Хирургия. Журнал имени Н.И. Пирогова
2019, №10, с. 62-68
https://doi.org/10.17116/hirurgia201910162

Pirogov Journal of Surgery
2019, №10, pp. 62-68
https://doi.org/10.17116/hirurgia201910162

Заместительная почечная терапия у пациентов общехирургического профиля после плановых оперативных вмешательств

© Т.В. МАРЧЕНКО, В.В. НИКОДА, Е.А. ЛИШОВА, А.В. ГОНЧАРОВА, Р.Б. МАЯЧКИН

ФГБНУ «Российский научный центр хирургии им. акад. Б.В. Петровского», Москва, Россия

РЕЗЮМЕ

Острое почечное повреждение (ОПП) — не редкое осложнение послеоперационного периода у пациентов хирургического стационара. ОПП значительно утяжеляет состояние пациента, увеличивает время его пребывания в больнице, повышает риск развития летального исхода, может изменять базовую функцию почек в ближайшем и отдаленном периодах после выписки. Обобщенные клинические данные лечения пациентов общехирургического профиля, прооперированных в плановом порядке, у которых в послеоперационном периоде возникла необходимость применения заместительной почечной терапии по поводу ОПП, позволили сделать выводы, которые могут расширить наше понимание о причинах, течении и исходах ОПП у пациентов.

Ключевые слова: острое почечное повреждение, сепсис, реперфузионный синдром, скорость клубочковой фильтрации.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

Марченко Т.В. — e-mail: marta2810@gmail.com; https://orcid.org/0000-0003-1487-2937
Никода В.В. — https://orcid.org/0000-0001-9605-254X
Лишова Е.А. — https://orcid.org/0000-0002-5160-2760
Гончарова А.В. — https://orcid.org/0000-0003-1414-8500
Маячкин Р.Б. — https://orcid.org/0000-0002-9225-6366
Автор, ответственный за переписку: Марченко Т.В. — e-mail: marta2810@gmail.com

КАК ЦИТИРОВАТЬ:

Марченко Т.В., Никода В.В., Лишова Е.А., Гончарова А.В., Маячкин Р.Б. Заместительная почечная терапия у пациентов общехирургического профиля после плановых оперативных вмешательств. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 2019;10:62-68.
https://doi.org/10.17116/hirurgia201910162

Renal replacement therapy after elective surgical procedures

© T.V. MARCHENKO, V.V. NIKODA, E.A. LISHOVA, A.V. GONCHAROVA, R.B. MAYACHKIN

Petrovsky Russian Research Centre for Surgery, Moscow, Russia

ABSTRACT

Acute kidney injury (AKI) is not a rare postoperative complication in surgical patients. AKI dramatically affects patient's condition, increases hospital-stay and risk of lethal outcome. Moreover, AKI may be followed by deterioration of basic renal function in short- and long-term period. It seemed interesting to us to generalize the clinical data of general surgical patients treatment, which were need to use renal replacement therapy for acute renal failure in postoperative period. The analysis made us possible to draw conclusions that can broaden our understanding of the causes, course and outcomes of acute renal failure in such a patients.

Keywords: acute renal failure, sepsis, reperfusion syndrome, glomerular filtration.

INFORMATION ABOUT AUTHORS:

Marchenko T.V. — e-mail: marta2810@gmail.com, https://orcid.org/0000-0003-1487-2937
Nikoda V.V. — https://orcid.org/0000-0001-9605-254X
Lishova E.A. — https://orcid.org/0000-0002-5160-2760
Goncharova A.V. — https://orcid.org/0000-0003-1414-8500
Mayachkin R.B. — https://orcid.org/0000-0002-9225-6366
Corresonding author: Marchenko T.V. — e-mail: marta2810@gmail.com

TO CITE THIS ARTICLE:

Marchenko TV, Nikoda VV, Lishova EA, Goncharova AV, Mayachkin RB. Renal replacement therapy after elective surgical procedures. *Pirogov Russian Journal of Surgery = Khirurgiya. Zurnal im. N.I. Pirogova*. 2019;10:62-68. (In Russ.). https://doi.org/10.17116/hirurgia201910162

