

- evaluation: preliminary insights into pathophysiology of Takotsubo cardiomyopathy // *J. Cardiovasc. Med.* 2008. Vol. 9. P. 1229–1234.
17. Skantze H. B., Kaplan J., Pettersson K. et al. Psychosocial stress causes endothelial injury in cynomolgus monkeys via beta1-adrenoceptor activation // *Atherosclerosis*. 1998. Vol. 136. P. 153–161.
 18. Thygesen K., Alpert J. S., White H. D. et al. Universal definition of myocardial infarction // *Circulation*. 2007. Vol. 116. P. 2634–2653.
 19. Uchida Y., Egami H., Sakurai T. et al. Possible participation of endothelial cell apoptosis of coronary microvessels in the genesis of Takotsubo cardiomyopathy // *Clin. Cardiol.* 2010. Vol. 33, № 6. P. 371–377.
 20. Vasilieva E., Vorobyeva I., Lebedeva A. et al. Brachial artery flow-mediated dilation in patients with Tako-tsubo cardiomyopathy // *Am. J. Med.* 2011. Vol. 124. P. 1176–1179.
 21. Vasilieva E., Urazovskaya I., Skrypnik D., Shpektor A. Total occlusion of the infarct-related coronary artery correlates with brachial artery flow-mediated dilation in patients with ST-elevation myocardial infarction // *Acute Card. Care*. 2009. Vol. 11, № 3. P. 155–159.

Поступила 20.06.2012

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2012

УДК 616.136+616.61

Тактика лечения пациентов с аневризмой брюшной аорты и сочетанным поражением почек

В. С. Аракелян^{1}, А. К. Жане², Н. Р. Гамзаев¹, Е. А. Полякова¹*

¹ФГБУ «Научный центр сердечно-сосудистой хирургии им. А. Н. Бакулева» (директор – академик РАН и РАМН Л. А. Бокерия) РАМН, Москва; ²Современный медицинский центр им. Х. М. Совмена – Клиника XXI века (директор А. К. Жане), Адыгея

Разработка тактики лечения пациентов с аневризмой брюшной аорты (АБА) и нарушениями функции почек остается сложной задачей. Как открытые хирургические, так и эндоваскулярные методы лечения АБА имеют значимые риски операционных осложнений и летальности. При наличии дополнительных сопутствующих заболеваний эти риски возрастают. Почечная недостаточность является частым следствием вмешательств по поводу АБА и ассоциирована с высокой летальностью, однако в некоторых случаях аневризма сопровождается сочетанными почечными поражениями, что ведет к увеличению рисков послеоперационной острой почечной недостаточности (ОПН). ОПН любой этиологии в послеоперационном периоде имеет высокую частоту летальности, варьирующую от 50 до 80%. После операций по поводу АБА летальность от ОПН такая же высокая и варьирует от 60 до 90%. У пациентов, выживших после операции по поводу АБА, осложнившейся ОПН, имеется низкая вероятность стать диализ-зависимыми (17–23%), которая в свою очередь имеет неблагоприятный отдаленный прогноз. На принятие решения об оперативном лечении влияет возросший риск операционных осложнений и летальности. Наличие исходной почечной патологии значительно влияет на выбор метода (открытого хирургического или эндоваскулярного) лечения. Должны быть предусмотрены стратегические мероприятия по минимизации хирургических рисков путем оптимизации функции почек во время и после операции. Хирургия АБА также усложняется увеличившейся частотой сопутствующих патологий (ИБС, кальциноз аорты и коагулопатий, возникающих из-за обусловленной уремии дисфункции тромбоцитов).

В данной статье резюмированы данные литературы по проблеме сочетанного поражения почек и АБА в мире: частота встречаемости, факторы риска возникновения и прогрессирования, тактики периоперационного ведения пациентов, основные осложнения, частота летальности у разных категорий пациентов и связь уровня креатинина с развитием почечной недостаточности. Аргументирована актуальность проведения исследований, посвященных взаимосвязи отдаленных результатов лечения больных с ОПН, разработан алгоритм ведения данной категории пациентов.

Ключевые слова: аневризма брюшной аорты, острая почечная недостаточность.

* E-mail: valeryarakelyan@hotmail.com

To develop therapeutic approach of patients with abdominal aortic aneurysm (AAA) and renal disorders is a challenge. Both open surgical and endovascular methods of treatment for AAA have significant risks of operative complications and mortality. Having additive comorbidities the risks increase. Renal failure is a frequent result of AAA interventions, associated with high mortality. Though, in some cases aneurism is accompanied by combined renal injuries that increase risks of postoperative acute renal failure (ARF). ARF of any etiology has high mortality ranged from 50 to 80% in postoperative period. Mortality caused by ARF is also high and ranges from 60 to 90% after the operation. Patients, survived after AAA and complicated by ARF have low risk to become dialysis-dependent (17–23%) that followed by poor long-term prognosis. Operative treatment depends on increased risk of operating complications and mortality. The presence of initial renal pathology significantly influences on the method of choice (open surgical or endovascular) treatment. Strategic activities must be done to minimize surgical risks by optimization of renal functions during and after the operation. AAA surgery is also complicated by increased frequency of combined pathology (IHD, aortic calcification and coagulopathy, caused by conditioned uremia of platelet dysfunction).

We resumed the data of literature for combined renal injury and AAA in the world: frequency of occurrence, risk factors and progression, approach for perioperative case management, general complications, frequency of mortality of various categories of patients and relationship of creatine level with renal failure development. The actuality of researches, dedicated to relationship of long-term results in treatment of patients with ACF is reasoned; the algorithm of management for this category of patients is developed.

Key words: abdominal aortic aneurysm, acute renal failure.

Как открытые хирургические, так и эндоваскулярные методы лечения аневризм брюшной аорты (АБА) имеют значимые риски операционных осложнений и летальности [11, 46]. При наличии дополнительных сопутствующих заболеваний эти риски возрастают. В некоторых случаях аневризма сопровождается сочетанными почечными поражениями.

Хорошо известно, что сочетанная почечная патология ведет к увеличению рисков послеоперационной острой почечной недостаточности (ОПН). ОПН любой этиологии в послеоперационном периоде имеет высокую частоту летальности, варьирующую от 50 до 80% [37–39]. После операций по поводу АБА летальность от ОПН такая же высокая и варьирует от 60 до 90%. У пациентов, выживших после операции по поводу АБА, осложнившейся ОПН, имеется низкая вероятность стать диализ-зависимыми (17–23%) [7, 8], которая в свою очередь имеет крайне неблагоприятный отдаленный прогноз.

