

КРОВΟΣБЕРЕГАЮЩАЯ МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИСКУССТВЕННОГО КРОВООБРАЩЕНИЯ ПРИ ХИРУРГИЧЕСКОМ ЛЕЧЕНИИ БОЛЬНЫХ С ИНФЕКЦИОННЫМ ЭНДОКАРДИТОМ

Греков Д.А., Колтунова А.Б., Крикунов А.А.

*ГУ «Национальный институт сердечно-сосудистой хирургии имени Н.М. Амосова НАМН»
(Киев)*

Наличие исходно скомпрометированных органов на фоне анемии при инфекционном эндокардите (ИЭ) значительно повышает риск проведения кардиохирургического вмешательства. Целью исследования была разработка кровосберегающей методики проведения искусственного кровообращения при хирургическом лечении больных ИЭ. Искусственное кровообращение по новому протоколу проводилось у 192 (48%) больных из 396. В результате применения новой методики сократились объемы интраоперационного переливания аллогенной эритроцитарной массы и объем ультрафильтрации ($p < 0,05$).

Ключевые слова: *инфекционный эндокардит, кровосберегающая методика, искусственное кровообращение.*

Дооперационная анемия является независимым фактором риска госпитальной летальности у кардиохирургических больных [1]. Гемическая гипоксия приводит к ишемии тканей пациента еще на дооперационном этапе, что значительно повышает риск послеоперационных осложнений.

Коррекция анемии путем гемотрансфузии оказывает негативное влияние на функцию легких и почек. Переливание аллогенной эритроцитарной массы сопряжено с риском развития таких осложнений, как острое посттрансфузионное повреждение легких (ОППЛ), гемолитические трансфузионные реакции, вирусная и бактериальная контаминация крови пациента с последующим развитием трансфузионно-ассоциированного сепсиса [2]. Первые признаки ОППЛ развиваются в течение 6 часов после гемотрансфузии и характеризуется наличием транзиторной гипоксии и признаков отека легочной ткани [3]. В ряде исследований представлены данные о дозо-зависимом влиянии переливания аллогенной эритроцитарной массы на развитие острого повреждения легких [4].

Нарушение функции легких и почек является частым осложнением инфекционного эндокардита (ИЭ). Наличие исходно скомпрометированных органов на фоне анемии при ИЭ значительно повышает риск проведения кардиохирургического вмешательства.

Нарушения внутрисердечной гемодинамики, наличие почечной недостаточности (олиго-/анурия) являются причинами гиперволемии у больных ИЭ. После начала искусственного кровообращения (ИК) у таких пациентов в венозно-кардиотомический резервуар оксигенатора поступает большой объем венозной крови, что вместе со стандартным первичным объемом заполнения может превысить допустимую емкость оксигенатора. Для безопасного продолжения ИК требуется экстренная постановка гемоконцентратора с целью уменьшения объема поступившей венозной крови.

Проведение ИК у таких больных основывается на правильном выборе оксигенатора, корректном заполнении контура «оксигенатор-пациент».

Цель – разработать кровосберегающую методику проведения искусственного кровообращения при хирургическом лечении больных ИЭ.

Материалы и методы. В Национальном институте сердечно-сосудистой хирургии имени Н.М. Амосова НАМН с 01.12.2009 г. по 01.12.2011 г. прошли обследование и хирургическое лечение 396 пациентов с диагнозом ИЭ. Диагноз ИЭ устанавливался в соответствии с критериями Duke University. Соотношение мужчин и женщин составило 320 (80,9%) и 76 (19,1%) соответственно. Средний возраст пациентов – $47,2 \pm 4,5$ г. Вторичный инфекционный эндокардит выявлен в 326 (82,2%) случаях. Энтеросердечные абсцессы регистрировались в 67 (16,9%) случаях. Частота эмболических осложнений составила 53 (13,4%) случая. Средняя длительность заболевания ИЭ – $3,8 \pm 0,4$ мес. (1–7,5 мес.). Госпитальная летальность составила 6 (1,5%) случаев. По вариантам клапанной патологии доминировали пороки аортального клапана (АК) – 209 (53,3%) случаев. Изолированные пороки трехстворчатого (ТК) и митрального (МК) клапанов составили 93 (23,3%) и 67 (16,7%) случаев соответственно; сочетание поражений клапанов левых отделов сердца наблюдалось в 27 (6,7%) случаях. Распределение больных по функциональным классам NYHA было следующим: II – 66 (16,6%), III – 185 (46,7%), IV – 145 (36,7%).

Осложненное течение ИЭ наблюдалось в 239 (60,4%) случаях. В соответствии с видом сопутствующей органной патологии были определены следующие варианты осложненного течения: нарушение функции легких – 146 (37,0%) случаев; нарушение функции центральной нервной системы – 37 (9,4%) случаев; нарушение функции почек (креатинин $>0,2$ ммоль/л) – 27 (6,4%) случаев; возникновение признаков острой сердечной недостаточности на дооперационном этапе – 29 (7,6%) случаев.