Введение

Появление новых хирургических технологий, возможность проведения симультанных, комбинированных и гибридных вмешательств значительно расширили показания для хирургического лечения пациентов, ранее считавшихся неоперабельными. «Либерализация» показаний, как правило, подразумевает не только совершенствование техники вмешательства, но и возможность оперировать пациентов с сопутствующими заболеваниями, в том числе с хронической болезнью почек (ХБП). По эпидемиологическим данным [1, 2], 36% людей старше 60 лет имеют сниженную скорость клубочковой фильтрации (СКФ) разной степени выраженности, что значительно утяжеляет течение послеоперационного периода и способствует возникновению осложнений со стороны мочевыделительной системы. В отделениях интенсивной терапии общехирургического стационара частота встречаемости острого повреждения почек (ОПП) в послеоперационном периоде составляет около 6% и ассоциируется с 50—60% летальностью [3, 4]. В большинстве случаев ОПП возникает на фоне уже имеющихся периоперационных осложнений, ухудшает клиническое состояние пациента, резко повышает вероятность летального исхода и существенно увеличивает финансовые затраты на лечение. В 35% случаев осложненного послеоперационного течения ОПП сопровождает синдром полиорганной дисфункции — главная причина смертности пациентов отделения реанимации [5], при этом летальность увеличивается до 70% [6, 7]. Механизм развития ОПП в послеоперационном периоде характеризуется, как правило, сочетанием нескольких факторов — снижением почечной перфузии на фоне циркуляторной недостаточности и эндогенной интоксикации. При развитии тяжелых осложнений, сопровождающихся ОПП, все большее применение находят методы временного замещения недостаточной функции почек [8]. Несмотря на значительное количество публикаций, спорными остаются ответы на вопросы о методах, длительности и критериях начала и окончания заместительной почечной терапии (ЗПТ). Недостаточно убедительных данных о влиянии этих факторов на выживаемость пациентов в критическом состоянии и восстановление функции почек. По мнению некоторых авторов, это связано преимущественно с выраженностью синдрома полиорганной недостаточности, степенью интоксикации, поскольку, помимо почечной недостаточности, на показатель летальности влияют количество и степень дисфункции других органов и систем. Перечисленные и другие факторы определяют неоднородность групп нуждающихся в ЗПТ в рамках отделения интенсивной терапии общехирургического профиля [9—11].

Цель исследования — дать клиническую оценку случаев развития острого ОПП у пациентов общехирургического стационара, прооперированных в плановом порядке и потребовавших применения ЗПТ.

Материал и методы

Проведен ретроспективный анализ медицинских карт пациентов отделения реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ) за 2012—2017 гг., которым после плановых оперативных вмешательств с развитием ОПП потребовалась ЗПТ. В исследование вошли пациенты, оперированные по поводу заболеваний гепатобилиарной зоны, желудочно-кишечного тракта (ЖКТ), легких и средостения, сосудов, позвоночника, а также больные после микрохирургических и нейрохирургических вмешательств.

Показаниями к началу ЗПТ явились неэффективность консервативной терапии по поддержанию гомеостаза (ацидоз, электролитные нарушения) и/или нарастающая гипергидратация (положительный баланс жидкости за 12—24 ч наблюдения на фоне олигоурии, рефрактерной к инфузионной и диуретической терапии).

Выбор метода ЗПТ определяли в соответствии с целями и задачами лечения. Процедуру гемодиафильтрации проводили с использованием высокопоточных диализаторов. Выбор площади, объема заполнения и коэффициента ультрафильтрации диализатора соотносили с массой тела пациента и выполняемыми задачами. В приоритете были высокообъемные фильтры (коэффициент ультрафильтрации более 50 мл/ч·мм рт.ст.) со средним объемом заполнения около 100 мл, такие фильтры более эффективно удаляют низкомолекулярные вещества и имеют улучшенные параметры по удалению среднемолекулярных веществ. Выбор диализирующего раствора определяли по показателям иониограммы пациента и продолжительности сеанса. Предпочтение отдавали безацетатным растворам с глюкозой. Для профилактики сердечных осложнений, при уровне калия крови не выше 4,5—4,8 ммоль/л выбор останавливали на растворе с калием 4 ммоль/л.

Гепаринизацию в ходе сеанса ЗПТ осуществляли дозированно нефракционированным гепарином под контролем АСТ (время активированного свертывания 180—220 с). При необходимости и возможности проводили процедуру без антикоагулянта. Критериями прекращения ЗПТ служили нормализация водно-электролитного и кислотно-щелочного состояний на фоне нормализации диуреза.

