
I — injury (повреждение)	Снижение СКФ на 50—74% от исходных значений
F — failure (недостаточность)	Снижение СКФ на 75% и более от исходных значений
L — loss (утрата)	Полная утрата функции почек более 4 нед
E — end (конечная стадия)	Стойкая утрата функции почек более 3 мес

***Таблица 3*. Половые различия распределения стадий хронической болезни почек**

Пол	Стадия				
	I	II	III	IV	V
Мужчины	87,7%	72%	42,9%	0	0
Женщины	12,3%*	28%*	57,1%	0	0

Примечание. * — $p<0,05$ по сравнению с группой мужчин.

исследование пациентов не выявлена. ХБП I и II стадии отмечалась значительно чаще у мужчин, чем у женщин ($p<0,05$), причем ее распространенность у мужчин была примерно одинаковой. ХБП III стадии отмечена у несколько большего процента женщин ($p>0,05$). При этом выявлена линейная зависимость утяжеления стадии ХБП среди женщин.

Распределение стадий ХБП в зависимости от возраста больных представлено на **рис. 1**. ХБП I стадии чаще выявлялась у пациентов в возрасте 46—55 (40%) лет и 56—65 лет (46,3%). У лиц в возрасте 35—45 лет и старше 65 лет ХБП I стадии регистрировалась значительно реже, но отмечена также примерно равная ее частота — 6 и 7,7% соответственно. У больных в возрасте 35—45 лет ХБП II и III стадии в нашем исследовании не встречались. ХБП II стадии в возрастной группе 46—55 лет диагностирована лишь

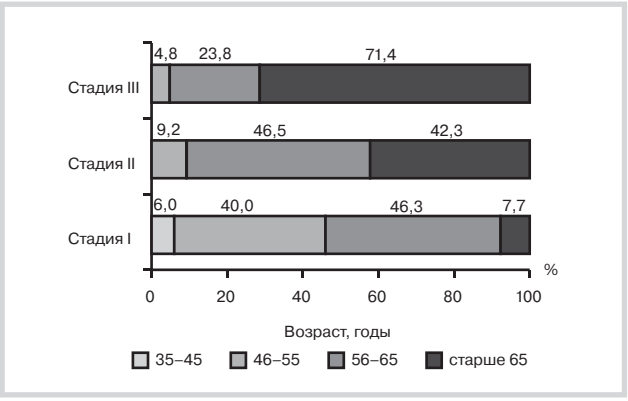


Рис. 1. Распределение стадий хронической болезни почек в зависимости от возраста пациентов.

в 9,2% случаев, тогда как в группах 56—65 лет и старше 65 лет выявлена практически в равной пропорции — 48,5 и 42,3% соответственно. ХБП III стадии у лиц 46—55 лет отмечена лишь в 4,8% случаев, тогда как у больных старшей возрастной группы преобладала (71,4%). Выявлена положительная умеренная корреляция между возрастом пациентов и стадией ХБП ($r=0,58$; $p=0,000012$).

Частота повреждения почек в 1-е сутки после операции в зависимости от исходного состояния их функции представлена в **табл. 4**.

Стадии F, L и E по критериям RIFLE у наших пациентов в раннем послеоперационном периоде не выявлены. Стадия R встречалась примерно в равной пропорции, независимо от дооперационного состояния функции почек; несколько чаще у пациентов с ХБП II стадии ($p>0,05$). Стадия I по классификации RIFLE закономерно регистрировалась значительно чаще при исходной ХБП III стадии ($p<0,05$). Парадоксально, но в нашем исследовании ХБП II стадии ассоциировалась с наименьшей распространенностью стадии I (RIFLE) у пациентов после коронарного шунтирования.

Данные о распределении стадий острого повреждения почек в зависимости от пола и возраста пациентов в 1-е сутки после операции представлены в **табл. 5**.

