

## РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОТЕЗИРОВАНИЯ ВОСХОДЯЩЕГО ОТДЕЛА И ДУГИ АОРТЫ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ МЕТОДАХ ЗАЩИТЫ ГОЛОВНОГО МОЗГА

Каменская О. В., Климова А. С., Чернявский А. М., Ломиворотов В. В., Караськов А. М.

**Цель.** Оценить результаты протезирования восходящего отдела и дуги аорты в зависимости от методов защиты головного мозга.

**Материал и методы.** В исследование включены 63 пациента 52 (42-60) лет с хроническим расслоением аорты I типа по Дебайе. 1-я группа (32 человека) — с применением при остановке кровообращения (ОК) антеградной перфузии головного мозга на фоне умеренной гипотермии (23-24° C); 2-я группа — 31 человек, у которых церебропротекция при ОК осуществлялась в виде краниоцеребральной гипотермии и глубокой гипотермии (18° C). Методом церебральной оксиметрии регистрировалось кислородное обеспечение фронтальной области головного мозга ( $rSO_2$ , %) во время операции.

По опроснику SF-36 проведена оценка качества жизни до и в отдаленный период после операции.

**Результаты.** В 1-й группе показатели  $rSO_2$  во время ОК снижались менее чем на 10% от исходных значений, во 2-й группе значения  $rSO_2$  снижались более чем на 30%, ( $p < 0,05$ ). Неврологические осложнения в 1-й группе регистрировались в 12,5% случаев, во 2-й — у 35,4% ( $p < 0,05$ ). Логистический регрессионный анализ показал: снижение  $rSO_2$  во время ОК более чем на 33% от исходных значений увеличивает шансы возникновения неврологических нарушений в 5 раз.

Показатель психического здоровья (MH) в отдаленные сроки после операции обратно взаимосвязан с длительностью искусственного кровообращения ( $r = -0,46$ ;  $p = 0,003$ ).

**Заключение.** Антеградная перфузия головного мозга на фоне умеренной гипотермии при реконструкции проксимального отдела аорты продемонстрировала более высокие церебропротективные свойства, о чем свидетельствует меньший уровень неврологических осложнений в ранний послеоперационный период по сравнению с пациентами у которых применялась системная гипотермическая ОК.

Качество жизни после протезирования аорты не зависит от метода церебральной защиты во время операции. Психический компонент здоровья после операции взаимосвязан с интраоперационными условиями.

**Российский кардиологический журнал 2016, 11 (139): 47–53**

<http://dx.doi.org/10.15829/1560-4071-2016-11-47-53>

**Ключевые слова:** протезирование аорты, церебральная защита, неврологические осложнения.

ФГБУ Новосибирский научно-исследовательский институт патологии кровообращения имени академика Е. Н. Мешалкина Минздрава России, Новосибирск, Россия.

Каменская О. В. — д.м.н., в.н.с. группы клинической физиологии Центра анестезиологии и реаниматологии, Климова А. С.\* — к.м.н., н.с. группы клинической физиологии Центра анестезиологии и реаниматологии, Чернявский А. М. — д.м.н., профессор, руководитель Центра хирургии аорты, коронарных и периферических артерий, Ломиворотов В. В. — д.м.н., профессор, руководитель Центра анестезиологии и реаниматологии, Караськов А. М. — академик РАМН, директор.

\*Автор, ответственный за переписку (Corresponding author):

[klinkovaas@ngs.ru](mailto:klinkovaas@ngs.ru)

АД — артериальное давление, АПГМ — антеградная перфузия головного мозга, ГМ — головной мозг, ИК — искусственное кровообращение, КЖ — качество жизни, MMSE — Mini-mental State Examination, опросник, используемый для оценки состояния когнитивных функций, ОК — остановка кровообращения, ОНМК — острое нарушение мозгового кровообращения,  $rSO_2$  — церебральная оксигенация.

Рукопись получена 20.07.2016

Рецензия получена 18.08.2016

Принята к публикации 29.08.2016

## RESULTS OF THE ARC AND ASCENDING AORTA PROSTHETIC REPLACEMENT UNDER DIFFERENT BRAIN PROTECTION CONDITIONS

Kamenskaya O. V., Klinkova A. S., Chernyavskiy A. M., Lomivorotov V. V., Karaskov A. M.

**Aim.** To evaluate the results of prosthetic replacement of ascending aorta and the arc, according to the methods of brain protection.

**Material and methods.** Totally, 63 patients included, 52 (42-60) year old with DeBakey type I chronic dissection. Group 1 (n=32) — with the method of antegrade brain perfusion (AP) within artificial circulation (AC) and hypothermia (23-24° C); group 2 (n=31) with retrograde perfusion (RP) within AC and profound hypothermia (18° C). With the cerebral oxymetry the frontal lobe oxygen supply was measured ( $rSO_2$ , %) during the operation.