Оценку тяжести состояния и прогноз летальности осуществляли при поступлении в ОРИТ и на момент начала ЗПТ с использованием шкал APACHE II и SOFA (у пациентов с сепсисом). СКФ оценивали по формуле MDRD. Стадию ОПП определяли по шкале KDIGO.

Таблица 1. **Сопутствующие заболевания у пациентов с заместительной почечной терапией**

Table 1. **Concomitant pathology in patients treated with renal replacement therapy**

Сопутствующее заболевание	Число пациентов	
	абс.	%
Артериальная гипертония	7	64
Ишемическая болезнь сердца	4	36
Распространенный атеросклероз	4	36
Хроническая болезнь почек	5	46
Хронические заболевания желудочно-кишечного тракта	4	36
Хронические заболевания верхних дыхательных путей и легких	3	27
Посттромбофлебитический синдром	2	18
Сахарный диабет 2-го типа	2	18

Результаты

В течение 6 лет в ОРИТ после плановых оперативных вмешательств пролечены 5942 пациента. ЗПТ потребовалась 11 (0,2%) пациентам (9 мужчин и 2 женщины). Средний возраст в группе составил 59,4 (20—81) года, масса тела — 79,3 (55—112) кг. Время пребывания пациентов в стационаре в среднем составило 40 (7—120) койко-дней, летальность в исследуемой группе — 45,5% (n=5).

ЗПТ в основном проводили пациентам с заболеваниями печени и желчевыводящих путей (n=5). Бифуркационное аортобедренное шунтирование в связи с атеросклеротическим поражением артерий нижних конечностей выполнено 3 пациентам. В связи с заболеваниями ЖКТ оперированы 2 больных, 1 больной перенес вмешательство на позвоночнике.

Все пациенты имели сопутствующие заболевания **(табл. 1)**. Заболевания сердечно-сосудистой системы отмечены у 82%пациентов, ХБП диагностирована у 46%.

Интраоперационный период у 9 пациентов протекал без особенностей. У 2 больных во время операции возник эпизод неэффективного кровообращения: в одном случае на фоне массивной тромбоэмболии легочной артерии, в другом — на фоне острой сердечно-сосудистой недостаточности.

У 8 (72,7%) пациентов в различные сроки после основного оперативного вмешательства выполнены 1—3 повторные операции. Показаниями послужили осложнения: перитонит, холестаз, острая ишемия нижней конечности, внутрибрюшное кровотечение, нагноение послеоперационной раны, некроз тонкой кишки. В послеоперационном периоде клиническое состояние пациентов ухудшилось — оценка по шкале APACHE II составила 15,9 (5—36) балла в момент поступления в ОРИТ и 28,9 (17—41) балла к моменту принятия решения о необходимости начала ЗПТ. Предположительная вероятность летального исхода в среднем по группе на начало ЗПТ была равна 63,5±23%. Оценка состояния по шкале SOFA у 7 пациентов с сепсисом ухудшилась с 7,5 (4—11) до 14,5 (12—17) балла.