Вследствие высокого риска послеоперационной ОПН тактика лечения пациентов с АБА с сопутствующей патологией почек — задача непростая. В первую очередь на принятие решения о хирургическом лечении влияет возросший риск операционных осложнений и летальности. Во-вторых, наличие исходной почечной патологии значительно влияет на выбор

метода (открытого хирургического или эндоваскулярного) лечения. И наконец, должны быть предусмотрены стратегические мероприятия по минимизации хирургических рисков путем оптимизации функций почек во время и после операции. Хирургия АБА также усложняется увеличившейся частотой сопутствующей ишемической болезни сердца (ИБС), кальциноза аорты и коагулопатий, возникающих из-за обусловленной уремией дисфункции тромбоцитов. К сожалению, публикаций по теме лечения подобных сочетанных заболеваний очень мало.

Целью данной работы является обзор современной литературы по вопросам рисков, связанных с хирургией АБА у пациентов с почечной патологией, и тактики периоперационного ведения пациентов в подобных случаях. Рассматривается также влияние операции при АБА.

Результаты плановых операций по поводу АБА у пациентов с нарушениями функции почек: летальность

Терминальная стадия почечной недостаточности

Имеются лишь единичные публикации о результатах операций у пациентов с АБА и конечной стадией почечной недостаточности. J. Cohen и соавт. [18] описали четырех пациентов, оперированных в плановом по-

рядке, в одном случае имел место летальный исход (летальность 25%). М. Norwood и соавт. [40] описали аналогичную группу, состоящую из пяти пациентов, три из которых умерли (летальность 60%). В литературе нет данных о результатах операций у пациентов с разрывами АБА, имеющих терминальную стадию почечной недостаточности.

Нарушения функции почек

У пациентов с нарушениями функции почек опубликованные данные по частоте летальности различаются значительно, однако имеется четкая тенденция к худшим результатам у пациентов с подобными нарушениями, чем без них. В связи с тем что исследователи придерживаются разных критериев, определяющих степень дисфункции почек, сравнительный анализ результатов операций значительно затруднен. К. Котоги и соавт. [29] показали достаточно низкую летальность в 2% случаев (один пациент) среди 50 пациентов со средним уровнем креатинина 256 ммоль/л, включая трех пациентов, находящихся на гемодиализе. Все пациенты в этом исследовании имели уровень креатинина в сыворотке крови выше 177 ммоль/л. Y. Sugawara и соавт. [45] опубликовали аналогичные данные у 33 пациентов со средним уровнем креатинина в сыворотке крови 221 ммоль/л, однако летальность в группе составила 9,1% (три пациента). Данная серия включала четырех пациентов, находящихся на хроническом гемодиализе, и у всех пациентов уровень креатинина в сыворотке крови превышал 133 ммоль/л. Ни в одной из двух упомянутых работ не рассматриваются причины смерти пациентов. Если даже предположить, что летальные случаи имели место у пациентов, находящихся на хроническом гемодиализе, данные этих исследований совпадают с вышеприведенными результатами М. Norwood и J. Cohen [18, 40].

В других, меньших по масштабам исследованиях, приводят различную частоту

летальных исходов у данной категории пациентов, которая варьирует от 0 до 14%. К сожалению, нет данных о летальности в работе М. G. Joseph и соавт. [19] по влиянию дооперационного уровня креатинина и степени почечной дисфункции на результаты операций по поводу АБА. Имеются публикации по сравнительному анализу результатов хирургического лечения АБА, в которых в том числе анализируется влияние почечной недостаточности на непосредственные и отдаленные результаты. Масштабное исследование проведено J. Heller и соавт. [23], оно касается результатов хирургического лечения 358 521 пациента, которые были оперированы в стационарах США в плановом порядке за 19-летний период времени. Основываясь на определении степени почечной недостаточности только по коду ICD-9 (не беря во внимание уровень креатинина в сыворотке крови), авторы не нашли статистически достоверного влияния данного фактора на результаты операции. В значительно меньшей по масштабу, но более детализированной работе С. Shortell и соавт. [44] проанализированы результаты операций у 112 пациентов с супраренальными АБА и не выявлено различий в летальности в группе из 14 пациентов с почечной недостаточностью (креатинин выше 123 ммоль/л) по сравнению с группой из 98 пациентов без нарушений функции почек.

Сравнительный анализ результатов вышеприведенных четырех исследований, в которых детально рассматривается влияние исходной почечной дисфункции на результаты операций по поводу АБА, показал риск послеоперационной летальности 4,2–9% [24]. Необходимо отметить, что несмотря на достаточно большое количество пациентов в объединенной группе (10 174) в работе не анализировались данные J. Heller и соавт. [23], которые не находят достоверной зависимости дооперационной почечной дисфункции с послеоперационной летальностью.

Результаты плановых операций по поводу АБА у пациентов с нарушениями функции почек: осложнения

Если между дооперационной почечной дисфункцией и послеоперационной летальностью достоверной зависимости не выявлено, то имеется несомненная связь между анализируемым фактором и риском развития послеоперационных осложнений, в том числе необходимостью проведения гемодиализа или других видов заместительной почечной терапии. Y. Sugawara и соавт. [45] выявили значимое увеличение частоты осложнений у 33 пациентов с дооперационным уровнем креатинина выше 177 ммоль/л, в сравнении с 217 пациентами без нарушений функции почек (частота осложнений в группах соответственно 30,3 и 12,9%). Один из пациентов группы с исходными почечными нарушениями впоследствии стал диализ-зависимым. Высокая частота послеоперационной терминальной почечной недостаточности в данной группе больных после операций по поводу АБА (от 33 до 71%) приводится еще в двух небольших по числу клинических наблюдений работах [18, 40]. G. Urchurh и соавт. [47] провели анализ в группе больных с исходными хроническими респираторными нарушениями и выявили, что у 25 больных, у которых развились осложнения (острый ИМ, ОПН, необходимость длительной искусственной вентиляции легких) имели исходный уровень креатинина в сыворотке крови, значительно превышающий этот уровень в группе 133 пациентов без послеоперационных осложнений (соответственно 193,6 и 114,4 ммоль/л). Мультивариантный анализ показал достоверную значимость исходной почечной дисфункции как независимого предиктора осложнений.

Результаты плановых операций по поводу АБА у пациентов с нарушениями функции почек: отдаленные результаты

Данные литературы по изучению отдаленных результатов ограничены всего не-

сколькими (а точнее двумя) исследованиями, что не представляется достаточным для глубокого анализа. В этих двух исследованиях 5-летняя выживаемость составила 43,5 [29] и 60% [45] по сравнению с показателями 78,1 и 84% для пациентов без почечной недостаточности. Также указана частота 5-летней выживаемости в 20% случаев у пациентов с исходными почечными нарушениями, которые не были оперированы [29].

