

УДК 616.12-089

ПРОФИЛАКТИКА ОСЛОЖНЕНИЙ ПОСЛЕ ОПЕРАЦИЙ С ИСКУССТВЕННЫМ КРОВООБРАЩЕНИЕМ (ДАЙДЖЕСТ ПУБЛИКАЦИЙ)

А. С. РАДИВИЛКО

*Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«НИИ комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний». Кемерово, Россия*

Искусственное кровообращение является причиной системного воспалительного ответа. Существующие стратегии предупреждения постперфузионного системного воспаления не являются достаточно эффективными. Улучшение результатов лечения связано с изменением хирургической техники (коронарное шунтирование на работающем сердце), модификацией искусственного кровообращения и медикаментозной терапией. Настоящий дайджест по материалам современных систематических обзоров и метаанализов выполнен с целью обобщения основных ключевых моментов исследований по предотвращению постперфузионных осложнений.

Ключевые слова: кардиохирургия, искусственное кровообращение, осложнения, систематический обзор, метаанализ.

PREVENTION OF COMPLICATIONS AFTER SURGERY WITH CARDIOPULMONARY BYPASS

A. S. RADIVILKO

*Federal State Budgetary Scientific Institution Research Institute
for Complex Issues of Cardiovascular Diseases. Kemerovo, Russia*

Cardiopulmonary bypass is known to cause a systemic inflammatory response. Strategies to curb systemic inflammation have been previously described. However, none of them is adequate. Improved patient outcomes are strongly associated with surgical technique (off-pump coronary artery bypass), cardiopulmonary bypass modalities or drug strategies. The aim of the present digest of modern systematic reviews and meta-analysis is to discuss the main key points about the main principles in cardiopulmonary bypass curbing inflammation.

Key words: cardiac surgery, cardiopulmonary bypass, complications, systematic review, meta-analysis.

Искусственное кровообращение (ИК) – неотъемлемая часть хирургии открытого сердца. На протяжении последних 60 лет происходит постоянное усовершенствование аппаратов ИК, появляются оксигенаторы и экстракорпоральные контуры с минимальными первичными объемами заполнения, изготавливаемые из новых биосовместимых материалов. Несмотря на все достижения, ИК по-прежнему остается нефизиологичной процедурой, нарушающей гомеостаз. К факторам ИК, негативно воздействующим на организм, относят контактную активацию системного воспаления, механическую травму форменных элементов, гипероксию, гипотермию, неппульсирующий кровоток и гемодилюцию.

Существуют три направления исследований по профилактике постперфузионных осложнений: модификация хирургической техники, модификация перфузионных технологий и усовершенствование периоперационных протоколов.

Однако достаточно часто результаты исследований, в которых оценивается эффективность од-

ного и того же метода при равных условиях, различаются.

В связи с этим возникает необходимость относительной оценки и интеграции результатов разных исследований с целью получения обобщающего вывода. К одной из самых популярных и быстро развивающихся методик системной интеграции результатов научных исследований сегодня относится методика метаанализа.

Метаанализ – это систематическая, упорядоченная и структурированная оценка изучаемой проблемы, проводимая с использованием информации (обычно в виде статистических таблиц или других данных) из ряда независимых исследований. Цель метаанализа – интегрировать полученные данные, сгруппировать их и определить общую тенденцию. Часто систематический обзор, выполненный с использованием статистических методов, называют метаанализом.

К несомненным преимуществам метаанализа относится возможность увеличения статистической мощности исследования и точности оценки

эффекта анализируемого вмешательства. Правильно выполненный метаанализ предполагает проверку научной гипотезы, подробное и четкое изложение применявшихся статистических методов, достаточно подробное изложение и обсуждение результатов анализа, а также вытекающих из него выводов. Подобный подход обеспечивает уменьшение вероятности случайных и систематических ошибок, позволяет говорить об объективности получаемых результатов.

Метаанализ выполняется обычно в несколько этапов, среди которых важнейшими являются:

- выработка критериев включения оригинальных исследований в метаанализ;
- оценка гетерогенности (статистической неоднородности) результатов оригинальных исследований;
- проведение метаанализа (получение обобщенной оценки величины эффекта);
- анализ чувствительности выводов.