Таблица 2. **Осложнения на начало заместительной почечной терапии**

Table 2. **Complications at the beginning of renal replacement therapy**

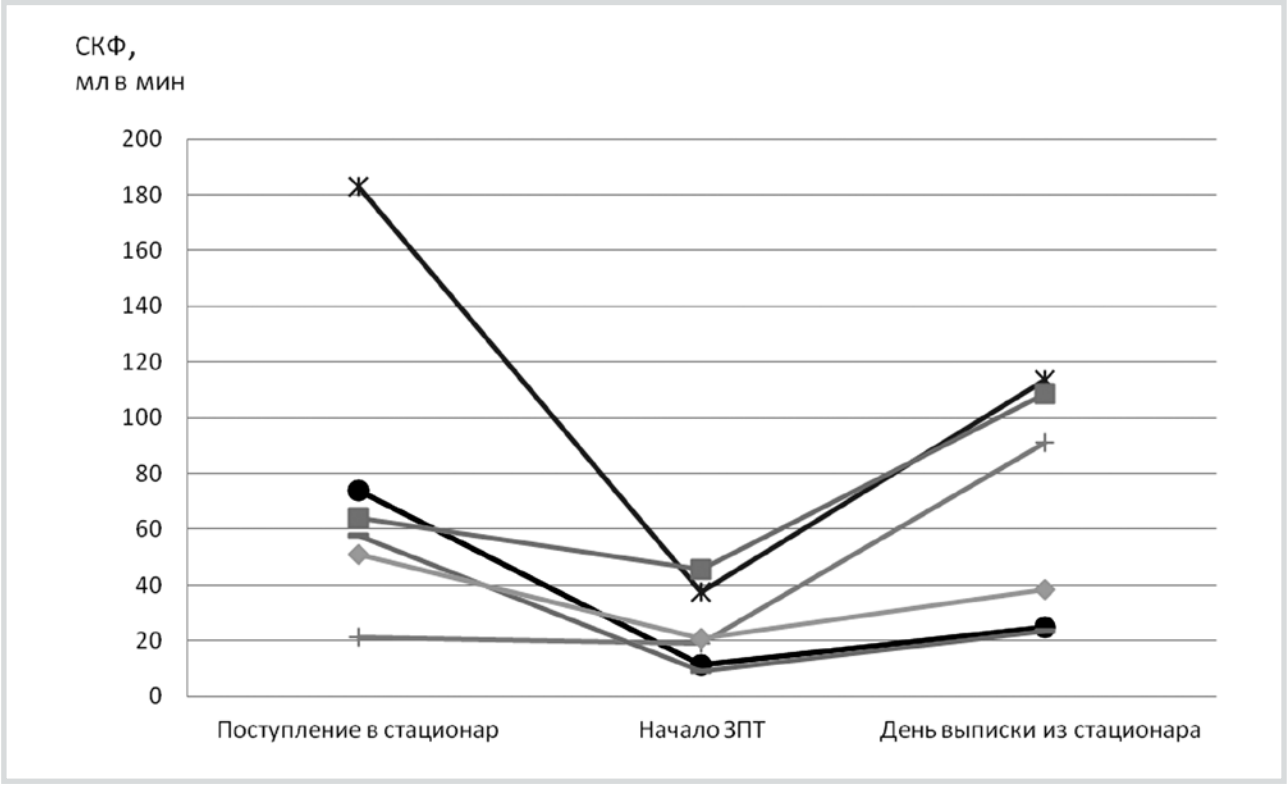
Осложнение	Количество больных (n=11)
Пневмония	8
Сепсис	7
Диссеминированный внутрисосудистый синдром	5
Перитонит	4
Шок (различной этиологии)	4
Панкреатит, панкреонекроз	3
Реперфузионный синдром	3
Нагноение послеоперационной раны	2
Острая ишемия конечности	2
Респираторный дистресс-синдром	2
Гнойный холангит	2
Тромбоз воротной вены	1
Тромбоэмболия легочной артерии	1

На начало проведения ЗПТ у всех пациентов диагностированы те или иные осложнения **(табл. 2)**.

Синдром полиорганной недостаточности (СПОН) с дисфункцией 4 органов и систем и более отмечен у 9 из 11 пациентов. Ведущими компонентами СПОН являлись сердечно-сосудистая, дыхательная, почечная, печеночная недостаточности.

Основными причинами развития ОПП были сепсис (7 случаев), реперфузионный синдром (3), острая печеночная недостаточность (1). ЗПТ у 1 пациента с сепсисом начата на 74-е сутки после операции в связи с развитием ОПП на фоне панкреонекроза и сепсиса, у остальных — в среднем на 5-е сутки. У 3 пациентов с реперфузионным синдромом ЗПТ потребовалась на 2-е сутки, пациенту с острой печеночной недостаточностью — на 3-и сутки.

К началу ЗПТ у больных отмечена нестабильная гемодинамика с тенденцией к гипотонии, потребовавшая применения вазопрессоров и кардиотоников. Поддержку норадреналином проводили всем пациентам со СПОН в средней дозе 740 нг/кг/мин (минимальная доза 120 нг/кг/мин, максимальная —



Динамика скорости клубочковой фильтрации у пациентов к моменту выписки из стационара.

1800 нг/кг/мин). У 7 больных применяли допмин в средней дозе 3,4 мкг/кг/мин (минимальная доза 2 мкг/кг/мин, максимальная — 4,5 мкг/кг/мин). У 9 пациентов уровень креатинина в 1,5—1,9 раза был выше базального за 48 ч наблюдения (KDIGO, стадия 1), у 3 пациентов он был повышен более чем в 3 раза (KDIGO, стадия 3).