Ограниченное количество публикаций и различные подходы авторов к определению почечной недостаточности не дают возможности определения истинного влияния почечной недостаточности на отдаленную выживаемость. Однако имеются несомненные данные об увеличении частоты осложнений, включая ухудшение функции почек, риска развития терминальной почечной недостаточности, необходимости заместительной почечной терапии в сочетании со снижением отдаленной выживаемости. Эти данные приведены в таблице.

Результаты операций по поводу разрывов АБА у пациентов с нарушениями функции почек: летальность

Данных по результатам операций по поводу разрывов АБА у пациентов с терминальной стадией почечной недостаточности в литературе нет. В одной работе показана взаимосвязь между исходной степенью почечной недостаточности и послеоперационной летальностью (147 пациентов со степенью риска 2,3), в 6 работах подобной взаимосвязи не найдено (1921 пациент без значимой степени риска летальности) [24]. Мультивариантный анализ, проведенный M. Worn и соавт. у 139 пациентов [14], также не выявил взаимосвязи дооперационной почечной недостаточности с летальностью после операций по поводу разрывов АБА. Необходимо отметить, что данные авторов, демонстрирующих взаимосвязь анализируемых факторов, носят моновариантный характер и при мультивариантном анализе эти данные не подтверждаются. Исключение составляет ра-

**Результаты операции у больных с АБА в сочетании
с почечной/терминальной стадией почечной недостаточности**

Первый автор	Хирургическое лечение / EVAR	Разрыв АБА / плановая операция	n	Креатинин (ммоль/л)	Смертность	
					n	%
J. Cohen [18]	Хирург.	Плановая	4		1	25
M. Norwood [40]	Хирург.	Плановая	5		3	60
K. Komori [29]	Хирург.	Плановая	50	256	1	2
Y. Sugawara [45]	Хирург.	Плановая	33	221	3	9,1
J. Cohen [18]	Хирург.	Плановая	16		0	0
M. Norwood [40]	Хирург.	Плановая	7		1	14,3
W. Jordan [27]	Хирург.	Плановая	10		1	10
W. Jordan [27]	EVAR	Плановая	13		0	0
T. Chuter [17]	EVAR	Плановая	13		0	0
S. Walker [48]	EVAR	Плановая	15	227	4	27

Примечание. EVAR – эндопротезирование АБА.

бота К. Johnston и соавт. (1994 г.), где дооперационный уровень креатинина в сыворотке крови выше 114 ммоль/л является независимым предиктором летальности у 147 пациентов, оперированных по поводу разрывов АБА. J. Heller и соавт. [23] выявили связь исходной почечной недостаточности с послеоперационной летальностью, но степень почечной дисфункции изучалась не точно (за основу было взято определение по коду ICD-9). Летальность в группе больных с исходной почечной дисфункцией составила 68,7%, без исходных почечных осложнений – 42,8%.

Наиболее значимым фактором, не позволяющим провести сравнительный анализ результатов, является различие в определении почечной недостаточности. В вышеприведенных исследованиях не проясняется, когда возникла почечная дисфункция – непосредственно перед операцией или носила хронический характер. В части случаев сам разрыв аневризмы мог приводить к острой почечной недостаточности. Эта группа пациентов не сравнима с группой больных с хронической почечной недостаточностью.

Предоперационные мероприятия

Имеется ограниченное число работ по оптимальным методам предоперационной подготовки пациентов с исходной почечной недостаточностью. В случаях с разры-

вами АБА подобной возможности нет, в связи с чем выраженность почечной недостаточности может повлиять на принятие решения о хирургическом лечении.

Большинство авторов считают основными методами дооперационного обследования определение уровня азота и электролитов в крови, выявление поражений почечных артерий и степени гидратации организма. Кроме ультразвуковой доплерографии почечных сосудов обязательным является определение ультразвуковым методом формы и размеров почек. Важным является микробиологическое исследование средней порции мочи на скрытую инфекцию. Функциональные почечные пробы выполняются редко, в связи с тем что компьютерная томография дает возможность определить функциональные особенности почечной перфузии [12].

К значимым результатам в плане предоперационной подготовки приводят отмена нефротоксичных препаратов, устранение значимых стенозов почечных артерий и обструкций мочевыводящих путей, обусловленных воспалительными АБА или гипертрофией предстательной железы.

Стенозы почечных артерий

Лишь в редких случаях у пациентов с почечной дисфункцией причина заболевания оказывается легко и быстро устранимой. Другой является ситуация стено-

зов почечных артерий как установленной причины почечной недостаточности. Обычно при появлении признаков почечной недостаточности по данным биохимических анализов речь идет о значимом поражении обеих почечных артерий.

У пациентов с АБА в сочетании с нарушениями функции почек причиной почечной недостаточности часто может быть атеросклероз почечных артерий. Это прежде всего связано с аналогичными факторами риска возникновения и с этиологией заболевания. В этих случаях имеется возможность дооперационного улучшения функции почек путем устранения стеноза соответствующей артерии. К сожалению, диагностика стенозов почечных артерий сопряжена с необходимостью применения инвазивных или компьютерных методов лучевой диагностики, что не является возможным для всех отделений, куда поступают больные с АБА. При установлении диагноза гемодинамически значимого стеноза почечной артерии последний может быть устранен методами баллонной ангиопластики или стентирования. Может рассматриваться вопрос об одномоментной коррекции аневризмы брюшной аорты и стеноза почечных артерий [9]. В этих случаях авторы отмечают значимое улучшение функции почек и снижение послеоперационной летальности. J. Ballard и соавт. [8] опубликовали данные сравнительного исследования 32 пациентов, перенесших дооперационную почечную ангиопластику или симультантную операцию на брюшной аорте и почечных артериях. У 4 из 18 пациентов, перенесших ангиопластику, процедура не удалась, в связи с чем впоследствии им была произведена симультантная открытая операция. Как в ближайшие, так и в отдаленные сроки после операции у 67% пациентов было получено улучшение функции почек или отсутствие прогрессирования почечной недостаточности. Подобные данные в отдаленные сроки после операций приводят и другие авторы [43]. Только в одном исследовании приведены

результаты сравнительного анализа 65 пациентов с юкста- или супраренальными АБА, с вмешательством на почечных артериях (в 30 случаях) или без пластики почечных артерий (35 случаев). В одной публикации авторы приходят к выводу, что одномоментные операции на брюшной аорте и почечных артериях повышают риск развития терминальной стадии почечной недостаточности [45]. Необходимо уточнить, что в этой работе рассматривали всего 5 пациентов, которым производились вмешательства на почечных артериях и каждый из которых имел значительную степень нарушения функции почек (средний уровень креатинина в сыворотке крови составил 265 ммоль/л). Этих 5 пациентов сравнивали с 21 пациентом (средний уровень креатинина 159 ммоль/л), у которых не производились операции на почечных артериях.