К основным проблемам при включении исследований в метаанализ относятся различия по критериям включения и исключения, структуре исследования, контролю качества. Существует также смещение, связанное с преимущественной публикацией положительных результатов исследований и, соответственно, недостаточной репрезентативностью отрицательных результатов в литературе [1].

Поэтому, чтобы критически оценить и обобщить результаты множества современных исследований, посвященных решению проблемы постперфузионных осложнений, в данной статье мы подобрали наиболее актуальные и значимые, на наш взгляд, систематические обзоры и метаанализы, опубликованные в ведущих зарубежных научных журналах за последние пять лет.

МОДИФИКАЦИЯ ХИРУРГИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ

*Parissis H., Chi Lau M., Parissis M.,
Lampridis S., Graham V., Al-Saudi R. et al.*

**Current randomized control trials,
observational studies and meta analysis
in off-pump coronary surgery.**

Journal of Cardiothoracic Surgery. 2015; 10: 185.

**Современные рандомизированные
контролируемые исследования,
обсервационные (наблюдательные)
исследования и метаанализ в хирургии
коронарных артерий на работающем сердце**

Предпосылки исследования. Литература, посвященная хирургии коронарных артерий на работающем сердце, делится на «раннюю фазу» с результатами рандомизированных контролируемых исследований (РКИ), благоприятствующих off-pump хирургии, и «современную фазу» с аргументами в пользу как on-, так и off-pump хирургии. В результате только в Японии существует последовательная практика коронарной хирургии без ИК. Годовой отчет Японской ассоциации торакальной хирургии публикует данные о большом числе таких операций (более чем в 60 % случаев в течение последних 10 лет). Настоящий обзор пытается объединить исследования за последние десять лет о преимуществах того или иного метода.

Выводы. В настоящее время преимущество off-pump технологии определено у пациентов высокого риска с тяжелой формой кальцификации восходящей аорты, заболеваниями печени и почечной недостаточностью, что составляет менее 10 % от общего количества пациентов, которым требуется коронарное шунтирование. Основным вызовом для кардиохирургов в выполнении операций off-pump является техническая сложность и необходимость специального обучения [2].

МОДИФИКАЦИЯ ПЕРФУЗИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

*Ueki C., Sakaguchi G., Akimoto T.,
Ohashi Y., Sato H.*

**On-pump beating-heart technique
is associated with lower morbidity
and mortality following coronary
artery bypass grafting: a meta-analysis**

*European Journal of Cardio-Thoracic Surgery.
2016. Apr. 22.*

**Коронарное шунтирование на работающем
сердце в условиях параллельного ИК
связано с более низкой заболеваемостью
и смертностью: метаанализ**

Предпосылки исследования. Процедура АКШ на работающем сердце с использованием ИК (ON-BH CABG – on-pump beating-heart coronary artery bypass graft) возникла как альтернатива для пациентов высокого риска. Хотя некоторые исследования сообщают о преимуществах ON-BH CABG у пациентов с высокой степенью риска, клиническое преимущество метода еще находится в стадии обсуждения.

Результаты исследования. Мы провели мета-анализ данных, полученных из опубликованных исследований, сравнивающих клинические результаты ON-BH CABG с коронарным шунтированием на остановленном сердце. Поиск соответствующих публикаций до марта 2015 года в базах данных Medline, Embase и Scopus выявил 14 исследований, включающих 2040 пациентов (884 ON-BH CABG и 1 156 обычного КШ). Метаанализ показал, что риск ранней смертности по сравнению с обычным КШ ниже на 45 % ($p=0,003$). Гетерогенность включенных исследований была минимальной ($p=0,29$) и без признаков значительного смещения. Анализ чувствительности, в том числе случайных эффектов метаанализа ($p=0,008$), подтверждает обоснованность первичного анализа для ранней смертности. Также в группе ON-BH CABG была значительно ниже частота таких осложнений, как инфаркт миокарда ($p=0,001$), почечная недостаточность ($p<0,001$) и синдром низкого сердечного выброса ($p<0,001$).