У 6 пациентов ЗПТ начали с постоянной веновенозной гемодиафильтрации (CVVHDF) (летальность 66,7%), продолжительность составила в среднем 72 (24—144) ч. У 2 из 3 выживших пациентов терапия продолжена в виде ежедневных сеансов гемодиафильтрации на аппарате искусственной почки продолжительностью от 4 до 12 ч. У 5 больных ЗПТ начата с ежедневных сеансов гемодиафильтрации на аппарате искусственной почки с той же продолжительностью (летальность 40%).

Выписаны из стационара в среднем на 42-е (15—111-е) сутки от начала ЗПТ 6 пациентов. Продолжительность ЗПТ у них в среднем составила 20 (4—42) дней. При выписке из стационара у 3 из них СКФ была более 90 мл/мин, у 3 больных наблюдалось снижение почечной функции в среднем на 50% от исходной **(см. рисунок)**.

При анализе возможных предрасполагающих факторов и причин, приведших к снижению почечной функции, выявлено, что у 2 пациентов была ХБП III стадии на фоне распространенного атеросклероза, у 1 больного интраоперационно возникла остановка кровообращения с развитием кардиогенного шока.

Таким образом, у всех нуждающихся в ЗПТ прооперированных в плановом порядке пациентов с ОПП в послеоперационном периоде установлены предрасполагающие факторы к его развитию: пожилой возраст, хронические заболевания сердца, артериальная гипертония, сахарный диабет, распространенное атеросклеротическое поражение сосудов. Практически у половины больных выявлена ХБП. Только у 2 пациентов не было интраоперационных проблем или повторных оперативных вмешательств. У всех пациентов возникли послеоперационные осложнения, которые привели к одному из 3 основных патологических состояний (сепсис, реперфузионный синдром, острая печеночная недостаточность), вызвавшему развитие ОПП. Синдром полиорганной недостаточности отмечен у 81,8% больных. Только у половины выживших пациентов почечная функция восстановилась.

Обсуждение

В литературе много сообщений об этиопатогенезе, диагностике и лечении пациентов с ОПП. Как правило, таким больным требуется проведение ЗПТ. Но исследуемые группы часто различаются своими

характеристиками вследствие применения различных протоколов и подходов, разработанных в том или ином учреждении.

По данным E. Hoste [12], ОПП, потребовавшее ЗПТ, увеличивает летальность до 50%, что подтверждает S. Waikar [13]. В 48% случаев ОПП развивается вне сепсиса. При этом летальность достигает 45%, а у больных сепсисом — 73% [14]. В нашем исследовании причинами развития ОПП в послеоперационном периоде послужили сепсис, реперфузионный синдром, острая печеночная недостаточность.

Сепсис является самой распространенной причиной развития ОПП и встречается у 11—40% пациентов, госпитализированных в отделение интенсивной терапии [15]. Патогенез септического повреждения почек включает как нарушения перфузии почек, так и токсическое воздействие эндо- и экзотоксинов. Летальность больных в группе с хирургическим сепсисом при СПОН, по данным разных авторов [16], составляет от 50 до 75%.

ОПП при реперфузионном синдроме развивается в 9,6—21% случаев [17]. Реперфузионный синдром — мультифакторный процесс повреждения и дисфункции первично ишемизированного органа или тканей в результате восстановления артериального кровотока, проявляющийся нарушением целостности клеточных мембран, активацией процессов апоптоза и некроза клеток и возникающий из-за нарушения энергетического и ионного обмена и увеличения продукции токсических форм кислорода [18]. Данный синдром при операциях на аорте и артериях нижних конечностей у больных с хронической ишемией нижних конечностей развивается в 16,6% случаев [17]. Реперфузионный синдром является фактором, который определяет риск развития осложнений в послеоперационном периоде, включая ОПП.