Стадия R у мужчин регистрировалась примерно в $^1/_3$ случаев в возрастных группах моложе 65 лет. У мужчин старше 65 лет эта стадия острого повреждения почек встречалась гораздо чаще — у 55,6% ($p<0,05$). Стадия I по критериям RIFLE чаще всего отмечалась у мужчин в возрасте 35—45 лет — 12,5% ($p<0,05$); в других возрастных группах частота стадии I не превышала 3,5%. У женщин в 1-е сутки после операции наиболее часто выявлялась стадия R в возрастной группе 46—55 лет (75%) и старше 65 лет (57,1%). Стадия I у женщин моложе 65 лет в раннем

***Таблица 4*. Стадии острого повреждения почек (RIFLE) в 1-е сутки после операции коронарного шунтирования в зависимости от исходного состояния функции почек**

Стадия по RIFLE	Исходная стадия хронической болезни почек		
	I	II	III
Risk (R), %	23,4	29,2	19
Injury (I), %	2,6	0,8	9,5*

Примечание. * — $p<0,05$ по сравнению с другими стадиями хронической болезни почек.

***Таблица 5*. Половозрастные особенности острого повреждения почек в 1-е сутки после операции реваскуляризации миокарда**

Стадия RIFLE	Возраст больных, годы			
	35—45	46—55	56—65	>65
		Мужчины		
Risk (R), %	37,5	34,3	31	55,6*
Injury (I), %	12,5*	3,4	2,8	2,8
		Женщины		
Risk (R), %	—	75*	28,6*	57,1*
Injury (I), %	—	0	0	14,3*

Примечание. * — $p<0,05$ по сравнению с другими возрастными группами.

послеоперационном периоде не встречалась, а у пожилых регистрировалась только в 14,3% случаев.

Частота острого повреждения почек в зависимости от условий проведения операции реваскуляризации миокарда представлена на **рис. 2**. Проведение операции аортокоронарного шунтирования в условиях ИК с пережатием аорты ассоциировалось с наибольшим отрицательным влиянием на функцию почек в раннем послеоперационном периоде, а выполнение хирургического вмешательства на работающем сердце без ИК — с наименьшим. При этом стадия R по критериям RIFLE регистрировалась у 28,6% пациентов, оперированных с пережатием аорты, и лишь у 10,8%, которым операция проводилась без ИК. Стадия I по критериям RIFLE встречалась значительно реже — менее 5% случаев. Однако операции без ИК на работающем сердце сопровождались наибольшей частотой возникновения этой стадии острого повреждения почек — 3,3%, тогда как при параллельном ИК стадия I регистрировалась в 1,4% случаев. Однако данные различия по распространенности стадии I были статистически незначимыми ($p>0,05$).

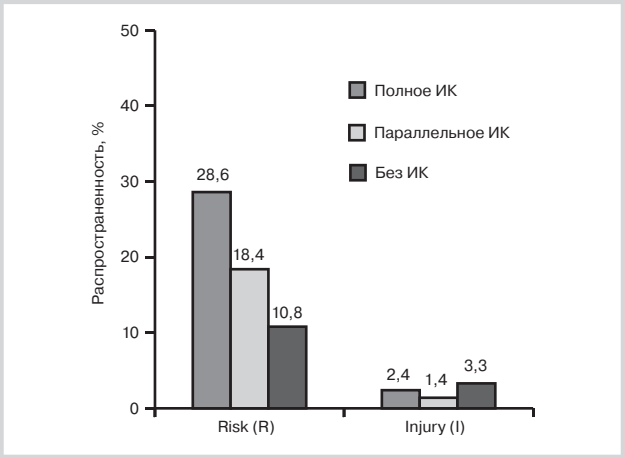


Рис. 2. Частота острого повреждения почек (стадии R, I) в зависимости от условий проведения коронарного шунтирования.

ИК — искусственное кровообращение.

Результаты анализа влияния длительности пережатия аорты на частоту повреждения почек в раннем послеоперационном периоде представлены в **табл. 6**. Увеличение времени пережатия аорты ассоциируется с увеличением частоты повреждения почек. Так, удлинение времени ишемии миокарда во время операции аортокоронарного шунтирования в условиях ИК с 60 до 120 мин приводило к статистически значимому двукратному повышению регистрации стадии R по критериям RIFLE в 1-е сутки после хирургического вмешательства. Время наложения зажима на аорту до 90 мин не увеличивало распространенность нарушения функции почек в стадии I. Парадоксально, но при длительной ишемии миокарда (более 90 мин) стадия I в нашем исследовании не встречалась.