Выводы. В настоящее время данные сравнительных исследований указывают на то, что ON-BH CABG связана со значительно более низким риском ранней заболеваемости и смертности. ON-BH CABG является альтернативой для пациентов высокого риска [3].

Stevens L. M., Noiseux N., Prieto I., Hardy J. F.

**Effect of Urinary Protease Inhibitor
(Ulinastatin) on Cardiopulmonary Bypass:
A Meta-Analysis for China and Japan**

PLoS One. 2014; 9 (12): 113973.

**Влияние ингибитора уринарной протеазы
на искусственное кровообращение:
метаанализ для Китая и Японии**

Цель. Метаанализ проводился с целью изучения влияния UTI (urinary trypsin inhibitor) у взрослых пациентов, перенесших хирургическое вмешательство с искусственным кровообращением.

Методы. Семь электронных баз данных были использованы для поиска рандомизированных контролируемых исследований, проведенных до февраля 2014 года, в которых у пациентов, перенесших операции на сердце с ИК, применялся UTI.

Результаты. Пятьдесят два исследования (2 025 пациентов) были включены в анализ. Результаты показали, что UTI может снижать плазменные уровни провоспалительных цитокинов и повышать уровни противовоспалительных цитокинов у пациентов, перенесших операции

на сердце с ИК. UTI также вызывает уменьшение повреждения миокарда. Содержание биохимических маркеров (лактатдегидрогеназа, креатинкиназа, тропонин I) статистически значимо различалось в группах ($p<0,01$). Тем не менее не выявлено значительного улучшения гемодинамики и функции миокарда за исключением среднего артериального давления ($p=0,03$). Также не было статистически значимых различий в использовании инотропных препаратов, частоты послеоперационного кровотечения и других послеоперационных осложнений, времени нахождения в блоке интенсивной терапии и пребывания в стационаре. Однако частота спонтанного восстановления сердечной деятельности значительно увеличилась ($p<0,01$), сократилась длительность ИВЛ ($p<0,01$) у пациентов, получавших лечение UTI.

Выводы. UTI может уменьшить плазменные уровни провоспалительных цитокинов, оказывать защитное воздействие на миокард, увеличить частоту спонтанного восстановления сердечной деятельности, сократить продолжительность ИВЛ [4].

Qing Chai, Jin Liu

**Early stage effect of ischemic preconditioning
for patients undergoing on-pump coronary
artery bypass grafts surgery:
systematic review and meta-analysis**

*Pakistan Journal of Medical Sciences.
2014; 30 (3): 642–648.*

**Ранние эффекты ишемического
прекондиционирования у пациентов,
перенесших аортокоронарное шунтирование
в условиях искусственного кровообращения:
систематический обзор и метаанализ**

Актуальность. Частыми осложнениями ИК является ишемия/реперфузия. Ишемическое preconditioning (ИП) может повысить толерантность к последующей ишемии и уменьшить повреждение миокарда при ишемии/реперфузии. Однако клинические результаты имеющихся исследований противоречивы. Поэтому мы провели метаанализ и систематический обзор для изучения влияния ИП у пациентов после КШ в условиях ИК.

Результаты. Восемнадцать рандомизированных контролируемых исследований из Кокрановского центрального регистра контролируемых испытаний и баз данных Medline / PubMed были включены в обзор в марте 2013 года. Не было выявлено различий по госпитальной смертности,

послеоперационной частоте инфаркта миокарда в группе с ИП и контрольными группами. После операции наблюдалась неоднородность уровня креатинкиназы-МВ и тропонина Т и I.

Выводы. ИП легко выполнить, не требуется специального оборудования. Это обуславливает вероятную высокую экономическую эффективность. Результаты метаанализа следует интерпретировать с осторожностью из-за ограниченных данных. Необходимы дальнейшие масштабные рандомизированные исследования с более конкретными процедурами и критериями включения [5].