Острая печеночная недостаточность — это остро развившаяся декомпенсация одной или нескольких функций печени как несоответствие между потребностями организма и возможностями органа. В нашем исследовании у пациента острая печеночная недостаточность развилась в результате острого тромбоза воротной вены после резекции печени. Частота развития печеночной недостаточности после резекций печени варьирует от 0,7 до 9,1%. Тем не менее летальность остается высокой и достигает 80% [19]. Наиболее эффективным способом лечения этого осложнения является раннее назначение антикоагулянтной терапии, при которой полная реканализация составляет 35—45% [20]. Терапия у нашего пациента была неэффективной, а тяжесть состояния не позволила выполнить какую-либо хирургическую коррекцию этого состояния. Летальность при острой печеночной недостаточности составляет 50—90% [21].

Мы регистрировали у пациентов те же факторы риска развития ОПП, как и во многих других исследованиях, посвященных проблемам почечного повреждения: возраст, ХБП, сопутствующие заболевания (артериальная гипертония, сахарный диабет, болезни сердца), высокую оценку по шкале APACHE II, гемодинамическую нестабильность.

Выявление пациентов в предоперационном периоде с факторами риска развития ОПП — важная задача клиницистов. Выделение таких пациентов в отдельную группу позволяет уделить им особое внимание как в плане обследования и предоперационной подготовки, так и в плане более ранней диагностики почечного повреждения, рационального назначения лекарственных препаратов с исключением нефротоксичных, применения рентгеноконтрастных препаратов по строгим показаниям. Очень важно информировать пациента о потенциальных осложнениях со стороны почек с развитием ОПП, которое может привести к частичной или полной потери функции, а также к пожизненному лечению программным гемодиализом.

Наличие сопутствующего диагноза не только приводит к снижению функции почек, но, по данным некоторых авторов [22, 23], ухудшает течение ОПП. Сниженная СКФ является предиктором развития ОПП при критических состояниях [24]. В большинстве случаев снижение СКФ происходит в результате патологического процесса в почках [25], но не всегда пациенты при поступлении в ОРИТ после оперативного вмешательства имеют нефрологический анамнез и диагноз. Известно также, что с возрастом на фоне морфологических изменений в почках СКФ снижается. В соответствии с Национальными рекомендациями (2012) СКФ в пределах 60—89 мл/мин/1,73 м^2 считается нормой для лиц в возрасте 65 лет и старше. В нашем исследовании 5 из 11 пациентов были старше 65 лет, и лишь у одного их этих пациентов со СКФ 68 мл/мин (до оперативного вмешательства) не было других установленных причин, кроме возрастных, для снижения функции почки.

Степень восстановления почечной функции может влиять на долгосрочные результаты. Возможно частичное или полное восстановление почечной функции. Максимальное восстановление функции почек должно быть целью профилактики и лечения ОПП. Пациенты со сниженной почечной функцией, например с СКФ менее 30 мл в мин, требуют более ранней повторной оценки функции почек, возможно, через 2 нед после выписки. Оценка функции почек через 90 дней необходима для более ясного представления о новой базовой почечной функции после того, как произошло восстановление мышечной массы [26].

Таким образом, после плановых общехирургических вмешательств потребность в ЗПТ составила 0,2%. У большинства пациентов, которым потребовалось применение ЗПТ, были операции по поводу