Обсуждение

Операция аортокоронарного шунтирования, в конечном счете, приводит к улучшению качества и удлинению жизни пациента. Вместе с тем в многочисленных исследованиях [8] установлено, что нарушение функции почек является независимым прогностическим фактором неблагоприятного исхода после реваскуляризации миокарда. Выявлено, что чем хуже функция почек в дооперационном периоде, тем выше операционная летальность — 1,9% при нормальной ренальной функции и 9,3% при значительном снижении СКФ [7].

J. Chalmers и соавт. [6] показали, что перед операцией аортокоронарного шунтирования у 46,5% пациентов выявлялась ХБП I стадии, у 50,4% — II стадии и у 3,1% — III стадии. В нашем исследовании ХБП I стадии в дооперационном периоде констатирована у 60,9% больных, II стадии — у 33,7%, III стадии — у 5,4%. Таким образом, у большинства пациентов имелись до операции признаки

Таблица 6. **Зависимость длительности ишемии миокарда во время искусственного кровообращения и частоты острого повреждения почек в раннем послеоперационном периоде**

Стадия	Длительность ишемии миокарда, мин			
	менее 60	61—90	91—120	более 120
Risk (R), %	24,6	31,1	42,9*	50,0*
Injury (I), %	2,6	2,7	0	0

Примечание. * — $p<0,05$ по сравнению с показателями в группе «менее 60 мин».

ренальной гиперфильтрации, что в настоящее время рассматривается как один из факторов риска развития послеоперационной ДП [1]. Однако мы не получили увеличения частоты развития и утяжеления стадии повреждения почек в 1-е сутки после хирургического вмешательства. Необходимо отметить, что распространенность снижения СКФ до 30—50 мл/мин/1,73 м^2 (III стадия ХБП), по нашим данным, была примерно такой же, как и в исследовании J. Chalmers и соавт. [6].

Кроме того, к факторам повышенного послеоперационного риска относятся женский пол, пожилой возраст, существующая до хирургического вмешательства патология почек [4]. Интраоперационными факторами риска являются длительное пережатие аорты, выраженный гемолиз, необходимость использования внутриаортальной баллонной контрпульсации [12].

Креатинин сыворотки крови традиционно используется в качестве маркера ДП, однако критерии понятия ДП длительное время не были четко определены. Абсолютные значения креатинина крови или ее относительные изменения у кардиохирургических больных давали частоту ДП в широком диапазоне — от 3 до 29% [9]. Ю.А. Морозов и соавт. [2] считают ДП снижение СКФ в раннем послеоперационном периоде на 30% и более от исходных значений. Используя такой подход, авторы приводят данные о частоте развития ДП после аортокоронарного шунтирования 11,7%. В последние годы в кардиохирургическую практику прочно вошла классификация RIFLE, которая определяет 3 степени утяжеления острого повреждения почек в послеоперационном периоде (стадии R, I и F) и 2 класса результатов поражения почек (стадии L и E).

Считается, что проведение операции реваскуляризации миокарда на работающем сердце снижает выраженность повреждения почек и улучшает выживаемость пациентов после такого вида хирургического вмешательства [3]. Хотя N. Schwann и соавт. [15] показали, что проведение аортокоронарного шунтирования на работающем сердце не связано со снижением смертности пациентов от почечных осложнений. Мы считаем, что реваскуляризация миокарда без ИК ассоциируется со снижением частоты умеренного повреждения почек (стадия R), но не приводит к уменьшению более тяжелого из повреждения (стадия I).