*Kumar A. B., Suneja M., Bayman E. O.,
Weide G. D., Tarasi M.*

Association between postoperative acute kidney injury and duration of cardiopulmonary bypass: a meta-analysis

Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia. 2012; 26 (1): 64–69.

Связь между послеоперационным острым почечным повреждением и длительностью искусственного кровообращения: метаанализ

Цель. Изучить связь между длительностью искусственного кровообращения и острым повреждением почек (AKI – Acute Kidney Injury).

Методы. Систематический обзор литературы был проведен с использованием PubMed, EMBASE и базы данных Cochrane Library и Google Scholar с января 1980 по сентябрь 2009 года. Критерии включения: возраст >18 лет, операции с использованием ИК, рандомизированные контролируемые исследования, а также проспективные и ретроспективные когортные исследования, включающие определение острого повреждения почек и информацию о времени ИК.

Результаты. Продолжительность времени ИК является независимым фактором риска развития ОПН после ИК. В девяти независимых исследованиях, включенных в окончательный метаанализ, было 12 466 пациентов, перенесших ИК. Из них у 756 пациентов (6,06 %) развилось AKI. В семи из девяти исследований среднее время ИК было статистически значимо больше в группе AKI по сравнению с контрольной группой (группа без AKI).

Выводы. Более длительное время ИК связано с более высоким риском развития AKI, которое, в свою очередь, оказывает существенное влияние на общий уровень смертности (по данным отдельных исследований) [6].

Zeng J., He W., Qu Z., Tang Y., Zhou Q., Zhang B.

Cold blood versus crystalloid cardioplegia for myocardial protection in adult cardiac surgery: a meta-analysis of randomized controlled studies

Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia. 2014; 28 (3): 674–681.

Холодовая кровяная кардиopleгия по сравнению с кристаллоидной кардиopleгией для защиты миокарда в кардиохирургии у взрослых пациентов: метаанализ рандомизированных контролируемых исследований

Задача. Систематический обзор рандомизированных контролируемых исследований, в которых холододовую кровяную кардиopleгию сравнивали с холододовой кристаллоидной кардиopleгией.

Дизайн. Проведен метаанализ 12 рандомизированных контролируемых исследований. Использовались базы данных EMBASE, MEDLINE и библиотеки Cochrane. Предмет исследования: спонтанный синусовый ритм (ССР) после снятия зажима с аорты, периоперационный инфаркт миокарда (ИМ) и смертность в течение 30 дней.

Основные результаты. Двенадцать включенных исследований (2 866 пациентов), 1 357 пациентов получили холододовую кристаллоидную кардиopleгию, 1 509 – холододовую кровяную кардиopleгию. Обобщенный анализ не показал существенной разницы в пользу того или иного метода по такому показателю, как ССР ($p=0,43$), смертность в течение 30 дней ($p=0,77$), фибрилляция предсердий (ФП) ($p=0,08$) или инсульт ($p=0,19$). Итоговые данные показали, что частота развития периоперационного ИМ была ниже у больных, получавших холододовую кровяную кардиopleгию ($p=0,003$).

Выводы. Холодовая кровяная кардиopleгия снижает частоту периоперационного ИМ по сравнению с холододовой кристаллоидной кардиopleгией. Не было обнаружено различий в частоте ССР, смертности в течение 30 дней, ФП или инсульта [7].

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПЕРИОПЕРАЦИОННЫХ ПРОТОКОЛОВ

*Hong-Tao Tie, Ming-Zhu Luo, Ming-Jing Luo,
Min Zhang, Qing-Chen Wu, Jing-Yuan Wan.*

Sodium bicarbonate in the prevention of cardiac surgery-associated acute kidney injury: a systematic review and meta-analysis

Critical Care. 2014; 18 (5): 517.

**Бикарбонат натрия
в профилактике
острой почечной недостаточности
в сердечно-сосудистой хирургии:
систематический обзор и метаанализ**

Введение. Применение бикарбоната натрия считается перспективным подходом для предотвращения острого почечного повреждения, связанного с кардиохирургическими вмешательствами (ОПП-КХ). Тем не менее результаты остаются спорными. Мы провели систематический обзор и метаанализ, чтобы оценить эффективность и безопасность бикарбоната натрия в предотвращении ОПП-КХ у взрослых пациентов, перенесших операции на сердце.