В соответствии с требованиями стандартного протокола, принятого в НИССХ [5], было проведено ИК у 204 (52%) пациентов (контрольная группа). Стандартный протокол ИК:

1. Первичный объем заполнения контура АИК: 800 мл 0,9% NaCl, 0,3–0,5 г/кг 15% маннита, 100–200 мл 5% бикарбоната натрия, 10 000 Ед. гепарина, 500 мл Гелофузина.
2. Рециркуляция и удаление воздуха из артериальной части физиологического блока АИК.
3. Введение гепарина. Канюляция сосудов. Запуск ИК.

По новому протоколу (исследуемая группа) ИК проводилось у 192 (48%) больных.

Для оценки повреждения легких после гемотрансфузии во время ИК измерялся индекс оксигенации (PaO_2 / FiO_2), а также общая длительность искусственной вентиляции легких.

Результаты. В целях эффективного применения кровосберегающей методики учитывались следующие особенности перфузиологического оснащения:

1. Правильный выбор оксигенатора. Это позволило быстро проводить удаление воздуха и рециркуляцию заполненного контура магистралей АИК (при использовании высококачественных артериальных фильтров («Тегито») получали максимально быструю (1–2 мин.) и полную очистку всего контура от газовых пузырьков).
2. Адекватная конструкция венозно-кардиотомического резервуара, обеспечивающая увеличение уровня допустимого объема крови для подгрузки сердца на выходе из ИК за счет уменьшенной турбулентности.

Стоит отметить, что данная методика требует особого внимания от специалиста в связи с повышенным риском старта ИК.

Протокол применения кровосберегающей методики включал:

1. АИК заполнялся 1600 мл 0,9% NaCl раствора с растворенными 2 500 Ед. гепарина.

2. Проводилась рециркуляция с производительностью артериального насоса 5000 мл/мин.
3. После пережатия следующей в сторону пациента артериальной магистрали за фильтром начинали вытеснять весь объем раствора, оставшегося в венозно-кардиотомическом резервуаре, через клапан артериального фильтра.
4. Вытеснялся раствор из контура оксигенатора таким же методом до остаточного объема 200 мл в венозно-кардиотомическом резервуаре в сочетании с буфером гидрокарбоната натрия (50 мл) и плазмозэспандера (Рефортан) в объеме 500 мл. В систему вводилось 10000 Ед. гепарина, растворенного в 50 мл плазмы.
5. По согласованию с хирургической бригадой, перекрыв клапан артериального фильтра, снимали зажимы с артериальной магистрали и обходного шунта и проводили вытеснение до почти полного опорожнения венозно-кардиотомического резервуара через отсоединённый, проходящий через операционное поле рециркуляционный шунт (в дальнейшем – левожелудочковый дренаж). Пережав аортальную магистраль и шунт, возвращали шунт на исходную позицию.
6. АИК выставляли в режим минимальной саморециркуляции (100 мл/ мин.) через клапан артериального фильтра.
7. АИК готов к работе. Введение гепарина. Канюляция сосудов. Запуск ИК.

Объемы заполнения контура АИК при стандартном ИК, в зависимости от марки оксигенатора, колебались в пределах 1400–2000 мл. Для заполнения контура использовались различные соотношения гидроксиэтилен крохмала (ГЭК), буфера (бикарбонаты), 0,9% NaCl, маннита и гепарина.

При использовании новой методики уменьшался объем заполнения контура до 800 мл. Для заполнения контура ИК использовались гидрокарбонат натрия, рефортан и 0,9% NaCl. Следует отметить, что при выраженной почечной недостаточности, гиперволемии (из-за соответствующих противопоказаний) ГЭК не применялся.

Вследствие нарушения механизмов свертывающей системы крови у больных с ИЭ дополнительно вводилось 10000 Ед. гепарина, растворенного в 50 мл плазмы.

На дооперационном этапе в обеих группах результаты клинических исследований свидетельствовали о наличии анемии вторичного генеза: гемоглобин – $97,5 \pm 11,4$ г/л, эритроциты – $3,8 \pm 0,3 \times 10^{12}$ в контрольной группе; в исследуемой группе уровень гемоглобина составил $92,8 \pm 9,7$ г/л, количество эритроцитов – $3,7 \pm 0,5 \times 10^{12}$.

У пациентов с ИЭ осмотические диуретики до запуска АИК не применялись. В случае ИЭ, осложненного почечной недостаточностью, осмотические диуретики не использовались во время ИК.

При оценке исходного уровня гемоглобина достоверных отличий не обнаружено. В контрольной группе уровень гематокрита до операции составил 0,33, в исследуемой группе он равнялся 0,32 (табл. 1).

Результаты применения кровосберегающей методики проведения ИК свидетельствуют о снижении частоты интраоперационного проведения ультрафильтрации: 104 (51%) случая в контрольной группе и 35 (18,4%) случаев в исследуемой группе. Достоверно снизился объем ультрафильтрации в исследуемой группе – $1080 \pm 110,4$ мл по сравнению с контрольной – $2200 \pm 326,7$ мл ($p < 0,05$).