Таким образом, наше исследование показало, что ХБП II и I стадии более характерна для мужчин, у женщин превалировала ХБП III стадии. С увеличением возраста частота развития тяжелой ХБП возрастает. Наиболее часто в раннем послеоперационном периоде возникают признаки острого повреждения почек, характерные для стадии R по критериям RIFLE. При этом у мужчин в возрасте 46—55 лет эта стадия развивается в 2 раза реже, чем у женщин той же возрастной группы, а в более старших возрастных группах распространенность стадии R у мужчин и женщин не различается. Стадия I в целом регистрируется одинаково как у мужчин, так и женщин, причем у мужчин она превалирует в возрастной группе 35—45 лет, а среди женщин — у лиц старше 65 лет. Для операций реваскуляризации миокарда в условиях ИК с пережатием аорты характерна наибольшая частота снижения функции почек в раннем послеоперационном периоде, причем чаще всего развивается стадия R по критериям RIFLE. Коронарное шунтирование, выполненное на работающем сердце без ИК, ассоциируется с наименьшим отрицательным влиянием на функцию почек в 1-е сутки после операции. Увеличение времени пережатия аорты во время операции реваскуляризации миокарда ассоциируется с увеличением частоты развития острого повреждения почек в раннем послеоперационном периоде.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Морозов Ю.А., Чарная М.А., Гладышева В.Г.* Дооперационный уровень скорости клубочковой фильтрации и развитие почечной дисфункции после кардиохирургических операций. Кардиол и сердечно-сосуд хир 2008; 5: 62—64.
2. *Морозов Ю.А., Чарная М.А., Гладышева В.Г., Савостьянова Н.М.* Сравнительная оценка критериев послеоперационной дисфункции почек у кардиохирургических больных. Клин лаб диагн 2008; 3: 44—46.
3. *Урюжников В.В.* Реваскуляризация миокарда на работающем сердце в условиях параллельного искусственного кровообращения: Автореф. дис.... канд. мед. наук. М 2010; 101.
4. *Antunes P.E., Prieto D., Ferrao de Oliveira J., Antunes M.J.* Renal dysfunction after myocardial revascularization. Eur J Cardiothorac Surg 2004; 25: 597—604.
5. *Bellomo R., Ronco C., Kellum J.A. et al.* Acute renal failure — definition, outcome measures, animal models, fluid therapy and information technology needs: the Second International Consensus Conference of the Acute Dialysis Quality Initiative (ADQI) Group. Crit Care 2004; 8: 204—212.
6. *Chalmers J., Mediratta N., McShane J. et al.* The long-term effects of developing renal failure post-coronary artery bypass surgery, in patients with normal preoperative renal function. Eur J Cardiothorac Surg 2012; 15: 25—29.
7. *Cooper W.A., O'Brien S.M., Thourani V.H. et al.* Impact of renal dysfunction on outcomes of coronary artery bypass surgery: results from the Society of Thoracic Surgeons National Adult Cardiac Database. Circulation 2006; 113: 8: 1063—1070.

8. *Eagle K.A., Guyton R.A., Davidoff R. et al.* ACC/AHA guidelines for coronary artery bypass graft surgery: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Committee to Revise the 1991 Guidelines for Coronary Artery Bypass Graft Surgery). J Am Coll Cardiol 1999; 34: 1262—1347.
9. *Leacche I., Rawn J.D., Mihaljevic T. et al.* Outcomes in patients with normal serum creatinine and with artificial renal support for acute renal failure developing after coronary artery bypass grafting. Am J Cardio1 2004; 93: 353—356.
10. *Loef B.G., Epema A.H., Milde T.B. et al.* Immediate postoperative renal function detonation in cardiac surgical patients predicts in-hospital mortality and long-term survival. J Am Soc Nephrol 2005; 16: 195—200.
11. *Mangano C.M., Diamondstone L.S., Ramsay J.G. et al.* Renal dysfunction after myocardial revascularization: risk factors, adverse outcomes, and hospital resource utilization. Ann Int Med 1998; 128: 194—203.
12. *Mangano C.M., Diamondstone L.S., Ramsay J.G. et al.* Renal dysfunction after myocardial revascularization: risk factors, adverse outcomes, and hospital resource utilization. Ann Int Med 1998; 128: 194—203.
13. National Kidney Foundation. K/DOQI Clinical practice guidelines for chronic kidney disease: evaluation, classification, and stratification. Am J Kidney Dis 2002; 39: 1: S1—S266.
14. *Sarnak M.J., Levey A.S., Schoolwerth A.C. et al.* Kidney disease as a risk factor for development of cardiovascular disease: a statement from the American Heart Association Councils on Kidney in Cardiovascular Disease, High Blood Pressure Research, Clinical Cardiology, and Epidemiology and Prevention. Hypertension 2003; 42: 1050—1065.
15. *Schwann N.M., Horrow J.C., Strong M.D. et al.* Does off-pump coronary artery bypass reduce the incidence of clinically evident renal dysfunction after multivessel myocardial revascularization? Anesth Analg 2004; 99: 959—964.

Поступила 18.01.13