

РИСК РАЗВИТИЯ НЕВРОЛОГИЧЕСКИХ ОСЛОЖНЕНИЙ ПРИ ПРОТЕЗИРОВАНИИ ВОСХОДЯЩЕГО ОТДЕЛА И ДУГИ АОРТЫ

КЛИНКОВА А.С., КАМЕНСКАЯ О.В., ЧЕРНЯВСКИЙ А.М., ЛОМИВОРОТОВ В.В.

Новосибирский научно-исследовательский институт патологии кровообращения им. акад. Е.Н. Мешалкина
Минздрава РФ, Новосибирск, Россия

У 68 больных с хроническим расслоением восходящего отдела и дуги аорты на различных этапах операции исследовался уровень церебральной оксигенации (rSO_2 , %) правого и левого полушарий методом билатеральной транскраниальной спектроскопии.

Цель исследования: изучить риск развития неврологических осложнений у пациентов с хроническим расслоением восходящего отдела и дуги аорты при различных методах церебральной защиты во время протезирования аорты.

Первую группу составили 31 больной возрастом 51 (40–61) год, которым во время остановки кровообращения (ОК) в качестве церебральной защиты применялась антеградная перфузия головного мозга (АПГМ) на фоне умеренной гипотермии (23–24°C). Вторую группу составили 37 больных возрастом 48 (40–58) лет, у которых во время ОК церебральная защита осуществлялась в виде краниоцеребральной гипотермии на фоне общей глубокой гипотермии (18°C). До операции и в ближайшие сроки после оперативного лечения всем пациентам было проведено клинико-инструментальное исследование неврологического статуса.

Во время ОК при протезировании дуги аорты в 1 группе больных за счет поддержания церебральной перфузии снижение rSO_2 по правому и левому полушариям регистрировалось только на 11,8 и 8,7% по сравнению с исходными показателями. Во 2 группе больных во время ОК снижение показателей rSO_2 по правому и левому полушариям достигало 29,6 и 30,9% относительно исходных значений, что статистически значимо больше, чем в 1 группе ($p=0,002$) и ($p=0,003$). То есть, во 2 группе больных во время ОК церебральная гипоперфузия приводит к значительному снижению кислородного обеспечения головного мозга (ГМ), несмотря на системную глубокую гипотермию и краниоцеребральную гипотермию, способствующие снижению метаболизма ГМ. Применение во время ОК АПГМ в 1 группе больных поддерживает кислородный статус ГМ на оптимальном уровне.

В 1-ой группе больных в раннем послеоперационном периоде неврологические осложнения регистрировались в 12,9% случаев. Во 2 группе неврологические осложнения отмечались в 35,1% случаев.

Одномерный логистический регрессионный анализ показал, что риск развития любых неврологических осложнений зависит от степени снижения rSO_2 при ОК во время протезирования дуги аорты по отношению к предыдущим значениям – ОШ 1,25; 95% ДИ 1,11–1,65; $p=0,02$.

Таким образом, применение в качестве церебральной защиты при ОК глубокой гипотермии и краниоцеребральной гипотермии менее эффективно в сравнении с АПГМ, так как несмотря на снижение метаболических потребностей ГМ церебральная гипоперфузия значительно увеличивает шансы развития нарушений неврологического статуса в ранний послеоперационный период.

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

Среди оперативных вмешательств на аорте протезирование восходящего отдела и дуги занимает особое место. До настоящего времени подобные операции связаны с высоким риском неврологических осложнений и летального исхода [1, 2].

Повреждения центральной нервной системы являются одним из наиболее серьезных осложнений у пациентов, перенесших операцию на проксимальном отделе аорты, и часто определяют исход самого оперативного лечения. К ним относятся не только

инсульт как наиболее тяжелое осложнение, но и транзиторный неврологический дефицит, гипоксическая энцефалопатия [3].

На сегодняшний день нет единого мнения о выборе средств защиты головного мозга (ГМ) от ишемических и реперфузионных повреждений. С целью снижения риска неврологических осложнений при вмешательстве на дуге были разработаны различные методы: остановка искусственного кровообращения (ИК) в условиях глубокой гипотермии, ретроградная

перфузия ГМ через верхнюю полую вену и антеградная перфузия ГМ (АПГМ) [4, 5].