Questionnaire SF-36 was in use for life quality assessment before and late after operation.

**Results.** In the group 1 the  $rSO_2$  during AC reduced less than 10% from baseline, and in the group 2 values of  $rSO_2$  reduced by more than 30%, ( $p < 0,05$ ). Neurological complications in group 1 were registered in 12,5% cases, in the group 2 — in 35,4% ( $p < 0,05$ ). Logistic regression showed that decrease of  $rSO_2$  during AC for more than 33% from baseline does raise the odds for neurological disorders development 5 times.

Mental health parameter (MH) in long-term follow-up of operation was negatively correlated with the duration of AC ( $r = -0,46$ ;  $p = 0,003$ ).

**Conclusion.** Antegrade perfusion of the brain under conditions of moderate hypothermia during reconstruction surgery of proximal aorta demonstrated better cerebroprotection, which was showed by lower rate of neurological complications in early post-operation period comparing to patients after systemic hypothermic AC.

**Russ J Cardiol 2016, 11 (139): 47–53**

<http://dx.doi.org/10.15829/1560-4071-2016-11-47-53>

**Key words:** aorta prosthetic replacement, cerebral protection, neurological complications.

E. N. Meshalkin Novosibirsk Scientific-Research Institute of Circulation Pathology, Novosibirsk, Russia.

Расслоение аорты представляет серьезную проблему кардиоторакальной хирургии, связанную с высокой госпитальной летальностью и риском развития неврологических осложнений [1].

Защита головного мозга (ГМ) при протезировании проксимального отдела аорты является актуальной задачей, так как нарушения неврологического статуса оказывают непосредственное влияние на качество жизни (КЖ) пациентов [2].

В настоящий момент нет единого мнения, какой метод церебральной протекции является наилучшим. Преимуществами антеградной и ретроградной перфузии ГМ являются возможность увеличить безопасный период остановки кровообращения (ОК) и применить умеренную гипотермию. При этом, антеградная перфузия ГМ (АПГМ) сложна в применении и не всегда может использоваться, метод ретроградной перфузии ГМ не позволяет точно оценить объем перфузии, что может привести к неадекватной нейропротекции. Гипотермическая ОК наиболее удобна в применении, но способна вызвать ишемическое повреждение ГМ на фоне гипоперфузии [3].

В связи с вышеизложенным, цель исследования — оценить результаты протезирования восходящего отдела и дуги аорты в зависимости от методов защиты ГМ.

### Материал и методы

В исследование включено 63 пациента 52 (42–60) лет с диагнозом хроническое расслоение аорты I типа по Дебейки. Среди них 46 (73%) больных мужского пола, 17 (27%) — женского. Пациентам выполнялось протезирование восходящего отдела и дуги аорты как с сохранением аортального клапана, так и с применением клапансодержащего кондуита.

По этиологии процесса превалировал системный атеросклероз (57 больных, 91%), синдром Марфана выявлен в 6 случаях (9%).

Критерии включения:

1. наличие хронического расслоения аорты I типа по Дебейки с показаниями к оперативному лечению в виде протезирования восходящего отдела и дуги аорты;
2. наличие по данным компьютерной ангиографии замкнутой системы кровообращения ГМ.

Критерии исключения:

1. гемодинамически значимое поражение брахиоцефальных и интракраниальных артерий;
2. переход расслоения на брахиоцефальные артерии;
3. наличие неврологических нарушений;
4. сахарный диабет;
5. наличие ранее перенесенных операций на сердечно-сосудистой системе, а также крупных полостных операций.

Хирургическое лечение проводилось в условиях искусственного кровообращения (ИК) в непальсир-

ующем режиме. Первым этапом выполнялось протезирование восходящего отдела аорты. По достижении необходимого уровня гипотермии приступали ко второму этапу — протезированию дуги аорты либо на фоне системной ОК в условиях глубокой гипотермии и краниocereбральной гипотермии, либо неполной ОК за счет поддержания перфузии ГМ в условиях умеренной гипотермии.

Первую группу составили 32 больных возрастом 53 (39–60) лет (23 мужчины и 9 женщин), которым во время ОК в качестве церебральной защиты применялась АПГМ на фоне умеренной гипотермии (23–24° С).

Вторую группу составили больные, средний возраст 51 (43–61) год (n=31, 23 мужчины), у которых церебральная защита осуществлялась в виде краниocereбральной гипотермии (охлаждение головы матерчатым шлемом со льдом) на фоне общей глубокой гипотермии (18° С). Охлаждение пациента проводилось с температурным градиентом “теплоноситель-тело” 7–8° С. После завершения протезирования аорты пациент медленно согревался на фоне ИК до температуры в носоглотке 36° С.