Методы. РКИ (PubMed, EMBASE, Web of science, библиотеки баз данных EBSCO и Cochrane), оценивающие эффект бикарбоната натрия по сравнению с плацебо в профилактике ОПП-КХ у взрослых пациентов, перенесших операции на сердце. Первичным результатом была частота развития ОПП-КХ. Метаанализ проводился с использованием модели случайных эффектов.

Результаты. Пять рандомизированных контролируемых исследований с участием 1 079 пациентов были включены в метаанализ. В целом по сравнению с плацебо использование бикарбоната натрия не было связано с уменьшением риска ОПП-КХ ($p=0,911$). Применение бикарбоната натрия не меняет продолжительности пребывания в клинике ($p=0,688$), необходимости в заместительной почечной терапии ($p=0,861$), госпитальной летальности ($p=0,572$), послеоперационной ФП ($p=0,915$). Однако применение бикарбоната натрия было связано со значительно возросшими рисками в большей продолжительности ИВЛ ($p=0,008$), большей длительности пребывания в палате интенсивной терапии ($p=0,008$), а также увеличением числа случаев алкалоза ($p<0,001$).

Выводы. Применение бикарбоната натрия не может снизить частоту ОПП-КХ. Напротив, использование бикарбоната натрия увеличивает продолжительность ИВЛ и продолжительность нахождения в палате интенсивной терапии, а также повышает риск развития алкалоза. Таким образом, бикарбонат натрия не следует рекомендовать для профилактики ОПП-КХ и его периоперационная инфузия должна проводиться с осторожностью [8].

*Jacob M., Fellahi J.-L.,
Chappell D. and Kurz A.*

**The impact of hydroxyethyl starches
in cardiac surgery: a meta-analysis**

Critical Care. 2014; 18 (6): 656.

**Гидроксиэтилкрахмалы
в хирургии сердца: метаанализ**

Введение. Недавние исследования у больных с сепсисом показали, что побочные эффекты гидроксиэтилкрахмалов (ГЭК), возможно, превышают преимущества их использования. Остается неясным, относится ли это к другим популяциям пациентов. В этом метаанализе мы оценивали влияние различных поколений ГЭК по безопасности и эффективности у пациентов, перенесших операции на сердце.

Методы. Мы провели поиск в базах данных PubMed, EMBASE и центральном регистре РКИ Cochrane на английском и немецком языках, сравнивающие применение ГЭК с другими плазмозаменителями во время операции на открытом сердце.

Результаты. Кровопотеря и потребность в гемотрансфузиях были выше для старших поколений ГЭК со средними молекулярными массами более 200 кДа по сравнению с другими плазмозаменителями. Этот эффект не наблюдался с тетракрахмалами последнего поколения (130/0,4), которые показали лучшие результаты по сравнению с альбумином. Уменьшение кровопотери: тетракрахмалы против альбумина ($p=0,02$); по сравнению с желатином ($p=0,39$); по сравнению с кристаллоидами ($p=0,54$). Были получены аналогичные результаты такого показателя, как необходимость гемотрансфузий. Длительность пребывания в отделении интенсивной терапии или в стационаре была значительно короче в группе с применением тетракрахмалов по сравнению с желатином (отделение интенсивной терапии: $p=0,0002$) и кристаллоидами ($p=0,007$).

Выводы. Мы пришли к выводу, что тетракрахмалы по сравнению со старыми поколениями крахмалов уменьшают кровопотерю и потребность в гемотрансфузиях. Мы также не обнаружили проблем с безопасностью тетракрахмалов с точки зрения потери крови, переливания крови или продолжительности пребывания в стационаре. Объем терапии тетракрахмалами значительно меньше, чем кристаллоидами и желатином. На основании имеющихся данных тетракрахмалы представляются эффективными и безопасными плазмоза-

нителями, которые могут быть рекомендованы для сердечно-сосудистой хирургии [9].