Интраоперационная стратегия по защите функции почек

Для разработки стратегии интраоперационной защиты необходимо понимать, как операции на брюшной аорте влияют на функцию почек. Несомненно, это связано с пережатием аорты, что может приводить к нарушению перфузии почек в связи с близким расположением зажима к устьям почечных артерий и/или значимым изменениям системной гемодинамики.

Внутрипочечная гемодинамика во время пережатия аорты

Пережатие аорты в инфраренальном сегменте приводит к значительному снижению перфузии почек несмотря на отсутствие значимых изменений системного АД или сердечного выброса [21]. Основные изменения прежде всего включают повышение периферического почечного сопротивления на 75% и ассоциированное с этим снижение органного почечного кровотока на 38%. Это дополняется перераспределением внутрипочечного кровотока в пользу кортикального слоя, что, как было доказано, является защитным фак-

тором, имеющим целью сохранение кровотока в гломерулярном аппарате. Упомянутые изменения продолжают сохранять в течение часа после снятия зажима с аорты. Изменения внутривисцеральной гемодинамики и ее слабая взаимосвязь с сердечным выбросом и системным АД были продемонстрированы и другими авторами. Предполагается, что это обусловлено активацией ренин-ангиотензин-альдостероновой системы, приводящей к увеличению ангиотензина II и увеличению внутривисцеральной периферического сосудистого сопротивления. Эти изменения не приводят к значимому ухудшению функции почек у пациентов без исходных почечных нарушений [21]. A. Pull ter Gunne и соавт. (1982 г.) не нашли значимых изменений в уровне креатинина сыворотки крови через 1 ч, 1 сут и 1 нед после пережатия аорты в инфраренальном сегменте у 21 пациента, у которых не было исходной почечной патологии. R. Awad и соавт. [6] в течение 6 мес после плановых операций по поводу инфраренальных АБА не нашли значимых изменений функции почек в разрезе уровня креатинина сыворотки крови. И в то же время в течение тех же 6 мес после операции они показали значимое снижение гломерулярной фильтрации и секреции у большинства пациентов. У пациентов, не имеющих исходной почечной патологии, вероятно, это не имело значимых последствий. Однако у пациентов с исходной функциональной недостаточностью почек, когда имеет место потеря значительной части функционирующей почечной ткани, эти изменения могут приводить к более тяжелым повреждениям почек.

Во время пережатия аорты выше устья одной или обеих почечных артерий имеет место негативный фактор ишемического и реперфузионного повреждения почечной ткани, который впоследствии усугубляется вышеописанным механизмом внутривисцеральных изменений. Предполагается, что пережатие почечных артерий в течение

60 мин в условиях нормотермии является безопасным, но очевидно, что это время должно быть минимизировано. Воздействие наложение зажима на супраренальный отдел аорты на функцию почек изучалось в нескольких работах. В некоторых из них было показано, что при отсутствии исходной почечной недостаточности пережатие аорты выше почечных артерий вызвало лишь обратимое повышение уровня креатинина в сыворотке крови, без необходимости последующей заместительной почечной терапии [22]. Во всех этих работах возвращение уровня креатинина к исходному происходило в течение 2 нед после операции. Была продемонстрирована связь степени послеоперационного нарушения функции почек со временем пережатия аорты [49]. В одном исследовании описывается значимое устойчивое ухудшение функции почек у пациента с исходной почечной патологией (креатинин выше 158 ммоль/л) в связи с пережатием аорты выше почечных артерий.

Еще одним фактором, потенциально воздействующим на степень ишемии почек и их реперфузионного повреждения во время пережатия аорты в супраренальном сегменте является степень атероматоза аортальной стенки, фрагментация и отслоение бляшек с последующей тромбоэмболией. Этот феномен был продемонстрирован R. Green и соавт. [23], которые на основании анализа 52 случаев показали, что пережатие аорты в суправисцеральном сегменте сопровождалось более низкой смертностью (3%, 1 случай), чем в супраренальном сегменте (32%, 7 случаев). Авторы объяснили этот факт имевшей место эмболизацией почечных сосудов. Этому противоречат данные T. Sarac и соавт. (2002 г.) (138 больных), которые показали, что пережатие аорты в суправисцеральном отделе значительно повышает вероятность летальности (вероятность положительного исхода 6,1). Однако исследования C. Shortell и соавт. [44], основанные на анализе 112 пациентов, показывают от-

сутствие значимого различия в летальности при пережатии аорты в супраренальном (92 случая) или суправисцеральном (20 случаев) отделах.

Еще одним техническим фактором, который может значимо повлиять на функцию почек во время операции, является пересечение левой почечной вены. Данные литературы в этом аспекте ограничены малыми сериями (от 3 до 58 случаев), отсутствием пациентов с исходными почечными нарушениями. Поэтому хорошие результаты подобных манипуляций в ближайшие и отдаленные сроки [20–26] нельзя считать достоверными и исчерпывающими. Только в одной серии, включавшей 58 пациентов, был описан случай повышения креатинина у пациента после перевязки левой почечной вены с последующей нормализацией этого анализа в сроки от 1 нед до 1 мес после операции [19].

Стратегия по защите функции почек

Хирургическая

Вышеописанные механизмы нарушений внутрипочечной гемодинамики диктуют необходимость разработки мер по их профилактике, особенно в случаях, когда имеют место исходные нарушения функции почек. В литературе нет четких рекомендаций по профилактике нарушений внутрипочечной гемодинамики при пережатии аорты в инфраренальном отделе. В то время как пережатие аорты в супраренальном отделе предполагает усовершенствование в первую очередь хирургической техники в совокупности с гипотермией и перфузионными методами защиты. Данные методы требуют соответствующих усовершенствований при наличии исходной клиники почечной недостаточности. В. Allen и соавт. [4] использовали гипотермическую перфузию почек (охлажденный и гепаринизированный физиологический раствор) во время операций по поводу супра-, юкстаренальных АБА у 23 пациентов с уровнем креатинина выше

158 ммоль/л и не отметили отрицательной динамики по этому показателю к моменту выписки пациента из стационара. В то же время в этой группе пациентов отмечались более выраженные преходящие подъемы уровня креатинина в сыворотке крови, чем в группе пациентов без исходных нарушений функции почек. В отношении перфузионных методов в литературе описаны методики использования аппарата искусственного кровообращения, временных обходных шунтов или обходного шунтирования с применением эксплантатов. Может применяться и комбинация этих методов. А. Aburahma и соавт. [2] описали успешный случай экстракорпоральной перфузии удаленной левой почки охлажденным раствором Висконсинского университета (левая почечная артерия отходила от уровня аневризматически измененной аорты) с последующей реплантацией левой почечной артерии в протез. Правая почка перфузировалась *in situ*. Подобную же технику применили С. Putnam и соавт. [42] у пациента с супраренальной АБА и критическим стенозом правой почечной артерии.