Во время операции регистрировалось кислородное обеспечение ГМ методом транскраниальной спектроскопии [прибор INVOS 5100 (Somanetics, USA)]. Метод церебральной оксиметрии регистрирует насыщение гемоглобина кислородом, главным образом, в крови церебральных венозных сосудов, с целью оценки степени выраженности церебральной ишемии. Нормальные значения  $rSO_2$  соответствуют нормальным значениям центральной венозной сатурации — 63–75% [4].

Уровень церебральной оксигенации ( $rSO_2$ , %) анализировали во фронтальной области ГМ на этапах: 1) вводный наркоз, 2) во время ИК перед ОК, 3) во время ОК, 4) начало реперфузии после ОК, 5) период согревания на фоне ИК, 6) остановка ИК, 7) окончание операции.

Во время операции регистрировалась динамика показателей глюкозы и лактата венозной крови.

До операции и в ближайшие сроки после оперативного лечения всем пациентам было проведено клинико-инструментальное исследование неврологического статуса с применением Mini-mental State Examination (MMSE) — опросника из 30 пунктов, используемого для оценки состояния когнитивных функций. Максимально в данном тесте можно набрать 30 баллов, что соответствует высоким когнитивным способностям. Инструментальные методы исследования включали в себя магнитно-резонансную томографию, электроэнцефалографию. До операции все пациенты, включенные в исследование, не имели неврологических нарушений.

У обеих групп больных до оперативного лечения и в отдаленные сроки после операции (через 24 месяца) оценивалось КЖ. Использовалась русская

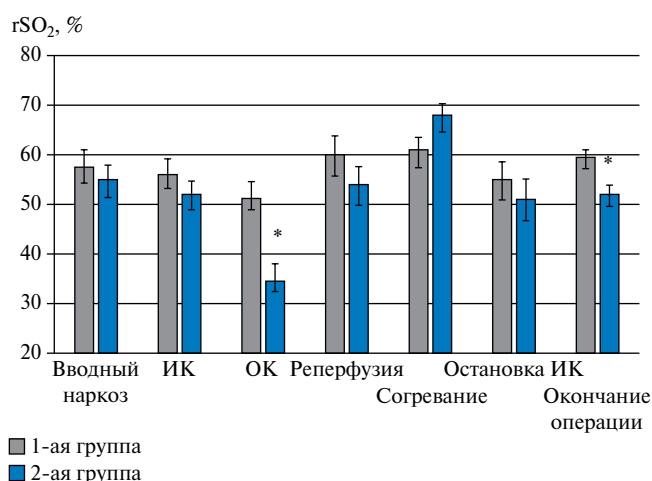
Таблица 1

**Клинико-функциональная характеристика и периоперационные данные пациентов  
с хроническим расслоением восходящего отдела и дуги аорты**

| Показатели, единицы измерений  | 1-я группа<br>n=32  | 2-я группа<br>n=31  | p     |
|--|---------------------|---------------------|-------|
| Функциональный класс хронической сердечной недостаточности по Нью-Йоркской классификации, (Ме, 25-75%) | 2,6 (2,3-3,2)       | 2,7 (2,3-3,4)       | 0,28  |
| Индекс массы тела (кг/м <sup>2</sup> ), (Ме, 25-75%)   | 28,3 (21,8-32,0)    | 27,5 (22,5-30,2)    | 0,33  |
| Гипертоническая болезнь, n (%)   | 26 (81,2)           | 24 (77,4)           | 0,70  |
| Порок аортального клапана, n (%)   | 7 (21,8)            | 5 (16,1)            | 0,79  |
| Фибрилляция предсердий, n (%)  | 4 (12,5)            | 5 (16,1)            | 0,95  |
| Хроническая обструктивная болезнь легких, n (%)  | 3 (9,3)             | 2 (6,4)             | 0,97  |
| Хроническая почечная недостаточность, n (%)  | 4 (12,5)            | 5 (16,1)            | 0,95  |
| <b>Периоперационные данные</b>   |                     |                     |       |
| Время искусственного кровообращения (мин), (Ме, 25-75%)  | 211,4 (161,5-222,5) | 248,6 (219,1-288,4) | 0,06  |
| Время охлаждения (мин), (Ме, 25-75%)   | 63,2 (49,2-73,5)    | 96,0 (80,0-126,7)   | 0,002 |
| Время циркуляторного ареста (мин), (Ме, 25-75%)  | -                   | 50,8 (39,5-73,0)    |       |
| Время антеградной перфузии головного мозга (мин), (Ме, 25-75%)   | 54,0 (37,2-63,7)    | -                   |       |
| Время окклюзии аорты (мин), (Ме, 25-75%)   | 142,8 (119-195)     | 138,2 (112-187)     | 0,32  |
| Время согревания (мин), (Ме, 25-75%)   | 82,4 (60,0-91,5)    | 92,5 (72,8-105,7)   | 0,21  |

версия стандартного опросника SF-36, разработанного John E. Ware в Институте здоровья США [5]. Перевод на русский язык и апробация методики была проведена “Институтом клинико-фармакологических исследований” (г. Санкт-Петербург). Опросник состоит из 36 вопросов, результаты которых суммируются в 2 шкалы: “Психологический компонент здоровья [“Mental Health” (MH)] и “Физический компонент здоровья” [“Physical Health” (PH)]. Показатели каждой шкалы варьируют между 0 и 100, где 100 представляет полное здоровье. Результаты представляются в виде оценок в баллах.