заболеваний печени и желчевыводящих путей, у пациентов с атеросклеротическим поражением магистральных сосудов также отмечена сниженная функция почек при поступлении в стационар. Наиболее частыми причинами возникновения ОПП в послеоперационном периоде явились такие осложнения, как сепсис и реперфузионный синдром. На момент выписки из стационара у 50% пациентов произошло снижение почечной функции в среднем на 50% от исходной. Развитие ОПП с потребностью в ЗПТ у пациентов общехирургического стационара значительно увеличивает срок госпитализации и требует дальнейшего наблюдения нефролога по месту жительства.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
The authors declare no conflict of interest.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Li S, Foley RN, Collins AJ, et al. Anemia and cardiovascular disease, hospitalization, end stage renal disease, and death in older patients with chronic kidney disease. *Int Urol Nephrol*. 2005;37:395-402. https://doi.org/10.1007/s11255-004-3068-2
2. Борисов И.А., Сура В.В., Попова Л.А., и др. К проблеме нефритов пожилого и старческого возраста. *Терапевтический архив*. 1995;6:5-9.
Borisov IA, Sura VV, Popova LA, et al. To the problem of nephritis of the elderly and senile age. *Therapevtic archive*. 1995;6:5-9. (In Russ.).
3. Barrantes F, Tian J, Vazquez R, et al. Acute kidney injury criteria predict outcomes of critically ill patients. *Crit Care Med*. 2008;36(5):1397-1403. https://doi.org/10.1097/CCM.0b013e318168fbe0
4. Uchino S, Kellum JA, Bellomo R, et al. Acute renal failure in critically ill patients: a multinational, multicenter study. *JAMA*. 2005;294(7):813-818. https://doi.org/10.1001/jama.294.7.813
5. Bellomo R, Ronco C, Kellum JA, Mehta RL, Palevsky P. Acute Dialysis Quality Initiative workgroup. 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 Aug;8(4):R204-R212. https://doi.org/10.1186/cc2872
6. Bell M, Liljestam E, Granath F, Fryckstedt J, Ekbom A, Claes-Roland Martling. Optimal follow-up time after continuous renal replacement therapy in actual renal failure patients stratified with the RIFLE criteria. *Nephrol Dial Transplant*. 2005;20:354-360. https://doi.org/10.1093/ndt/gfh581
7. Bellomo R, Honore PM, Matson J, Ronco C, Winchester J. Extracorporeal blood treatment (EBT) methods in SIRS/Sepsis. *IJAO*. 2005 May;5(28):438-543.
8. Бокерия Л.А., Ярустовский М.Б. *Руководство по экстракорпоральному очищению крови в интенсивной терапии*. ФГБУ «НЦССХ им. А.Н. Бакулева» Минздрава России, 2016.
Bokeriya LA, Yarustovskiy MB. *Rukovodstvo po ehkstrakorporalnomu ochishcheniyu krovi v intensivnoi terapii*. AN Bakulev National Medican Research Center of Cardiovascular Surgery, 2016. (In Russ.).
9. Гайдук С.В., и др. Новые технологии в прогнозировании летальных исходов, развития осложнений и ранней диагностике синдрома полиорганной дифункции при тяжелых травмах. *Вестник Российской Военно-медицинской академии*. 2008;1(21):76-82.
Gayduk SV, et al. New technologies in predicting lethal outcomes, complications and early diagnosis of multiple organ dysfunction syndrome in severe trauma. *Vestnik rossiyskoy voenno-meditsinskoy akademii*. 2008;1(21):76-82. (In Russ.).
10. Gaudry S, Hajage D, Schortgen F; AKIKI Study Group. Initiation Strategies for Renal-Replacement Therapy in the Intensive Care Unit. *N Engl J Med*. 2016 Jul 14;375(2):122-133. https://doi.org/10.1056/NEJMoa1603017
11. Bouchard J, Soroko SB, Chertow GM, Himmelfarb J, Ikizler TA, Paganini EP, Mehta RL. Program to Improve Care in Acute Renal Disease (PICARD) Study Group. Fluid accumulation, survival and recovery of kidney function in critically ill patients with acute kidney injury. *Kidney Int*. 2009 Aug;76(4):422-427. https://doi.org/10.1038/ki.2009.159
12. Hoste EA, de Corte W. Epidemiology of AKI in the ICU. *Acta Clin Belg*. 2007;62(2):314-317.
13. Waikar SS, Liu KD, Chertow GM. Diagnosis, epidemiology and outcomes of acute kidney injury. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2008;3(3):844-861. https://doi.org/10.2215/CJN.05191107
14. Schor N. Acute renal failure and sepsis syndrome. *Kidney Int*. 2002;61:764-776. https://doi.org/10.1046/j.1523-1755.2002.00178.x
15. Sarinya Boongrird, Supawadee Suppadungsuk, Sarassawan Kananuraks and Arkom Nongnuch. Sepsis and Renal Replacement Therapy. *Clinical Nephrology and Renal Care*. 2017;3:1-6.
16. Фомин А.М., Кошелев Р.В., Ватазин А.В., Василенко И.А., Волгина Ю.Д., Метелин В.Б. Морфометрические критерии эффективности гемофильтрации при полиорганной недостаточности у больных хирургическим сепсисом. *Альманах клинической медицины*. 2009;21:52-57.
Fomin AM, Koshelev RV, Vatazin AV, Vasilenko IA, Volgina YuD, Metelin VB. Morphometric criteria of hemofiltration efficiency in patients with multiple organ dysfunction in patients with surgical sepsis. *Almanakh klinicheskoy meditsiny*. 2009;21:52-57. (In Russ.).
17. Петренко А.П. *Роль реперфузионного синдрома и его коррекция при операциях на брюшной аорте и артериях нижних конечностей*: Дис. ... канд. мед. наук. Саратов. 2011.
Petrenko AP. *Rol reperfuzionnogo sindroma i ego korrektsiya pri operatsiyakh na bryushnoi aorte i arteriyakh nizhnikh konechnostei*: Dis. ... kand med. nauk. Saratov. 2011. (In Russ.).
18. Маршалов Д.В., Петренко А.П., Глушач И.А. Реперфузионный синдром: понятие, определение, классификация. *Патология кровообращения и кардиохирургия*. 2008;3:67-72.
Marshalov DV, Petrenko AP, Glushach IA. Reperfuzionnyi sindrom ponyatie opredelenie klassifikatsiya. *Patologiya krovoobrashcheniya i kardiokhirurgiya*. 2008;3:67-72. (In Russ.).
19. Никода В.В., Бондаренко А.В. Интенсивная терапия после хирургических вмешательств на печени. *Хирургия печени. Оперативная техника и миниинвазивные технологии: Руководство для врачей*. Под ред. Скипенко О.Г. М.: МИА, 2016.
Nikoda VV, Bondarenko AV. Intensivnaya terapiya posle khirurgicheskikh vmeshatelstv na pecheni. *Khirurgiya pecheni. Operativnaya tekhnika i miniinvazivnye tekhnologii. Rukovodstvo dlya vrachei*. Pod red. Skipenko OG. M.: MIA, 2016. (In Russ.).
20. Шерцингер А.Г., Киценко Е.А., Любивый Е.Д., Фандеев Е.Е., Сысоева Е.П. Тромбоз воротной вены: этиология, диагностика и особенности лечения. *Вестник экспериментальной и клинической хирургии*. 2012;5(1):83-91.
Shertsinger AG, Kitsenko EA, Liubivyi ED, Fandeev EE, Sysoeva EP. Tromboz vorotnoi veny etiologiya diagnostika i osobennosti lecheniya. *Vestnik eksperimentalnoi i klinicheskoi khirurgii*. 2012;5(1):83-91. (In Russ.).
21. Jarnagin WR, Gonen M, Fong Y, De Matteo RP, Ben Porat L, Little S. Improvement in perioperative outcome after hepatic resection: analysis of 1,803 consecutive cases over the past decade. *Ann Surg*. 2002;236(4):397-406. PMID: 12368667 https://doi.org/10.1097/00000658-200210000-00001