Опубликованные разными авторами результаты хирургических вмешательств на проксимальном отделе аорты, включая данные о послеоперационных преходящих и стойких неврологических нарушениях, значительно различаются даже при одинаковых перфузионных условиях защиты ГМ [6, 7].

В связи с вышеизложенным, цель данного исследования – изучить риск развития неврологических осложнений у пациентов с хроническим расслоением восходящего отдела и дуги аорты при различных методах церебральной защиты во время протезирования аорты.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В исследование включено 68 пациентов $50 \pm 2,3$ лет с диагнозом хроническое расслоение аорты I типа по Дебейки. Среди них 49 (72%) больных мужского пола, 19 (28%) – женского. Пациентам выполнялось протезирование восходящего отдела и дуги аорты как с сохранением аортального клапана, так и с применением клапансодержащего кондуита.

По этиологии процесса системный атеросклероз диагностирован у 61 больного, (89,7%), синдром Марфана выявлен в 7 случаях (10,3%).

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 головного мозга.

Критерии исключения:

1. гемодинамически значимое поражение брахиоцефальных и интракраниальных артерий;

2. переход расслоения на брахиоцефальные артерии;

3. наличие неврологических нарушений.

Хирургическое лечение проводилось в условиях ИК в непальсирующем режиме, объемная скорость перфузии – $2,5$ л/мин/м². Первым этапом на фоне ИК выполнялось протезирование восходящего отдела аорты. В зависимости от вовлечения в патологический процесс аортального клапана и корня аорты выполнялось или супракоронарное протезирование восходящей аорты, или протезирование аортального клапана и восходящего отдела аорты клапансодержащим кондуитом.

По достижении необходимого уровня гипотермии приступали ко второму этапу – протезированию дуги аорты. В зависимости от вовлечения в патологический процесс дистального и проксимального участков дуги определялись с тактикой вмешатель-

ства. Использовались следующие варианты реконструкции дуги аорты: наложение агрессивного косоанастомоза по типу полудуги; протезирование дуги аорты по типу «хобот слона» сосудистым протезом с реимплантацией брахиоцефальных артерий в протез на единой площадке; стентирование дуги аорты системой Djumbodis. В наше исследование не вошли пациенты, которым применялись многобраншевые протезы при операциях на дуге аорты.

С учетом различий защиты ГМ во время протезирования дуги аорты были сформированы две группы пациентов. Первую группу составили 31 больной возрастом 51 (40–61) год (22 мужчины и 9 женщин), которым во время остановки кровообращения (ОК) в качестве церебральной защиты применялась АПГМ на фоне умеренной гипотермии ($23\text{--}24^\circ\text{C}$). Вторую группу составили 37 больных возрастом 48 (40–58) лет (27 мужчин и 10 женщин), у которых во время ОК церебральная защита осуществлялась в виде краниоцеребральной гипотермии (охлаждение головы матерчатым шлемом со льдом) на фоне общей глубокой гипотермии (18°C). Охлаждение пациента проводилось с температурным градиентом «теплоноситель-тело» $7\text{--}8^\circ\text{C}$. После завершения протезирования аорты пациент медленно согревался на фоне ИК до температуры в носоглотке 36°C .

Во время операции регистрировалось кислородное обеспечение ГМ методом билатеральной транскраниальной спектроскопии (прибор INVOS 5100 (Somanetics, USA)). Метод церебральной оксиметрии регистрирует насыщение гемоглобина O_2 главным образом в крови церебральных венозных сосудов, с целью оценки степени выраженности церебральной ишемии. Нормальные значения $r\text{SO}_2$ соответствуют нормальным значениям центральной венозной сатурации – $63\text{--}75\%$ [8].

Уровень церебральной оксигенации ($r\text{SO}_2$, %) правого и левого полушарий анализировали 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 клинично-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.

Клинкова А.С. и др. Риск развития неврологических осложнений при протезировании восходящего отдела и дуги аорты

До операции все пациенты, включенные в исследование, не имели неврологических нарушений.