Статистический анализ полученных результатов проведен с использованием пакета статистических программ Statistica 6.1 (USA). Данные представлены в виде Ме ( $Q_{25}$ - $Q_{75}$ ), а также в численных значениях и процентах. Достоверность различий зависимых величин определяли по критерию Вилкоксона, независимых — по критерию Манна-Уитни. Межгрупповое сравнение категориальных величин проводилось с использованием теста  $\chi^2$  с поправкой Йетса или с помощью точного теста Фишера. Взаимосвязь параметров оценивали с использованием коэффициента ранговой корреляции Спирмена. Для определения факторов риска возникновения неврологических осложнений использовалась однофакторная логистическая регрессия. В качестве предикторов осложнений использовались как качественные (наличие сопутствующих заболеваний), так и количественные показатели (возраст, индекс массы тела, степень снижения показателей  $rSO_2$  во время ОК, продолжительность ИК, время ОК, время окклюзии аорты). Указаны отношения шансов и 95% доверительные интер-



**Рис. 1.** Динамика церебральной оксигенации обеих групп пациентов с расслоением восходящего отдела и дуги аорты на различных этапах операции.

**Примечание:**  $rSO_2$ , % — показатель церебральной оксигенации, \* — достоверность отличий между группами  $p < 0,05$ .

**Сокращения:** ИК — искусственное кровообращение, ОК — остановка кровообращения.

валы. Достоверными принимали значения при уровне  $p < 0,05$ .

### Результаты

Клиническая характеристика и периоперационные данные обеих групп пациентов приведены в таблице 1.

У больных 2-й группы отмечено более длительное время охлаждения по сравнению с 1-й группой, связанное с необходимостью достижения глубокой гипо-

Таблица 2

**Послеоперационные показатели и осложнения у пациентов  
с хроническим расслоением восходящего отдела и дуги аорты**

| Показатели, единицы измерений                                  | 1-я группа<br>n=32 | 2-я группа<br>n=31 | p    |
|--|--------------------|--------------------|------|
| Все неврологические осложнения, n (%)                          | 4(12,5)            | 11 (35,4)          | 0,03 |
| Энцефалопатия, n (%)   | 2(6,2)             | 6 (19,3)           | 0,11 |
| Острое нарушение мозгового кровообращения, n (%)               | 2(6,2)             | 5 (16,1)           | 0,19 |
| Фибрилляция предсердий, n (%)                                  | 5 (15,6)           | 4 (12,9)           | 0,52 |
| Легочно-сердечная недостаточность, n (%)                       | 3 (9,3)            | 5 (16,1)           | 0,33 |
| Почечная недостаточность, n (%)                                | 4 (12,5)           | 5 (16,1)           | 0,95 |
| Синдром полиорганной недостаточности, n (%)                    | 3 (9,3)            | 5 (16,1)           | 0,33 |
| Искусственная вентиляция легких (часы), (Ме, 25-75%)           | 44,2 (24,3-57,5)   | 58,6 (34-63)       | 0,19 |
| Пребывание в отделении интенсивной терапии (дни), (Ме, 25-75%) | 4,1 (3-6)          | 5,3 (4-7)          | 0,14 |
| Пребывание в стационаре (дни), Ме (25-75%)                     | 30,8 (20-39)       | 31,7 (24-38)       | 0,42 |
| Госпитальная летальность, n (%)                                | 3 (9,3)            | 4 (12,9)           | 0,48 |

термии. В связи с этим, время ИК во 2-й группе имело тенденцию к увеличению в сравнении с 1-й.

На рисунке 1 отражена динамика показателей  $rSO_2$  на различных этапах операции в зависимости от метода церебральной защиты.

При протезировании дуги аорты на фоне ОК во 2-й группе больных максимальное снижение уровня  $rSO_2$  во фронтальной области ГМ достигало 33% относительно исходных значений. В 1-й группе снижение  $rSO_2$  регистрировалось только на 8,6%, что статистически значимо меньше, чем во 2-й группе ( $p=0,00001$ ). Абсолютные значения  $rSO_2$  на данном этапе операции также статистически значимо различались между группами ( $p=0,0004$ ).

Таким образом, несмотря на снижение метаболизма ГМ при краниocereбральной гипотермии, системная ОК, приводящая к церебральной гипоперфузии способствует значительному снижению кислородного обеспечения ГМ. В то время, как АПГМ на фоне умеренной гипотермии поддерживает кислородный статус ГМ на более оптимальном уровне.

