








ИНТЕНСИВНАЯ ТЕРАПИЯ В КАРДИОЛОГИИ И КАРДИОХИРУРГИИ

INTENSIVE CARE IN CARDIOLOGY AND CARDIAC SURGERY

<https://doi.org/10.21320/1818-474X-2024-4-149-156>

Предикторы госпитальной летальности при экстренном хирургическом лечении острейшего расслоения аорты типа А по Стенфорду в условиях искусственного кровообращения: ретроспективное когортное исследование








С.В. Журавель ^{*}, И.В. Иванов , В.В. Владимиров ,
М.А. Сагиров , А.В. Редкобородый , И.С. Сергеева ,
Л.С. Коков 

ГБУЗ «Научно-исследовательский институт скорой
помощи им. Н.В. Склифосовского» Департамента
здравоохранения города Москвы, Москва, Россия

Реферат

АКТУАЛЬНОСТЬ: Острейшее расслоение аорты типа А по Стенфорду является одним из тяжелейших сердечно-сосудистых заболеваний с высокой госпитальной летальностью. **ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ:** Установление предикторов госпитальной летальности при лечении пациентов с острейшим расслоением аорты типа А по Стенфорду в условиях искусственного кровообращения (ИК) и определение их пороговых значений. **МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ:** Дизайн исследования — ретроспективное когортное одноцентровое исследование. Критерии включения: проведение хирургического вмешательства в условиях ИК; подтвержденный диагноз острейшего расслоения аорты типа А по Стенфорду; возраст > 18 лет. В исследование вошел 51 пациент: 42 мужчины и 9 женщин в возрасте от 35 до 77 лет, медиана — 59 лет [47; 65]. Все пациенты ($n = 51$) проходили лечение в 2022 г. и были поделены на 2 группы в зависимости от исхода: группа 1 ($n = 27$) включала в себя умерших в отделении реанимации в течение 30 сут, группа 2 ($n = 24$) включала в себя выживших и выписавшихся пациентов. Конечная точка исследования — 30-дневная госпитальная летальность. **РЕЗУЛЬТАТЫ:** Значения индекса Sequential Organ Failure Assessment (SOFA) > 7, индекса Acute Physiology And Chronic Health Evaluation (APACHE) II > 19 и индекса Vasoactive-inotropic score (VIS) > 10 после окончания

Predictors of in-hospital mortality in emergency surgical treatment involving cardiopulmonary bypass for acute Stanford type A aortic dissection: a retrospective cohort study

S.V. Zhuravel ^{*}, I.V. Ivanov , V.V. Vladimirov ,
M.A. Sagirov , A.V. Redkoborody , I.S. Sergeeva ,
L.S. Kokov 

N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine,
Moscow, Russia

Abstract

INTRODUCTION: Acute Stanford type A aortic dissection is one of the most severe cardiovascular diseases with high in-hospital mortality. **OBJECTIVE:** To establish predictors of in-hospital mortality in the treatment of patients with acute Stanford type A aortic dissection under conditions of artificial circulation and to determine their threshold values. **MATERIALS AND METHODS:** Study design: retrospective, cohort, single-center. Inclusion criteria: surgical intervention with cardiopulmonary bypass, confirmed diagnosis of acute Stanford type A aortic dissection, age > 18 years. The study included 51 patients: 42 men and 9 women aged from 35 to 77 years, median 59 years [47; 65]. All patients ($n = 51$) were treated in 2022 and were divided into 2 groups depending on the outcome: group 1 ($n = 27$) included those who died in the intensive care unit within 30 days, group 2 ($n = 24$) included survived and discharged patients. The endpoint of trial was 30-day in-hospital mortality. **RESULTS:** Postoperative Sequential Organ Failure Assessment (SOFA) score > 7, Acute Physiology And Chronic Health Evaluation (APACHE) II score > 19, and Vasoactive-inotropic score (VIS) > 10, cardiopulmonary bypass time > 177 minutes, and total hypothermic circulatory arrest time > 30 minutes were associated with an increased risk of 30-day in-hospital mortality. **CONCLUSIONS:** Statistically significant predictors of hospital mortality in the treatment of patients with acute Stanford

операции, время ИК > 177 мин и время полной гипотермической остановки кровообращения (ПГОК) > 30 мин ассоциированы с повышенным риском госпитальной летальности. **Выводы:** Статистически значимыми предикторами госпитальной летальности при лечении пациентов с острым расслоением аорты типа А по Стенфорду в условиях ИК являются индексы SOFA, APACHE II и VIS после окончания операции, а также время ИК и время ПГОК.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: искусственное кровообращение, расслоение аорты, полная гипотермическая остановка кровообращения, глубокая гипотермия