Статистический анализ полученных результатов проведен с использованием пакета статистических программ Statistica 6.1 (USA). Использовались параметрические и непараметрические методы статистики с расчетом: среднего значения – М и ошибки среднего – m, медианы – Ме с интерквартильным размахом (25 и 75 перцентиль, %), 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 χ^2 с поправкой Йетса или с помощью точного теста Фишера. Для определения факторов риска возникновения неврологических осложнений в ранний послеоперационный период использовалась модель однофакторной логистической регрессии. В данную модель были включены как количественные признаки (значения rSO_2 в начале операции, степень снижения rSO_2 во время ОК по отношению к предыдущим значениям, продолжительность снижения абсолютных значений rSO_2 во время ОК менее 40%, возраст, индекс массы тела, продолжительность ИК, время ОК, время окклюзии аорты), так и качественные признаки (наличие сопутствующей обструктивной болезни легких, сахарного диабета, патологии почек, фибрилляции предсердий). Указаны отношения шансов (ОШ) и 95% доверительные интервалы (ДИ). Пороговые значения для предикторов неблагоприятного прогноза определялись при ROC-анализе. Предсказательную способность маркеров прогноза оценивали и сравнивали исходя из площади под ROC-кривой (AUC). Достоверными принимали значения при уровне $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В табл. 1 представлена клинико-функциональная характеристика и периоперационные данные пациентов обеих групп с хроническим расслоением аорты.

Клинико-функциональная характеристика и периоперационные данные пациентов с хроническим расслоением аорты				
Показатели, единицы измерений		1 группа, n=31	2 группа, n=37	p
Индекс массы тела (кг/м ²), (Ме, 25–75%)		27,1 (21,4–31,8)	28,3 (21,5–32,2)	0,28
Гипертоническая болезнь, n (%)		25 (80,6)	29 (78,4)	0,53
Порок аортального клапана, n (%)		4 (12,9)	4 (10,8)	0,54
Фибрилляция предсердий, n (%)		5 (13,5)	6 (16,2)	0,62
Хроническая обструктивная болезнь легких, n (%)		3 (9,7)	3 (8,1)	0,57
Хроническая почечная недостаточность, n (%)		3 (9,7)	4 (10,8)	0,60
Сахарный диабет, n (%)		3 (9,7)	4 (10,8)	0,60
Периоперационные данные				
Супракоронарное протезирование восходящей аорты +	Протезирование дуги аорты путем наложения агрессивного косого анастомоза, n (%)	9 (29)	12 (32,4)	0,48
	Протезирование восходящего отдела и дуги аорты по типу «хобот слона», n (%)	8 (25,8)	10 (27)	0,56
	Стентирование дуги аорты системой Djumbodis	10 (32,3)	11 (29,8)	0,51
Протезирование аортального клапана и восходящего отдела аорты клапаносодержащим кондуитом + протезирование дуги аорты путем наложения агрессивного косого анастомоза, n (%)		4 (12,9)	4 (10,8)	0,54
Время искусственного кровообращения (мин.), (Ме, 25–75%)		207,4 (160,2–217,2)	249,5 (219,2–287,5)	0,04*
Время охлаждения (мин.), (Ме, 25–75%)		59,8 (48,2–71,5)	95,2 (81,0–125,8)	0,003*
Время циркуляторного ареста (мин.), (Ме, 25–75%)		-	51,3 (36,7–72,1)	
Время антеградной перфузии головного мозга (мин.), (Ме, 25–75%)		53,0 (38,5–65,4)	-	
Время окклюзии аорты (мин.), (Ме, 25–75%)		141,2 (117–175)	139,7 (113–183)	0,28
Время согревания (мин.), (Ме, 25–75%)		75,4 (62,2–91,3)	93,2 (73,7–103,4)	0,18

*Примечание: * – статистически значимые отличия между группами.*

У больных 2 группы отмечена более длительная продолжительность ИК по сравнению с 1 группой за счет этапа охлаждения, что связано с необходимостью достижения глубокой гипотермии.

В табл. 2 отражена динамика показателей rSO_2 обоих полушарий на различных этапах операции в зависимости от метода церебральной защиты.

На этапе вводного наркоза и во время ИК при протезировании восходящего отдела аорты в обеих группах пациентов абсолютные значения rSO_2 составили выше 50%. Во время ОК при протезировании дуги аорты в 1 группе больных за счет поддержания церебральной перфузии снижение rSO_2 по правому и левому полушариям регистрировалось только на 11,8 и 8,7% по сравнению с исходными показателями. Во 2 группе больных во время ОК снижение показателей rSO_2 по правому и левому полушариям достигало 29,6 и 30,9% относительно исходных значений, что статистически значимо больше, чем в 1 группе ($p=0,002$) и ($p=0,003$). Абсолютные значения rSO_2 по правому и левому полушариям во 2 группе больных во время ОК соответственно также были ниже, чем в 1 группе ($p=0,01$ и $p=0,003$ соответственно) и составили ниже 40%.