Во 2-й группе больных после окончания ОК в результате резкого увеличения церебрального перфузионного давления отмечался значительный рост  $rSO_2$ , достигающих своего пика к этапу согревания. Рост  $rSO_2$  дополнительно обусловлен сниженной метаболической активностью ГМ на фоне системной и краниocereбральной гипотермии и соответственно холодным вазоспазмом. В итоге, на фоне всех перечисленных факторов во 2-й группе пациентов мы наблюдали высокий градиент значений  $rSO_2$  (от 34 до 68%) от момента окончания ОК до начала согревания.

Значительное снижение артериального давления (АД) при системной ОК и последующая реперфузия после окончания ОК на фоне холодного вазоспазма могут приводить к нарушению цереброваскулярных

адаптационно-регуляторных механизмов. В 1-й группе больных за счет поддержания церебральной перфузии во время ОК и меньшего снижения метаболической активности ГМ на фоне умеренной гипотермии, не обнаруживалось резкого увеличения  $rSO_2$  после окончания протезирования аорты.

Во 2-й группе к моменту остановки ИК регистрировалось значительное снижение  $rSO_2$  в результате возрастания метаболической активности ГМ на фоне общего согревания. Таким образом, на рисунке отмечается два выраженных противоположных пика значений  $rSO_2$  — на этапе ОК и этапе согревания. В 1-й группе при поддержании церебральной перфузии и умеренной гипотермии противоположные пики значений  $rSO_2$  на вышеотмеченных этапах более сглажены.

К окончанию операции во 2-й группе больных выявлены статистически значимо более низкие значения  $rSO_2$  в сравнении с 1-й группой ( $p=0,02$ ). Это может быть обусловлено нарушением цереброваскулярной ауторегуляции в результате предшествующих резких перепадов церебрального перфузионного давления.

Уровень глюкозы на этапе вводного наркоза в 1-й и во 2-й группе составил 5,5 (4,9-5,9) и 5,3 (4,9-5,8) ммоль/л, соответственно. На этом же этапе уровень лактата в 1-й и во 2-й группе составил 1,0 (0,6-1,2) и 0,9 (0,5-1,3) ммоль/л, соответственно, без статистически значимых отличий.

В динамике на этапе согревания отмечалось статистически значимое увеличение уровня глюкозы в 1-й и 2-й группах до 9,0 (8,2-9,7 ммоль/л ( $p=0,001$ ) и 11,1 (9,9-12,1) ммоль/л ( $p=0,003$ ), соответственно. Уровень лактата также увеличился в 1-й и во 2-й группе до 5,2 (4,2-6,1) ммоль/л ( $p=0,003$ ) и 7,9 (6,7-9,0) ммоль/л ( $p=0,001$ ), соответственно. Данные показатели статистически значимо были выше во 2-й

группе больных — ( $p=0,005$ ) и ( $p=0,003$ ), что свидетельствует о более выраженном ацидозе.

Одномерный логистический регрессионный анализ показал, что риск развития неврологических осложнений в ранний послеоперационный период зависит от степени снижения  $rSO_2$  при ОК. При снижении  $rSO_2$  более чем на 33% от исходных значений шансы возникновения нарушений неврологического статуса увеличиваются более чем в 5 раз: отношение шансов 5,4; 95% доверительный интервал 1,12-12,91;  $p=0,03$ . В тоже время, регрессионный анализ не выявил статистически значимой зависимости риска развития неврологических осложнений от таких факторов, как возраст, индекс массы тела, продолжительность ИК, время ОК, время окклюзии аорты, наличие сопутствующей обструктивной болезни легких, патологии почек, фибрилляции предсердий.

Послеоперационные показатели и осложнения у больных обеих групп представлены в таблице 2.

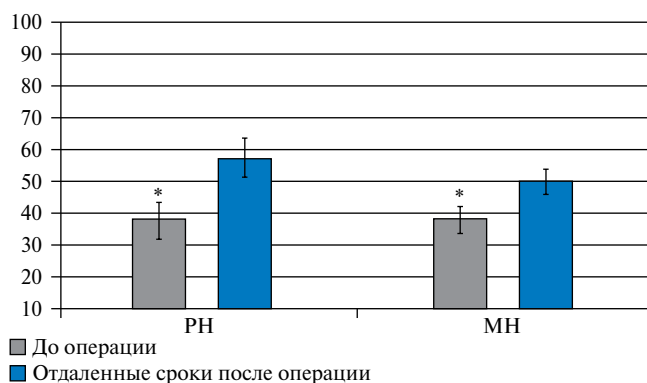
В 1-й группе в госпитальном периоде неврологические осложнения наблюдались в 12,5% случаев. У двух пациентов диагностирована постгипоксическая энцефалопатия (суммарный балл по шкале MMSE составил 25 и 26). У двух больных было выявлено ОНМК в бассейнах левой и правой внутренних сонных артерий со снижением  $rSO_2$  во время протезирования аорты от 29% до 35% по отношению к исходным значениям.