*Haga K., McClymont K., Clarke S.,
Grounds R., Ying K., Glyde D. et al.*

**The effect of tight glycaemic control,
during and after cardiac surgery,
on patient mortality and morbidity:
A systematic review and meta-analysis**

Journal of Cardiothoracic Surgery. 2011; 6: 3.

**Влияние жесткого гликемического
контроля во время и после операции
на сердце на уровень смертности
и заболеваемости пациентов:
систематический обзор и метаанализ**

Актуальность. Гипергликемия является обычным явлением во время операции на сердце, однако остается некоторая неопределенность в отношении роли жесткого контроля уровня глюкозы в крови (<180 мг/дл) во время и после операции. Цель данного исследования состояла в систематическом анализе литературы для сравнения жесткого и нормального гликемического контроля во время и после операции на сердце.

Методы. Каждый источник был рассмотрен двумя независимыми экспертами. Данные исследований изучались с помощью метаанализа.

Результаты. В общей сложности были выявлены семь рандомизированных контролируемых исследований. Жесткий контроль гликемии снижает частоту ранней смертности, послеоперационной фибрилляции предсердий, использования эпикардиальной стимуляции, продолжительность ИВЛ и длительность пребывания в отделении интенсивной терапии.

Выводы. Результаты этого исследования свидетельствуют о пользе жесткого гликемического контроля во время и после операции на сердце. Тем не менее эти результаты следует интерпретировать с осторожностью из-за высоких уровней гетерогенности в метаанализе. Дополнительные исследования необходимы для получения более точных данных о потенциальной выгоде от жесткого контроля гликемии. Кроме того, будущие исследования должны:

- 1) устранить различия между пациентами с диабетом и без диабета в отношении контроля и исхода;
- 2) четко определить гликемический диапазон, который считается «жестким» контролем по сравнению с «нормальным» контролем;

3) включить в себя большие рандомизированные со слепым контролем исследования;

4) изучить более долгосрочные результаты в дополнение к имеющимся [10].

Feng Li, Yuan Yuan

**Meta-analysis
of the cardioprotective effect of sevoflurane
versus propofol during cardiac surgery**

BMC Anesthesiology. 2015; 15: 128.

**Метаанализ кардиопротективных эффектов
севофлурана по сравнению с пропофолом
в сердечно-сосудистой хирургии**

Актуальность. Повреждение миокарда является частым осложнением у пациентов, перенесших операции на сердце, что может привести к задержке восстановления, полиорганной недостаточности, увеличению продолжительности пребывания в стационаре и смертности. Был предложен эффект preconditionирования летучими анестетиками для защиты миокарда. Внутривенные анестетики, такие как пропофол, также считаются обладающими кардиопротективным действием. Поэтому мы провели метаанализ для сравнения кардиопротективных эффектов севофлурана и пропофола у пациентов, перенесших операцию на сердце.

Результаты. Были включены 15 рандомизированных контролируемых исследований. По сравнению с пропофолом в группе анестезии севофлураном значительно улучшился послеоперационный сердечный индекс ($p=0,02$), снизилась концентрация тропонина I ($p=0,008$), уменьшились инотропная поддержка ($p<0,00001$), использование сосудосуживающих препаратов ($p=0,0007$) и частота аритмии ($p=0,03$).

Выводы. Севофлуран может проявлять более благоприятное кардиопротективное действие во время операции на сердце, чем пропофол. Тем не менее для дальнейшего подтверждения этого преимущества необходимы дальнейшие многоцентровые проспективные рандомизированные контролируемые исследования с едиными критериями [11].