Медикаментозная

Несмотря на то что для интраоперационной поддержки функции почек у пациентов с исходной почечной патологией предложено достаточно много лекарственных препаратов, ни один из них не прошел испытаний в серьезных клинических исследованиях. Это прежде всего касается пациентов с исходной почечной патологией в сочетании с АБА. Эффект многих препаратов связывают с влиянием на допаминовые рецепторы и дилатирующим воздействием на почечные артерии. Однако в рандомизированном двойном слепом исследовании применение низких доз допамина не показало значимых изменений уровня креатинина, мочевины или клиренса креатинина на 1-е и 5-е сутки [7]. В исследовании W. Welch и соавт. анализ применения допексамина (агонист

как D1-, так и D2-рецепторов) у 17 пациентов по сравнению с 15 пациентами, принимавшими плацебо, также не показал снижения уровня креатинина в послеоперационном периоде [50]. Применение фенолдопама (высоко селективный агонист D1-рецепторов) позволило уменьшить длительность периода снижения клиренса креатинина, связанного с пережатием аорты, однако в исследовании не была представлена контрольная группа, поэтому трудно связать эти изменения только с приемом фенолдопама.

Применение блокатора кальциевых каналов нифедипина приводит к расширению и снижению тонуса почечных сосудов, посредством чего улучшает перфузию почек и гломерулярную фильтрацию. F. Antonucci и соавт. [5] сравнили результаты применения нифедипина (у 8 пациентов) и низких доз допамина (у 8 пациентов) во время пережатия аорты у пациентов с АБА. В группе, принимавшей допамин, было отмечено снижение гломерулярной фильтрации и клиренса креатинина, что не было отмечено в группе с нифедипином. M. Licker и соавт. [32] изучили влияние эналаприла у пациентов с АБА и нормальной функцией почек. Эналаприл, блокируя превращение ангиотензина I в ангиотензин II, должен снижать сосудистый тонус в почках и таким образом улучшать функцию почек. Эналаприл был применен у 11 пациентов и у 9 пациентов — плацебо. Во время пережатия аорты уровень снижения клиренса креатинина в обеих группах был одинаковым. Однако на этапе пуска кровотока были выявлены различия: в группе эналаприла произошло быстрое восстановление сниженного уровня клиренса креатинина (в течение 2 мин), а в группе плацебо эти изменения продолжались последующие 24 ч после операции.

Одним из давно применяемых препаратов для защиты почек в истории хирургии аорты является осмотический диуретик и поглотитель свободных радикалов

маннитол. В то же время, если действие маннитола в стимуляции диуреза не вызывает сомнений, его действие на функцию почек не продемонстрировано ни в одном исследовании. Единственное начиная с 1963 г. клиническое исследование по применению маннитола в хирургии аорты показало отсутствие значимых изменений в уровне мочевины, креатинина и клиренса креатинина в послеоперационном периоде (на 1, 3, 7-е сутки) у 15 пациентов, которым маннитол вводили болюсно перед пережатием аорты (контрольная группа — 13 пациентов, которым маннитол не вводился). По снижению соотношения альбумин—креатинин и п-ацетил глюкозаминидаза—креатинин в группе больных, принимавших маннитол, авторы пришли к выводу, что маннитол препятствует повреждению гломерулотубулярного аппарата почек. Все пациенты этой группы оперировались по поводу АБА в плановом порядке и не имели исходных нарушений функции почек. Было высказано предположение, что маннитол улучшает перфузию почек за счет двух возможных механизмов: осмодиуретического, предотвращая осаждение частичек на стенки канальцев и посредством этого — проксимальную тубулярную гипертензию и, поглощая активные свободные радикалы в реваскуляризированных тканях, предотвращает вторичное повреждение почек. Истинность последнего из описанных механизмов сомнительна, поскольку эффект от применения других антиоксидантов (витаминов E, C, аллопуринола, п-ацетил цистеина, маннитола) отсутствует: применение в комбинации вышеприведенных препаратов не привело к изменению соотношения альбумин—креатинин в моче [51]. В исследовании по применению только маннитола также не было выявлено его влияния на изменение уровня креатинина в сыворотке крови после операции. Незначительный подъем уровня клиренса креатинина в группе с комбинированным применением антиоксидантов наблюдался

через 2 сут после операции, но этот факт не был подтвержден непосредственно после операции или на этапе выписки пациента из стационара.

Все вышеприведенные исследования, демонстрируя биохимические эффекты каждого из препаратов, не приводят убедительных доказательств по их клиническим преимуществам. Кроме того, отсутствие масштабных, достоверных клинических исследований по этой проблеме не дает возможность предложить какой-либо из применяемых медикаментов для рутинного применения.

Периоперационный перитонеальный диализ

У пациентов с АБА и критической почечной недостаточностью, находящихся на перитонеальном диализе, многие хирурги рекомендуют перед операцией перейти на гемодиализ в связи с высоким риском послеоперационного инфицирования аортального протеза. Однако анализ подобных случаев у пациентов, не имеющих исходной почечной дисфункции, показывает чрезмерность подобной перестраховки. Некоторые исследователи публикуют результаты предварительного перитонеального диализа у пациентов с разрывами аневризм брюшной аорты на случай необходимости лечения послеоперационной ОПН. У 69 пациентов, которым была налажена система для проведения перитонеального диализа, в 8 случаях оказалось достаточным проведение только перитонеального диализа, в 4 случаях — в комбинации с гемодиализом. Несмотря на высокую частоту раневой инфекции в этой группе, инфекция протеза имела место только у одного пациента через 4 года после операции, вероятной причиной которой мог стать осложненный дивертикулез кишечника. У трех пациентов следствием катетеризации брюшной полости (для диализа) явился перитонит. В литературе приводятся данные и других авторов по применению перитонеального диализа

после операций по поводу разрывов АБА в связи с развившейся ОПН [1]. Однако результаты этих вмешательств остаются неудовлетворительными — летальность достигает 87%. Является ли эта летальность следствием перитонеального диализа или тяжести основного заболевания (и его осложнения), остается не ясным.