Во 2-й группе неврологические осложнения отмечались в 35,4% случаев. Постгипоксическая энцефалопатия регистрировалась у шести пациентов (по данным шкалы MMSE средний суммарный балл составил 25 (23-27)). ОНМК, выявленное у пяти пациентов, регистрировалось в бассейнах левой и правой внутренних сонных артерий. Снижение  $rSO_2$  у данных больных во время ОК было в пределах 29-46% по отношению к исходным значениям.

В госпитальном периоде в 1-й группе больных отмечено три летальных исхода: у двух пациентов 48 и 50 лет в результате развития полиорганной недостаточности, у пациентки 52 лет в результате кровотечения и сердечно-легочной недостаточности. Во 2-й группе отмечено четыре летальных исхода: две пациентки 37 и 49 лет вследствие неконтролируемого кровотечения на фоне диссеминированного внутрисосудистого свертывания и два пациента 51 и 53 лет с развитием полиорганной недостаточности с ОНМК в бассейнах левой и правой внутренних сонных артерий.

На рисунках 2 и 3 представлены значения суммарных шкал КЖ до и в отдаленные сроки после протезирования аорты у пациентов 1-й и 2-й группы.

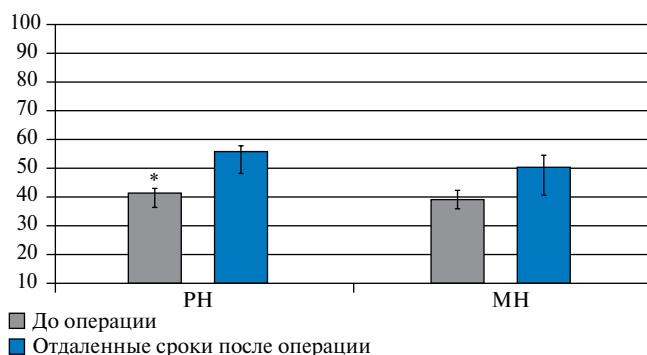
При сравнении параметров шкал физического и психологического компонентов здоровья между группами не было выявлено статистически значимых отличий как до оперативного лечения, так и в отдаленные сроки после операции ( $p>0,05$ ). До операции пациенты обеих групп по двум шкалам набрали от 41 балла и ниже, что указывает на очень низкий исходный уровень КЖ.



**Рис. 2.** Распределение баллов физического и психологического компонентов здоровья согласно опроснику SF-36 в 1-й группе до и в отдаленный сроки после протезирования аорты.

**Примечание:** \* — статистически значимые отличия с показателями до операции  $p<0,05$ .

**Сокращения:** PH — суммарные показатели физического компонента здоровья, MH — суммарные показатели психологического компонента здоровья.



**Рис. 3.** Распределение баллов физического и психологического компонентов здоровья согласно опроснику SF-36 во 2-й группе до и в отдаленный сроки после протезирования аорты.

**Примечание:** \* — статистически значимые отличия с показателями до операции  $p<0,05$ .

**Сокращения:** PH — суммарные показатели физического компонента здоровья, MH — суммарные показатели психологического компонента здоровья.

В отдаленном периоде после операции в 1-й группе пациентов не вошли в исследование по КЖ четыре человека: трое умерли в госпитальном периоде и один через 6 месяцев после операции. Во 2-й группе не вошли в исследование шесть человек: четверо умерли в госпитальном периоде и два через 8 и 10 месяцев после операции.

В отдаленные сроки после операции в 1-й группе в сравнении с исходными показателями было выявлено статистически значимое увеличение параметров физического и психологического здоровья — PH, ( $p=0,03$ ); MH, ( $p=0,01$ ). Во 2-й группе отмечено статистически значимое увеличение параметров PH,



( $p=0,01$ ). При этом, оба показателя здоровья в обеих группах после операции оставались сниженными (менее 60 баллов).

Показатель МН в отдаленные сроки после операции обратно взаимосвязан с длительностью ИК ( $r=-0,46$ ;  $p=0,003$ ). Таким образом, оценка психического компонента здоровья в отдаленные сроки после протезирования аорты зависит от интраоперационных условий. Следует отметить, во 2-й группе больных отмечалась тенденция к увеличению длительности ИК и статистически значимо более длительный период охлаждения во время операции по сравнению с 1-й группой (табл. 1).