Таблица 2

Церебральная оксигенация у пациентов с хроническим расслоением восходящего отдела и дуги аорты на различных этапах хирургического лечения

Показатели, ед. измер.		Вводный наркоз	Искусственное кровообращение перед ОК	ОК	Реперфузия	Согревание	Остановка искусственного кровообращения	Окончание операции
1 группа	rSO ₂ правого полушария, %	56,9 (51–63)	57,0 (52–67)	50,3 (46–57)	59,5 (51–65)	62,4 (54–70)	56,0 (51–64)	60,1 (53–67)
	rSO ₂ левого полушария, %	59,0 (53–66)	56,3 (51–64)	51,4 (46–60)	60,0 (53–72)	61,5 (54–71)	55,2 (51–63)	58,6 (52–65)
2 группа	rSO ₂ правого полушария, %	55,2 (50–59)	53,1 (50–63)	37,4* (31–43)	54,8 (49–60)	71,2 (62–81)	52,4 (48–57)	55,0 (49–63)
	rSO ₂ левого полушария, %	54,8 (52–62)	52,4 (49–61)	36,2* (30–42)	57,4 (51–63)	68,1 (61–76)	50,5 (46–57)	52,1 (47–61)

*Примечание: rSO₂ – церебральная оксигенация; ОК – остановка кровообращения;
* – статистически значимые отличия с показателями rSO₂ у больных 1 группы, p<0,05.

Таким образом, во 2 группе больных во время ОК церебральная гипоперфузия приводит к значительному снижению кислородного обеспечения ГМ, несмотря на системную глубокую гипотермию и краниocereбральную гипотермию, способствующие снижению метаболизма ГМ. Применение во время ОК АПГМ в 1 группе больных поддерживает кислородный статус ГМ на оптимальном уровне. Снижение церебральной перфузии на фоне падения системного артериального давления (АД) во время ОК у пациентов 2 группы и последующая реперфузия на фоне холодового вазоспазма при завершении ОК могут способствовать развитию нарушения цереброваскулярной ауторегуляции. По данным кислородного обеспечения ГМ, значительное снижение rSO₂ во время ОК сменялось резким ростом данных значений во время реперфузии и достигало наивысших показателей на этапе согревания за счет увеличения метаболических потребностей ГМ. Таким образом, во 2 группе больных наблюдался большой градиент rSO₂ от 37 до 71% по правому и от 36 до 68% по левому полушариям ГМ, что не является физиологичным для церебро-васкулярной регуляции. У пациентов 1 группы не регистрировалось значительного градиента rSO₂ в интервале между окончанием ОК и этапом согревания, так как церебральный кровоток поддерживался с помощью АПГМ.

В конце операции в обеих группах уровень rSO₂ составлял выше 50%, как и в начале операции.

На протяжении всей операции, кроме ОК, среднее АД поддерживалось в пределах 70 мм рт. ст.

Во время вводного наркоза в 1 и во 2 группе больных уровень глюкозы составлял 5,4 (4,8–5,7) и 5,3 (4,7–5,8) ммоль/л соответственно, уровень лактата – 1,0 (0,7–1,2) и 0,9 (0,5–1,3) ммоль/л соответственно без статистически значимых отличий. В конце операции в 1 и 2 группе уровень глюкозы статистически значимо повысился до 9,1 (8,1–9,6) ммоль/л (p=0,01) и 10,1 (9,8–11,5) ммоль/л (p=0,001) соответственно, уровень лактата увеличился до 5,1 (4,1–6,2) ммоль/л (p=0,003) и 7,8 (6,8–9,1) ммоль/л (p=0,002) соответственно. Вышеизложенные по-

казатели статистически значимо были выше во 2 группе – (p=0,01) и (p=0,004), что свидетельствует о развитии более выраженного ацидоза.

Послеоперационные показатели и осложнения у больных обеих групп представлены в табл. 3.

В раннем послеоперационном периоде в 1 группе пациентов отмечено три летальных исхода. У одного пациента 46 лет развилось неконтролируемое кровотечение на фоне диссеминированного внутрисосудистого свертывания, что потребовало проведения рестернотомии. У двух пациентов 48 и 52 лет летальный исход наступил на фоне полиорганной недостаточности. Во 2 группе отмечено четыре летальных исхода. У двух пациенток 38 и 50 лет летальный исход наступил вследствие неконтролируемого кровотечения на фоне диссеминированного внутрисосудистого свертывания и у двух пациентов 51 и 53 лет – в результате развития полиорганной недостаточности с ОНМК в бассейнах левой и правой внутренних сонных артерий.