Эндопротезирование АБА у пациентов с почечной недостаточностью

Почечная недостаточность является значимым фактором риска для оперативного лечения. Методика эндоваскулярного лечения АБА у пациентов с почечной недостаточностью привлекает прежде всего возможностью значительно снизить риски вмешательства. Приводится значительное количество публикаций успешных клинических случаев эндопротезирования АБА у пациентов с почечной недостаточностью, которым было отказано в открытой операции [38]. Также описываются успешные клинические примеры по предварительной или симультантной эндоваскулярной пластике почечных артерий до или во время эндопротезирования брюшной аорты [3].

Приводятся некоторые доказательства в пользу того, что эндопротезирование АБА сопровождается меньшим повреждающим действием на функции почек, чем открытая хирургия АБА. Соотношение альбумин—креатинин в моче и N-ацелил-бета-D-глюкозаминидаза, которые являются высокочувствительными маркерами повреждения почек снижены во время операции и в ближайшие сроки после операции эндопротезирования АБА [15]. Оба исследования свидетельствуют о том, что имеющиеся небольшие отклонения показателей этих ферментов полностью нормализуются на 2–3-и сутки после операции.

Имеются несколько исследований, в которых изучаются почечная функция и летальность при эндоваскулярных операциях у больных с АБА и сопутствующей почечной дисфункцией. В одной из работ

по результатам лечения 23 пациентов с почечной недостаточностью (уровень креатинина в сыворотке более 176 ммоль/л) приводится летальность 10% в группе из 10 пациентов с традиционной резекцией АБА и 0% в группе из 13 пациентов с эндопротезированием АБА [27]. В группе из 50 пациентов высокого хирургического риска, опубликованных Т. Chuter и соавт. [17], у 13 имело место повышение креатинина в сыворотке крови более 133 ммоль/л и ни один из них не умер после эндопротезирования АБА. В литературе не приводятся отдаленных данных по изучению функции почек у этой категории пациентов. S. Walker и соавт. [49] изучили результаты операций у 15 пациентов, с уровнем креатинина в сыворотке более 130 ммоль/л, в среднем – 227 ммоль/л, у двух из которых имела место терминальная почечная недостаточность. Ни у одного из выживших после операции не было отмечено ухудшение функции почек, хотя летальность в этой группе составила 26%, а в 3 случаях причиной смерти было прогрессирование почечной недостаточности. В контрольной группе из 149 пациентов с нормальной функцией почек летальность составила 1,3%, однако в 3 случаях имело место развитие почечной недостаточности вследствие перекрытия протезом устья одной из почечных артерий. J. Carpenter и соавт. [16] описали результаты лечения 98 пациентов, где сравнили исходы операций при развитии интраоперационного ухудшения функции почек (в 40% случаев) и без изменений функции почек (в 19% случаев). Статистически достоверных различий в результатах оперативного лечения в обеих группах найдено не было.

Авторами упоминается потенциально негативный фактор влияния эндопротезирования АБА на ухудшение функции почек в отдаленные сроки из-за супраренальной фиксации протезов, однако имеющиеся на сегодняшний день публикации не отмечают негативного воздействия эндопротезирования на функции почек в от-

даленные сроки [13, 34, 36]. Отмечается прогрессирование стенозов почечных артерий [13], хотя имеется возможность лечения этих стенозов в разные сроки после операции эндоваскулярным путем [28, 33].

Отдаленные эффекты, связанные с супраренальной фиксацией эндопротезов были изучены лишь в одной работе, в которой не было пациентов с исходными нарушениями функции почек [31]. Анализ отдаленных результатов у 32 пациентов с супраренальной фиксацией протеза не показал статистически достоверных изменений уровня креатинина в сыворотке в сравнении с исходным уровнем. Анализ подобных исследований у 57 пациентов с инфраренальной фиксацией эндопротеза показал значимое увеличение уровня креатинина в сыворотке как через 6 мес, так и через 12 мес после операции. При сравнении групп статистически достоверной разницы в уровне креатинина в сыворотке между ними выявлено не было.

Хотя нет подтверждения вероятного повреждающего эффекта супраренальной фиксации эндопротезов на функции почек, в литературе приводятся данные по инфаркту почек у данной категории пациентов [34]. S. Kramer и соавт. [30] верифицировали 16 случаев инфаркта почек в сроки до 12 мес после операции эндопротезирования АБА у 99 пациентов. В 6 из них имела место супраренальная фиксация эндопротеза. Осложнение предположительно явилось следствием окклюзии устья одной из дополнительных почечных артерий во время процедуры. Хотя негативное влияние данного фактора на функционирование почек в отдаленные сроки не изучено, несомненно, что у пациентов с исходной почечной дисфункцией это приведет к значительному усугублению почечной недостаточности.

Имеются некоторые доказательства того, что инфраренальная фиксация протеза приводит к ухудшению функции почек. J. Harris и соавт. [25] показали, что выраженность атероматоза в области прокси-

мальной шейки аневризмы имеет прямо-пропорциональную связь с ухудшением функции почек после операции. Подобная же связь выявлена при окклюзии протезом одной из дополнительных почечных артерий. Это привело к инфаркту соответствующего сегмента почки, однако ухудшение функции почек у этих пациентов не было выявлено.

Заключение

Разработка тактики лечения пациентов с АБА и нарушениями функции почек остается сложной задачей. Вопрос практически не изучен относительно пациентов с сочетанием АБА с терминальной почечной недостаточностью, хотя очевидно, что операционная летальность в этой группе ожидаемо высокая. С другой стороны, у пациентов с АБА и исходными почечными нарушениями летальность достоверно не отличается от таковой у пациентов с нормальной функцией почек. Несомненным является высокий риск осложнений, связанных с хирургией, необходимость интенсивной органной поддержки во время и после операции в сочетанной группе. В этой группе часто отмечаются преходящее ухудшение функции почек в ближайшие сроки после операции, которое удается восстановить на этапе выписки из стационара. В случаях с разрывами аневризм брюшной аорты остается не ясным влияние исходной почечной дисфункции на выживаемость пациентов.

На этапе предоперационной подготовки возникает необходимость решения вопроса об устранении обратимых причин почечной дисфункции, таких как гемодинамически значимые стенозы почечных артерий. Эти вмешательства могут проводиться превентивно до операции или одновременно во время операции, эндоваскулярными и открытыми методами. Имеется мало доказательств в пользу того, что применение медикаментозной терапии во время операции позволяет значимо улуч-

шить функцию почек во время или после операции.