### Обсуждение

В противовес многоэтапному лечению расслоения аорты I типа по Де Бейки одноэтапный гибридный подход, применяемый в нашей клинике, предполагает восстановление нормальной функциональной анатомии аорты на ее значительном протяжении во время одного вмешательства. При этом, возникают не только технические сложности — длительность оперативного вмешательства, ИК, но и необходимость защиты центральной нервной системы во время ОК, так как все эти факторы могут повлиять на КЖ данных пациентов [6]. Для этого необходимо четко представлять патофизиологические аспекты изменений, возникающих при ОК и гипоперфузии ткани ГМ. Основным источником энергии нейронов является глюкоза, расстройства метаболизма которой приводят к нарушениям функций и структуры клеток. В условиях гипоксии активируется анаэробный гликолиз, одним из продуктов которого является лактат. Наиболее часто активация анаэробного гликолиза наблюдается при ОК. При отсутствии кислорода и глюкозы нейроны повреждаются за счет накопления нейротоксических метаболитов, что отражается на неврологическом статусе пациентов после операции [7]. В нашем исследовании в обеих группах выявлено увеличение уровней глюкозы и лактата на этапе полного согревания. Во 2-й группе эти показатели были достоверно выше по сравнению с 1-й, что указывает на более выраженные изменения метаболизма на фоне системной гипотермической ОК.

Для нормального функционирования ГМ необходимо поддержание АД в пределах 60–140 мм рт.ст. [8]. Острые перепады АД при ОК приводят к временным сдвигам уровня мозгового кровотока. При температуре ГМ равной 20°С система ауторегуляции поддерживает мозговой кровоток в пределах 30–100 мм рт.ст., а при снижении температуры до 12°С — перестает функционировать [9]. Следует помнить, что артериальная гипертензия, присутствующая у большинства пациентов в нашем исследовании, также может приводить к изменению механизмов цереброваскулярной ауторегуляции. Нарушения данных механизмов

могут усугубляться длительным вазоспазмом на фоне системной и краниоцеребральной гипотермии и длительностью ОК. В нашем случае продолжительность ОК во 2-й группе по данным других исследований превышала относительно “безопасный” период — 40 минут и составила 51 минуту [10]. Все эти факторы необходимо учитывать при обеспечении церебральной защиты.

Таким образом, снижение объема и скорости мозгового кровотока во время ОК с последующей реперфузией на фоне ригидности сосудов могут приводить к ишемическим-реперфузионным повреждениям ткани мозга и нарушению ауторегуляции мозгового кровообращения [11]. В нашем исследовании все вышеизложенные изменения отражены в резком падении значений  $rSO_2$  (более 30% от исходных значений) в группе больных с применением системной гипотермической ОК, в развитии высокого градиента  $rSO_2$  (от 34 до 68%) на этапе реперфузии и в большей доле пациентов с возникновением неврологических осложнений в послеоперационный период по сравнению с группой, где использовалась АПГМ на фоне умеренной гипотермии. По результатам нашего исследования снижение  $rSO_2$  во время ОК более чем на 33% от исходных значений увеличивает шансы возникновения нарушений неврологического статуса в 5 раз.

Таким образом, несмотря на удобство для хирурга выполнения системной гипотермической ОК (“сухое” операционное поле, хороший доступ) данный метод имеет свои недостатки. Это неадекватная доставка метаболитов к ГМ и невозможность в достаточной мере обеспечить церебральную защиту, а также увеличение времени операции за счёт длительного охлаждения/согревания. В свою очередь, длительность ИК — независимый фактор риска послеоперационной дисфункции ГМ [12]. В нашем исследовании продолжительность ИК имела тенденцию к увеличению во 2-й группе за счет более длительного периода охлаждения в сравнении 1-й группой. Значения суммарной шкалы МН в отдаленные сроки после операции обратно взаимосвязаны с длительностью ИК. То есть, оценка состояния психического статуса в отдаленные сроки после протезирования аорты зависит от интраоперационных условий.

### Заключение

Как показало наше исследование, АПГМ на фоне умеренной гипотермии при реконструкции проксимального отдела аорты продемонстрировала более высокие церебропротективные свойства, о чем свидетельствует меньший уровень неврологических осложнений в ранний послеоперационный период по сравнению с пациентами у которых применялась системная ОК в условиях глубокой гипотермии и краниоцеребральной гипотермии. Системная гипотер-

мическая ОК должна применяться в том случае, если нет возможности провести перфузию головного мозга (атеросклеротическое поражение и/или распространение расслоения на ветви дуги аорты, включая брахиоцефальные артерии).

Показатели КЖ в отдаленные сроки после протезирования аорты не взаимосвязаны с методом церебральной защиты во время операции. При этом, оценка психического компонента здоровья после операции зависит от интраоперационных условий.