В 1 группе больных в раннем послеоперационном периоде неврологические осложнения регистрировались в 12,9% случаев. Постгипоксическая энцефалопатия выявлена у трех больных (суммарный балл по шкале MMSE составил от 25 до 26). У одного больного 63 лет было выявлено ОНМК в бассейне правой внутренней сонной артерии. Во время протезирования дуги аорты у данного пациента регистрировалось снижение rSO₂ по отношению к исходным показателям на 15,4%, из сопутствующей патологии выявлен сахарный диабет 2 типа.

Во 2 группе неврологические осложнения отмечались в 35,1% случаев. У девяти пациентов была выявлена постгипоксическая энцефалопатия (средний суммарный балл по данным шкалы MMSE составил 26 (23–27)). У четырех пациентов регистрировалось ОНМК в бассейнах левой и правой внутренних сонных артерий. Во время ОК снижение rSO₂ у данных больных отмечалось в пределах 27–36% по отношению к исходным значениям.

Одномерный логистический регрессионный анализ показал, что риск развития любых невро-

логических осложнений зависит от степени снижения rSO_2 при ОК во время протезирования дуги аорты по отношению к предыдущим значениям – ОШ 1,25; 95% ДИ 1,11–1,65; $p=0,02$.

По данным ROC-анализа наибольшей чувствительностью и специфичностью в отношении риска развития нарушения неврологического статуса обладало снижение значение rSO_2 на 32% и более на этапе ОК (AUC 0,77 (0,59–0,95), $p=0,016$).

В то же время, регрессионный анализ не выявил статистически значимой зависимости риска развития неврологических осложнений от показателей rSO_2 в начале операции, длительности снижения абсолютных значений rSO_2 во время ОК менее 40%, возраста, индекса массы тела, продолжительности ИК, времени ОК, времени окклюзии аорты и наличия каких-либо сопутствующих заболеваний (сахарный диабет, обструктивная болезнь легких, патология почек, фибрилляция предсердий).

Таким образом, результаты исследования позволяют заключить, что во время протезирования аорты особое внимание следует уделять динамике кислородного обеспечения ГМ. Прежде всего это касается тех моментов, когда в качестве церебральной защиты во время ОК при протезировании дуги аорты применяется глубокая гипотермия и краниоцеребральная гипотермия. В данном случае, несмотря на снижение метаболических потребностей ГМ, наличие церебральной гипоперфузии во время ОК приводит к увеличению риска развития неврологических осложнений в раннем послеоперационном периоде по сравнению с методом АПГМ.

ОБСУЖДЕНИЕ

Современные тенденции обеспечения наиболее «физиологической защиты» органов приводят к необходимости определения оптимального метода церебральной протекции при протезировании аорты от альтерации факторами ишемии [9].

В настоящее время глубокая гипотермическая ОК как наиболее удобная и простая методика остается доминирующей при протезировании дуги аорты, снижая интенсивность метаболических процессов в организме и способствуя повышению толерантности к гипоксии [10].

Таблица 3

Послеоперационные показатели и осложнения у пациентов с хроническим расслоением восходящего отдела и дуги аорты			
Показатели, единицы измерений	1 группа, n=31	2 группа, n=37	p
Все неврологические осложнения, n (%)	4 (12,9)	13 (35,1)	0,03*
Энцефалопатия, n (%)	3 (9,7)	9 (24,3)	0,10
Острое нарушение мозгового кровообращения, n (%)	1 (3,2)	4 (10,8)	0,23
Фибрилляция предсердий, n (%)	3 (9,7)	5 (13,5)	0,45
Легочно-сердечная недостаточность, n (%)	2 (6,5)	6 (16,2)	0,19
Почечная недостаточность, n (%)	4 (12,9)	4 (10,8)	0,54
Синдром полиорганной недостаточности, n (%)	3 (9,7)	5 (13,5)	0,45
Искусственная вентиляция легких (часы), (Me, 25–75%)	45,7 (24,3–56,5)	59,3 (35–65)	0,18
Пребывание в отделении интенсивной терапии, (дни) (Me, 25–75%)	4,0 (3–6)	5,6 (4–7)	0,15
Рестернотомия, n (%)	1 (3,2)	4 (10,8)	0,23
Пребывание в стационаре, (дни) (Me, 25–75%)	25,8 (19–31)	32,7 (25–39)	0,24
Госпитальная летальность, n (%)	3 (9,7)	4 (10,8)	0,60

Примечание: * – статистически значимые отличия между группами.