Таким образом, в этом разделе хирургии остается много вопросов, которые требуют решения. Необходимо проведение дальнейших исследований, особенно в области эндоваскулярной хирургии, которая представляется менее травматичной и более безопасной в этой группе больных.

В связи с чрезвычайно высокой индивидуальностью тактических подходов у этой тяжелой категории больных трудно разработать общую стратегию, которая позволила бы предусмотреть все возможные случаи. Необходимо отметить, что не существует доказательств того, что у пациентов с сопутствующей почечной недостаточностью АБА имеют более высокие угрозы разрыва. И с учетом этого, а также высокого риска послеоперационных осложнений решение об оперативном лечении этой категории больных нужно принимать с еще большей тщательностью и осторожностью и только в случае полной уверенности в успехе операции.

Литература

1. *Abbott W. M., Abel R. M., Beck C. H., Jr, Fischer J. E.* Renal failure after ruptured aneurysm // *Arch. Surg.* 1975. Vol. 110, № 9. P. 1110–1112.
2. *Aburahma A. F., DeLuca J. A., Sankari B.* Orthotopic kidney autotransplantation to facilitate repair of a recurrent pararenal aortic aneurysm // *Surgery.* 1996. Vol. 119, № 2. P. 230–234.
3. *Agroyannis B., Chatziioannou A., Mourikis D. et al.* Abdominal aortic aneurysm and renal artery stenosis: renal function and blood pressure before and after endovascular treatment // *J. Hum. Hypertens.* 2002. Vol. 16, № 5. P. 367–369.
4. *Allen B. T., Rubin B. G., Anderson C. B. et al.* Simultaneous surgical management of aortic and renovascular disease // *Am. J. Surg.* 1993. Vol. 166, № 6. P. 726–732.
5. *Antonucci F., Calo L., Rizzolo M. et al.* Nifedipine can preserve renal function in patients undergoing aortic surgery with infrarenal crossclamping // *Nephron.* 1996. Vol. 74, № 4. P. 668–673.
6. *Awad R. W., Barham W. J., Taylor D. N. et al.* The effect of infrarenal aortic reconstruction on glomerular filtration rate and effective renal plasma flow // *Eur. Vasc. Surg.* 1992. Vol. 6, № 4. P. 362–367.

7. Baldwin L., Henderson A., Hickman P. Effect of postoperative low-dose dopamine on renal function after elective major vascular surgery // *Ann. Inter. Med.* 1994. Vol. 120, № 9. P. 744–747.
8. Ballard J. L., Hieb R. A., Smith D. C. et al. Combined renal artery stenosis and aortic aneurysm: treatment options // *Ann. Vasc. Surg.* 1996. Vol. 10, № 4. P. 361–364.
9. Ballard J. L. Renal artery endarterectomy for treatment of renovascular hypertension combined with infrarenal aortic reconstruction: analysis of surgical results // *Ann. Vasc. Surg.* 2001. Vol. 15, № 2. P. 260–266.
10. Biancari F., Catania A., D'Andrea V. Elective endovascular vs. open repair for abdominal aortic aneurysm in patients aged 80 years and older: systematic review and meta-analysis // *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.* 2011. Vol. 42. P. 571–576.
11. Blankensteijn J. D., Lindenburg F. P., Van der Graaf Y., Eikelboom B. C. Influence of study design on reported mortality and morbidity rates after abdominal aortic aneurysm repair // *Br. J. Surg.* 1998. Vol. 85, № 12. P. 1624–1630.
12. Blomley M. J., McBride A., Mohammedtagi S. et al. Functional renal perfusion imaging with colour mapping: is it a useful adjunct to spiral CT of in the assessment of abdominal aortic aneurysm (AAA)? // *Eur. J. Radiol.* 1999. Vol. 30, № 3. P. 214–220.
13. Bove P. G., Long G. W., Zelenock G. B. et al. Transrenal fixation of aortic stent-grafts for the treatment of infrarenal aortic aneurysmal disease // *J. Vasc. Surg.* 2000. Vol. 32, № 4. P. 697–703.
14. Bown M. J., Cooper N. J., Sutton A. J. et al. The post-operative mortality of ruptured abdominal aortic aneurysm repair // *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.* 2004. Vol. 27, № 1. P. 65–74.
15. Boyle J. R., Goodall S., Thompson J. P. et al. Endovascular AAA repair attenuates the inflammatory and renal responses associated with conventional surgery // *J. Endovasc. Ther.* 2000. Vol. 7, № 5. P. 359–371.
16. Carpenter J. P., Fairman R. M., Barker C. F. et al. Endovascular AAA repair in patients with renal insufficiency: strategies for reducing adverse renal events // *Cardiovasc. Surg.* 2001. Vol. 9, № 6. P. 559–564.
17. Chuter T. A., Gordon R. L., Reilly L. M. et al. Abdominal aortic aneurysm in high-risk patients: short- to intermediate-term results of endovascular repair // *Radiology.* 1999. Vol. 210, № 2. P. 361–365.
18. Cohen J. R., Mannick J. A., Couch N. P., Whittemore A. D. Abdominal aortic aneurysm repair in patients with preoperative renal failure // *J. Vasc. Surg.* 1986. Vol. 3, № 6. P. 867–870.
19. Elsharawy M. A., Cheatle T. R., Clarke J. M., Collins J. F. Effect of left renal vein division during aortic surgery on renal function // *Ann. R. Coll. Surg. Engl.* 2000. Vol. 82, № 6. P. 417–420.
20. Fox N. D., Taylor R. S. Left renal vein ligation in surgery for abdominal aortic aneurysm // *Br. J. Surg.* 1979. Vol. 66, № 6. P. 432.
21. Gamulin Z., Forster A., Morel D. et al. Effects of infrarenal aortic cross-clamping on renal hemodynamics in humans // *Anesthesiology.* 1984. Vol. 61, № 4. P. 394–399.
22. Giulini S. M., Bonardelli S., Portolani N. et al. Suprarenal aortic cross-clamping in elective abdominal aortic aneurysm surgery // *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.* 2000. Vol. 20, № 3. P. 286–289.
23. Green R. M., Ricotta J. J., Ouriel K., DeWeese J. A. Results of supraceliac aortic clamping in the difficult elective resection of infrarenal abdominal aortic aneurysm // *J. Vasc. Surg.* 1989. Vol. 9, № 1. P. 124–134.
24. Hallin A., Bergqvist D., Holmberg L. Literature review of surgical management of abdominal aortic aneurysm // *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.* 2001. Vol. 22, № 3. P. 197–204.
25. Harris J. R., Fan C. M., Geller S. C. et al. Renal perfusion defects after endovascular repair of abdominal aortic aneurysms // *J. Vasc. Interv. Radiol.* 2003. Vol. 14, № 3. P. 329–333.
26. James E. C., Fedde C. W., Khuri N. T., Gillespie J. T. Division of the left renal vein: a safe surgical adjunct // *Surgery.* 1978. Vol. 83, № 2. P. 151–154.
27. Jordan W. D., Alcocer F., Wirthlin D. J. et al. Abdominal aortic aneurysms in «high-risk» surgical patients: comparison of open and endovascular repair // *Ann. Surg.* 2003. Vol. 237, № 5. P. 623–629.
28. Kichikawa K., Uchida H., Maeda M. et al. Aortic stent-grafting with transrenal fixation: use of newly designed spiral Z-stent endograft // *J. Endovasc. Ther.* 2000. Vol. 7, № 3. P. 184–191.
29. Komori K., Kuma S., Eguchi D. et al. Surgical strategy of abdominal aortic aneurysm with preoperative renal failure // *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.* 1997. Vol. 14, № 2. P. 105–108.
30. Kramer S. C., Seifarth H., Pamler R. et al. Renal infarction following endovascular aortic aneurysm repair: incidence and clinical consequences // *J. Endovasc. Ther.* 2002. Vol. 9, № 1. P. 98–102.
31. Lau L. L., Hakaim A. G., Oldenburg W. A. et al. Effect of suprarenal versus infrarenal aortic endograft fixation on renal function and renal artery patency: a comparative study with intermediate follow-up // *J. Vasc. Surg.* 2003. Vol. 37, № 6. P. 1162–1168.
32. Licker M., Bednarkiewicz M., Neidhart P. et al. Preoperative inhibition of angiotensin-converting enzyme improves systemic and renal haemodynamic changes during aortic abdominal surgery // *Br. Anaesth.* 1996. Vol. 76, № 5. P. 632–639.
33. Lobato A. C., Quick R. C., Vaughn P. L. et al. Transrenal fixation of aortic endografts: intermediate follow-up of a single-center experience // *Endovasc. Ther.* 2000. Vol. 7, № 4. P. 273–278.
34. Malina M., Brunkwall J., Ivancev K. et al. Renal arteries covered by aortic stents: clinical experience from endovascular grafting of aortic aneurysms. *Eur. Vasc. Endovasc. Surg.* 1997. Vol. 14, № 2. P. 109–113.
35. Marin M. L., Parsons R. E., Hollier L. H. Impact of transrenal aortic endograft placement on endovas-