### Литература

- Chernjavskij AM, Al'sov SA, Ljashenko MM, et al. Analysis of the neurological complications after surgical repair of the aortic arch in patients with proximal bundle. *Patologiya krovoobrashcheniya i kardiokhirurgiya* 2013; 2: 35-41. Russian (Чернявский А. М., Альсов С. А., Ляшенко М. М. и др. Анализ неврологических осложнений после хирургической реконструкции дуги аорты у пациентов с проксимальным расслоением. *Патология кровообращения и кардиохирургия* 2013; 2: 35-41).
- Ljahova NL. Long-term results and the quality of life of patients after surgical treatment of dissecting aneurysms of the ascending aorta with the transition to the arc. *Annali di chirurgia* 2009; 3: 9-15. Russian (Ляхова Н. Л. Отдаленные результаты и качество жизни пациентов после хирургического лечения расслаивающих аневризм восходящей аорты с переходом на дугу. *Анналы хирургии* 2009; 3: 9-15).
- Perreas K, Samanidis G, Thanopoulos A, et al. Antegrade or retrograde cerebral perfusion in ascending aorta and hemiarch surgery? A propensity-matched analysis. *Ann Thorac Surg*. 2016; 101(1): 146-52.
- Akselrod BA. Regional oxygenation in cardiac surgery security. *Patologiya krovoobrashcheniya i kardiokhirurgiya* 2014; 3: 53-8. Russian (Аксельрод Б. А. Региональная оксигенация в обеспечении безопасности кардиохирургических операций. *Патология кровообращения и кардиохирургия* 2014; 3: 53-5).
- Ware JE, Snow KK, Kosinski M, et al. SF-36 Health Survey. Manual and interpretation guide. The Health Institute, New England Medical Center. Boston, MA: 1993.
- Matthias E, Marwan H, Christopher G, et al. Long-term outcome and quality of life in aortic type A dissection survivors. *Thorac Cardiovasc Surg*. 2016; 64(02): 91-9.
- Nicole TJ, Mak Sameena I, de Varennes B, et al. Outcomes of post-cardiac surgery patients with persistent hyperlactatemia in the intensive care unit: a matched cohort study. *Journal of Cardiothoracic Surgery*. 2016; 11: 33.
- Koller A, Toth P. Contribution of flow-dependent vasomotor mechanism to the autoregulation of cerebral blood flow. *J Vasc Res*. 2012; 49(5): 375-89.
- Harrington DK, Fragomeni F, Bonser RS. Cerebral Perfusion. *Ann Thorac Surg*. 2007; 83: 799-804.
- Ziganshin BA, John A. Elefteriades deep hypothermic circulatory arrest. *Ann. Cardiothorac. Surg*. 2013; 2(3): 303-15.
- Kamenskaya OV, Cherniavsky AM, Klinkova AS, et al. Efficiency of various cerebral protection techniques used during the surgical treatment of chronic pulmonary thromboembolism. *J Extra Corpor Technol*. 2015; 47(2): 95-102.
- Sahu B, Chauhan S, Kiran U, et al. Neurocognitive function in patients undergoing coronary artery bypass surgery with cardiopulmonary bypass: the effect of two different rewarming strategies. *J Cardiothor Vasc Anaesth*. 2009; 23: 8-13.

### Номера российского кардиологического журнала по темам в 2017 году

| Номер журнала | Тема   | Ответственный редактор             | Дополнительные материалы   |
|---------------|--|------------------------------------|--|
| 1             | Острая и хроническая сердечная недостаточность               | Лопатин Ю. М.<br>Фомин И. В.       | 2016 Acute and Chronic Heart Failure                                   |
| 2             | Миокардиты, клапанные и некоронарогенные заболевания         | Дземешкевич С. Л.<br>Благова О. В. | 2016 Cancer treatments & cardiovascular toxicity 2016 (Position Paper) |
| 3             | Ишемическая болезнь сердца                                   | Карпов Ю. А.<br>Марцевич С. Ю.     |  |
| 4             | Артериальная гипертензия, сахарный диабет                    | Чумакова Г. А.<br>Недогода С. В.   |  |
| 5             | Дислипидемии   | Ежов М. В.                         | 2016 Dyslipidaemias 2016 (Management of)                               |
| 6             | Эпидемиология и профилактика сердечно-сосудистых заболеваний | Бойцов С. А.<br>Шальнова С. А.     | 2016 CVD Prevention in Clinical Practice (European Guidelines on)      |
| 7             | Аритмии  | Лебедев Д. С.<br>Попов С. В.       | 2016 Atrial Fibrillation 2016 (Management of)                          |
| 8             | Интервенционная кардиология и кардиохирургия                 | Палеев Ф. Н.<br>Осиев А. Г.        |  |
| 9             | Конгресс   | Таратухин Е. О.                    | Избранные статьи   |
| 10            | Кардиогенетика   | Пузырев В. П.<br>Мешков А. Н.      |  |
| 11            | Инфаркт миокарда   | Барбараш О. Л.<br>Эрлих А. Д.      |  |
| 12            | Методы исследования в кардиологии                            | Васюк Ю. А.                        |  |