Систематические обзоры и метаанализы имеют огромное значение в кардиохирургии для оценки качества имеющихся доказательств. Несмотря на однозначные выводы большинства представленных в дайджесте статей, следует с осторожностью относиться к результатам, так как качество систематических обзоров и мета-

анализов напрямую зависит от первичных исследований. Повышение качества последних связано с соблюдением следующих требований: детально представленной правильной рандомизацией и процедурой распределения; применением слепого контроля; конкретным описанием методов исследования и критериев включения; подробным описанием исходных характеристик пациентов и рутинных процедур.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. Phan K., Tian D., Cao C., Black D., Yan T. Systematic review and meta-analysis: techniques and a guide for the academic surgeon. *Ann. Cardiothorac. Surg.* 2015; 4 (2): 112–122. DOI: 10.3978/j.issn.2225-319X.2015.02.04.
2. Parissis H., Lau M. C., Parissis M., Lampridis S., Graham V., Al-Saudi R. and al. Current randomized control trials, observational studies and meta analysis in off-pump coronary surgery. *J. Cardiothorac. Surg.* 2015; 10: 185. DOI: 10.1186/s13019-015-0391-x.
3. Ueki C., Sakaguchi G., Akimoto T., Ohashi Y., Sato H. On-pump beating-heart technique is associated with lower morbidity and mortality following coronary artery bypass grafting: a meta-analysis. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 2016; 129. DOI: 10.1093/ejcts/ezw129.
4. Zhang Y., Zeng Z., Cao Y., Du X., Wan Z. Effect of Urinary Protease Inhibitor (Ulinastatin) on Cardiopulmonary Bypass: A Meta-Analysis for China and Japan. *PLoS One.* 2014; 9 (12): 113973. DOI: 10.1371/journal.pone.0113973.
5. Chai Q., Liu J. Early stage effect of ischemic preconditioning for patients undergoing on-pump coronary artery bypass grafts surgery: systematic review and meta-analysis. *Pak. J. Med. Sci.* 2014; 30 (3): 642–648. DOI: 10.12669/pjms.303.4292.
6. Kumar A. B., Suneja M., Bayman E. O., Weide G. D., Tarasi M. Association between postoperative acute kidney injury and duration of cardiopulmonary bypass: a meta-analysis. *J. Cardiothorac. Vasc. Anesth.* 2012; 26 (1): 64–69. DOI: 10.1053/j.jvca.2011.07.007.
7. Zeng J., He W., Qu Z., Tang Y., Zhou Q., Zhang B. Cold blood versus crystalloid cardioplegia for myocardial protection in adult cardiac surgery: a meta-analysis of randomized controlled studies. *J. Cardiothorac. Vasc. Anesth.* 2014; 28 (3): 674–681. DOI: 10.1053/j.jvca.2013.06.005.
8. Tie H., Luo M., Luo M., Zhang M., Wu Q., Wan J. Sodium bicarbonate in the prevention of cardiac surgery-associated acute kidney injury: a systematic review and meta-analysis. *Crit. Care.* 2014; 18 (5): 517. DOI: 10.1186/s13054-014-0517-x.
9. Jacob M., Fellahi J., Chappell D., Kurz A. The impact of hydroxyethyl starches in cardiac surgery: a meta-analysis. *Crit. Care.* 2014; 18 (6): 656. DOI: 10.1186/s13054-014-0656-0.
10. Haga K., McClymont K., Clarke S., Grounds R., Ying K., Glyde D. et al. The effect of tight glycaemic control, during and after cardiac surgery, on patient mortality and morbidity: A systematic review and meta-analysis. *J. Cardiothorac. Surg.* 2011; 6: 3. DOI: 10.1186/1749-8090-6-3.
11. Li F., Yuan Y. Meta-analysis of the cardioprotective effect of sevoflurane versus propofol during cardiac surgery. *BMC Anesthesiol.* 2015; 15: 128. DOI: 10.1186/s12871-015-0107-8.

Статья поступила: 01.08.2016

Для корреспонденции:

Радивилко Артем Сергеевич
Адрес: 650002, г. Кемерово,
Сосновый бульвар, д. 6
Тел.: 8 (3842) 64-33-94
E-mail: radar-79@mail.ru

For correspondence:

Radivilko Artem
Address: 6, Sosnoviy blvd., Kemerovo,
650002, Russian Federation
Tel.: +7 (3842) 64-33-94
E-mail: radar-79@mail.ru