- cular graft repair of abdominal aortic aneurysms // *Vasc. Surg.* 1998. Vol. 28, № 4. P. 638–646.
36. *Marlow N. E., Barraclough B., Collier N. A.* et al. Effect of hospital and surgeon volume on patient outcomes following treatment of abdominal aortic aneurysms: a systematic review // *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.* 2010. Vol. 40. P. 572–579.
37. *McCarthy J. T.* Prognosis of patients with acute renal failure in the intensive-care unit: a tale of two eras // *Mayo Clin. Proc.* 1996. Vol. 71, № 2. P. 117–126.
38. *Melissano G., Moura M. R., Tshomba Y.* et al. Small ruptured abdominal aortic aneurysm with renal failure: endovascular treatment a case report // *Vasc. Endovasc. Surg.* 2003. Vol. 37, № 4. P. 283–287.
39. *Morgera S., Kraft A. K., Siebert G.* et al. Long-term outcomes in acute renal failure patients treated with continuous renal replacement therapies // *Am. J. Kidney Dis.* 2002. Vol. 40, № 2. P. 275–279.
40. *Norwood M. G. A., Polimenovi N. M., Sutton A. J.* et al. Abdominal aortic aneurysm repair in patients with chronic renal disease // *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.* 2004. Vol. 27. P. 287–291.
41. *Powell J. T., Gotensparre S. M., Sweeting M. J.* et al. Rupture rates of small abdominal aortic aneurysms: a systematic review of the literature // *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.* 2011. Vol. 41. P. 2–10.
42. *Putnam C. W., Halgrimson C. G., Stables D. P.* et al. Ex vivo renal perfusion and autotransplantation in treatment of calculous disease or abdominal aortic aneurysm // *Urology.* 1975. Vol. 5, № 3. P. 337–342.
43. *Shahian D. M., Najafi H., Javid H.* et al. Simultaneous aortic and renal artery reconstruction // *Arch. Surg.* 1980. Vol. 115, № 12. P. 1491–1497.
44. *Shortell C. K., Johansson M., Green R. M., Illig K. A.* Optimal operative strategies in repair of juxtarenal abdominal aortic aneurysms // *Ann. Vasc. Surg.* 2003. Vol. 17, № 1. P. 60–65.
45. *Sugawara Y., Sato O., Miyata T.* et al. Surgical results of abdominal aortic aneurysm repair in patients with chronic renal dysfunction // *Jpn. Ceu.* 1997. Vol. 61, № 9. P. 762–766.
46. The EVAR Trial Participants. Comparison of endovascular aneurysm repair with open repair in patients with abdominal aortic aneurysm (EVAR trial 1), 30-day operative mortality results: randomised controlled trial // *Lancet.* 2004. Vol. 364. P. 843–848.
47. *Upchurch G. R., Jr, Proctor M. C.* et al. Predictors of severe morbidity and death after elective abdominal aortic aneurysmectomy in patients with chronic obstructive pulmonary disease // *J. Vasc. Surg.* 2003. Vol. 37, № 3. P. 594–599.
48. *Walker S. R., Yusuf S. W., Wenham P. W., Hopkinson B. R.* Renal complications following endovascular repair of abdominal aortic aneurysms // *J. Endovasc. Surg.* 1998. Vol. 5, № 4. P. 318–322.
49. *Wahlberg E., Dimuzio P. J., Stoney R. J.* Aortic clamping during elective operations for infrarenal disease: the influence of clamping time on renal function // *J. Vasc. Surg.* 2002. Vol. 36, № 1. P. 13–18.
50. *Welch M., Newstead C. G., Smyth J. V.* et al. Evaluation of dopexamine hydrochloride as a renoprotective agent during aortic surgery // *Ann. Vasc. Surg.* 1995. Vol. 9, № 5. P. 488–492.
51. *Wijnen M. H., Vader H. L., Van Den Wall Bake A. W., Roumen R. M.* Can renal dysfunction after infrarenal aortic aneurysm repair be modified by multi-antioxidant supplementation? // *J. Cardiovasc. Surg.* 2002. Vol. 43, № 4. P. 483–488.

Поступила 20.06.2012