По мнению других авторов, в сложных случаях, когда предполагается продолжительный период манипуляций в области дуги (более 60 минут), предпочтение следует отдавать АПГМ, так как данный метод снижает уровень неврологических осложнений и улучшает ранний послеоперационный период в сравнении с глубокой гипотермической ОК [11]. В нашем исследовании, опираясь на изучение особенностей динамики кислородного обеспечения ГМ при двух методах церебральной защиты, мы определили метод АПГМ как наиболее физиологичный в плане отсутствия значительного «провала» кислородного обеспечения ГМ во время ОК за счет поддержания церебральной перфузии. В группе больных с применением глубокой гипотермической ОК с краниоцеребральной гипотермией помимо более значительного снижения уровня rSO_2 мы также отмечали резкое увеличение данных показателей после окончания ОК на фоне более низких метаболических запросов ГМ и холодового вазоспазма.

Следует более подробно остановиться на некоторых патофизиологических аспектах. Само по себе ИК запускает стрессорную реакцию организма с участием гуморальных и клеточных компонентов воспаления. Развивается системная воспалительная реакция, которая является одним из факторов повреждения центральной нервной системы, приводящая к повреждению гематоэнцефалического барьера [12]. В нашей работе в группе больных с применением гипотермической ОК за счет необходимости более длительного и глубокого охлаждения продолжительность ИК была выше в сравнении с пациентами с применением АПГМ на фоне умеренной гипотермии.

На фоне длительной ОК в условиях гипоксии активизируется анаэробный гликолиз, одним из продуктов которого является лактат. Развитие ацидоза снижает интенсивность капиллярного цере-

брального кровотока, а накопление недоокисленных продуктов вызывает отек, что, в свою очередь, может дополнительно усилить нарушение перфузии тканей ГМ, особенно в кортикальных слоях [13]. Реперфузия после окончания ОК может привести к ишемически-реперфузионным повреждениям ГМ, к потере целостности гематоэнцефалического барьера и выходу жидкости в ткани ГМ [14]. Данные аспекты прежде всего неблагоприятным образом влияют на неврологический статус и качество жизни пациентов [15]. В нашем исследовании вышеизложенные механизмы отражаются в более высоком содержании в крови глюкозы и лактата в конце операции в группе больных с применением гипотермической ОК в сравнении с пациентами, у которых церебральная защита осуществлялась с помощью АПГМ на фоне умеренной гипотермии. Резкий спад уровня rSO_2 во время гипотермической ОК и значительный подъем церебральной оксигенации после окончания ОК на фоне холодового вазоспазма повышает «нагрузку» на ауторегуляторные механизмы сосудов ГМ. Учитывая, что у данной категории больных в большинстве случаев установлена артериальная гипертензия, формирующая повышенную ригидность сосудов, это еще в большей степени нарушает

цереброваскулярную ауторегуляцию. По нашим данным, во время протезирования дуги аорты у больных с гипотермической ОК снижение кислородного обеспечения ГМ в среднем достигало 30% по отношению к исходным показателям и сопровождалось наибольшим количеством неврологических нарушений в госпитальный период в сравнении с группой пациентов с применением АПГМ. На фоне АПГМ снижение значений rSO_2 во время ОК не превышало 11%. Логистический регрессионный анализ показал прямую зависимость развития любых неврологических осложнений от степени снижения rSO_2 при ОК.

Таким образом, риск развития неврологических осложнений зависит от степени снижения кислородного обеспечения ГМ во время ОК. Применение в качестве церебральной защиты при ОК глубокой гипотермии и краниocereбральной гипотермии менее эффективно в сравнении с АПГМ, так как, несмотря на снижение метаболических потребностей ГМ, церебральная гипоперфузия значительно увеличивает шансы развития нарушений неврологического статуса в ранний послеоперационный период. В связи с этим, если имеется техническая возможность использовать АПГМ, данный метод церебральной защиты следует считать приоритетным.