Анализ степени повреждения легких после ИК: индекс оксигенации после ИК равнялся 302 ± 92 у больных в контрольной группе и 312 ± 104 в исследуемой группе пациентов ($p < 0,05$). Средняя длительность ИВЛ при стандартном протоколе ведения ИК

Сравнительный анализ эффективности применения кровосберегающей методики при хирургическом лечении ИЭ

Показатель	Контрольная группа (N=204)	Исследуемая группа (N=192)	Р
Гематокрит д/о	0,33	0,32	НД*
Объем ультрафильтрации, мл	2200±326,7	1080±110,4	<0,05
Объем эритроцитарной массы, мл	340±18,3	180±12,6	<0,05
Индекс оксигенации	302±92	312±104	<0,05
Средняя длительность ИВЛ,ч	15±2,2	11±1,4	<0,05

НД* – нет достоверных различий

составила 15 часов. При использовании новой методики ИК ИВЛ длилась 11 часов ($p < 0,05$).

Выводы

1. В результате применения новой методики заполнения контура АИК после запуска ИК снижался уровень гемодилюции, что позволило сократить объемы переливания аллогенной эритроцитарной массы. Средний объем использованной эритроцитарной массы – $340 \pm 18,3$ мл при стандартном протоколе ведения ИК и $180 \pm 12,6$ мл – при использовании новой методики проведения ИК ($p < 0,05$).
2. Использование малых объемов заполнения контура АИК позволило снизить объем ультрафильтрации в исследуемой группе – $1080 \pm 110,4$ мл по сравнению с контрольной – $2200 \pm 326,7$ мл ($p < 0,05$).
3. Переливание аллогенной эритроцитарной массы является медиатором повреждения (отека) легочной ткани, что подтверждается меньшим индексом оксигенации (302 ± 92) после ИК у больных в контрольной группе по сравнению с пациентами в исследуемой группе (312 ± 104 , $p < 0,05$). Средняя длительность ИВЛ при стандартном протоколе ведения ИК составила $15 \pm 2,2$ часов. При использовании новой методики ИК ИВЛ длилась $11 \pm 1,4$ часов ($p < 0,05$).

Литература

1. Karkouti K. Risk associated with preoperative anemia in cardiac surgery: a multicenter cohort study / Karkouti K., Wijeyesundera D.N., Beattie W.S. // *Circulation*. – 2008. – № 117. – P. 478–84.
2. Eleftherios C. Vamvakasi. Transfusion-related mortality: the ongoing risks of allogeneic blood transfusion and the available strategies for their prevention / Eleftherios C. Vamvakasi and Morris A. Blajchman // *Blood*. – 2009. – № 113. – P. 3406–3417.
3. Mechanisms of pulmonary dysfunction after on-pump and off-pump cardiac surgery: a prospective cohort study / Johan Groeneveld, Evert K. Jansen, Joanne Verheij // *Journal of Cardiothoracic Surgery*. – 2007. – № 2. – P. 11.
4. Blood transfusion during cardiac surgery is associated with inflammation and coagulation in the lung: a case control study / Pieter R. Tuinman, Alexander P. Vlaar, Alexander D. Cornet, Jorrit J. Hofstra, Marcel Levi, Joost C.M. Meijers // *Critical Care*. – 2011. – № 15. – P. R59.

5. Максименко В.Б. Кардиоанестезиология. Искусственное кровообращение. Защита миокарда. — Медицинская литература от издательства: Книга-плюс, 2007. — 244 с.

КРОВОЗБЕРІГАЮЧА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ШТУЧНОГО КРОВООБІГУ ПРИ ХІРУРГІЧНОМУ ЛІКУВАННІ ХВОРИХ НА ІНФЕКЦІЙНИЙ ЕНДОКАРДИТ

Греков Д.А., Колтунова Г.Б., Крикунов О.А.

Наявність скомпрометованих органів на тлі анемії при інфекційному ендокардиті (ІЕ) значно підвищує ризик проведення кардіохірургічного втручання. Метою дослідження була розробка кровозберігаючої методики проведення штучного кровообігу при хірургічному лікуванні хворих на ІЕ. За новим протоколом було прооперовано 192 (48%) хворих із 396 пацієнтів з ІЕ. Використання нової методики дозволило знизити об'єми інтраопераційного переливання аlogenної еритроцитарної маси та об'єм ультрафільтрації ($p < 0,05$).

Ключові слова: *інфекційний ендокардит, кровозберігаюча методика, штучний кровообіг.*

BLOOD PRESERVATION METHOD OF BYPASS PROCEDURE IN SURGICAL TREATMENT OF INFECTIVE ENDOCARDITIS

Grekov D.A., Koltunova A.B., Krikunov A.A.

Presence of impaired organs on the background of anaemia greatly increases the risk of cardiovascular surgery. Aim: To develop blood preservation method of bypass procedure in surgical treatment of patients with infective endocarditis (IE). Among 396 patients with IE 192 (48%) were operated with use of new protocol. Application of new method allowed to decrease rate and volumes of intraoperative allogenic blood infusion and ultrafiltration ($p < 0,05$).

Key words: *infective endocarditis, blood preservation, bypass procedure.*