22. Seeley EJ. Updates in the management of acute lung injury: a focus on the overlap between AKI and ARDS. *Adv Chronic Kidney Dis*. 2013;20(1):14-20. https://doi.org/10.1053/j.ackd.2012.10.001

23. Cruz DN, Bolgan I, Perazella MA, et al. North East Italian Prospective Hospital Renal Outcome Survey on Acute Kidney Injury (NEiPHROS-AKI) Investigators. North East Italian Prospective Hospital Renal Outcome Survey on Acute Kidney Injury (NEiPHROS-AKI): targeting the problem with the RIFLE Criteria. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2007;2(3):418-425. https://doi.org/10.2215/CJN.03361006

24. Ермоленко В.М., Николаев А.Ю. *Острая почечная недостаточность*: руководство. 2-е изд., перераб. и доп. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2017.
Ermolenko VM, Nikolaev AYu. *Ostraya pochechnaya nedostatochnost*: rukovodstvo. 2-e izd., pererab. i dop. M/: GEOTAR-Media, 2017. (In Russ.).

25. Мухин Н.А. Снижение скорости клубочковой фильтрации — общепопуляционный маркер неблагоприятного прогноза. *Терапевтический архив*. 2007;6:5-10.
Mukhin NA. Snizhenie skorosti klubochkovoi filtratsii obshchepopulyatsionnyi marker neblagopriyatnogo prognoza. *Therapevt arkhive*. 2007;6:5-10. (In Russ.).

26. Forni LG, Darmon M, Ostermann M, Oudemans van Straaten HM, Pettil V, Prowle JRM, Schetz M. Renal recovery after acute kidney injury. *Intensive Care Med*. 2017;43:855-866. https://doi.org/10.1007/s00134-017-4809-x

Поступила 05.09.18
Received 05.09.18
Принята в печать 06.12.18
Accepted 06.12.18