* Для корреспонденции: Журавель Сергей Владимирович — д-р мед. наук, заведующий научным отделением анестезиологии, ГБУЗ «Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского» Департамента здравоохранения города Москвы, Москва, Россия; e-mail: zhsergey5@gmail.com

☑ Для цитирования: Журавель С.В., Иванов И.В., Владимиров В.В., Сагиров М.А., Редкобородый А.В., Сергеева И.С., Коков Л.С. Предикторы госпитальной летальности при экстренном хирургическом лечении острейшего расслоения аорты типа А по Стенфорду в условиях искусственного кровообращения: ретроспективное когортное исследование. Вестник интенсивной терапии им. А.И. Салтанова. 2024; 4:149–156. <https://doi.org/10.21320/1818-474X-2024-4-149-156>

📅 Поступила: 29.03.2024

📅 Принята к печати: 04.09.2024

📅 Дата онлайн-публикации: 31.10.2024

type A aortic dissection under cardiopulmonary bypass are the SOFA index, the APACHE II index and the VIS index after the end of surgery, as well as the time of cardiopulmonary bypass and the time of total hypothermic circulatory arrest.

KEYWORDS: cardiopulmonary bypass, aortic dissection, circulatory arrest, deep hypothermia induced, hypothermia, hospital mortality

* for correspondence: Sergey V. Zhuravel — Dr. Med. Sci., Head of the Scientific Department of Anesthesiology, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine, Moscow, Russia; e-mail: zhsergey5@gmail.com

☑ For citation: Zhuravel S.V., Ivanov I.V., Vladimirov V.V., Sagirov M.A., Redkoborody A.V., Sergeeva I.S., Kokov L.S. Predictors of in-hospital mortality in emergency surgical treatment involving cardiopulmonary bypass for acute Stanford type A aortic dissection: a retrospective cohort study. Annals of Critical Care. 2024; 4:149–156. <https://doi.org/10.21320/1818-474X-2024-4-149-156>

📅 Received: 29.03.2024

📅 Accepted: 04.09.2024

📅 Published online: 31.10.2024

DOI: 10.21320/1818-474X-2024-4-149-156

Введение

Хирургическое вмешательство при расслоении аорты является одним из наиболее сложных в кардиохирургии. Расслоение аорты по типу А (РАА) определено в Стенфордской классификации как расслоение восходящей аорты независимо от дистального размера [1]. Смертность у пациентов с острым РАА без оперативного вмешательства достигает 50 % в течение 48 ч, в этот критический период она составляет 1–2 %/ч. Госпитальная летальность после экстренных оперативных вмешательств составляет 17–25 %, в осложненных случаях она может достигать 80–90 % [2]. Тактика анестезии и хирургическое лечение РАА затруднены, особенно у пациентов старшего возраста [3], а единых стандартизированных протоколов подобных вмешательств не существует [4]. Комплексный мультидисциплинар-

ный подход ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского» Департамента здравоохранения города Москвы в последние годы позволил достичь показателя в 28,1 % госпитальной летальности при лечении острейшего расслоения и продолжает совершенствоваться [2]. Искусственное кровообращение (ИК) является незаменимой методикой при лечении острого расслоения аорты типа А по Стенфорду [5]. Хирургическое вмешательство при данной патологии требует длительного времени обеспечения ИК. Несмотря на развитие и совершенствование технологий, материалов и тактики лечения, использование ИК ассоциируется с увеличением госпитальной летальности и числа осложнений [6–8]. Согласно данным Jun Zheng и соавт., время ИК является значимым фактором, влияющим на 90-дневную послеоперационную летальность у пациентов после протезирования грудного отдела аорты [9]. По результа-

там исследования Zhang K. и соавт. время ИК является независимым предиктором таких неблагоприятных событий, как инсульт и летальный исход в первые 30 дней после операции [5]. На результатах лечения пациентов с острым расслоением аорты типа А негативно сказываются такие факторы, как внезапное тяжелое начало заболевания и сложность лечения [10]. Периоперационная оценка рисков для этой категории пациентов является сложной задачей в силу большого количества факторов, включающих вовлеченность в патологический процесс разных органов в зависимости от локализации и протяженности диссекции аорты [11].

Цель исследования

Целью нашего исследования было установление предикторов госпитальной летальности при лечении пациентов с острым расслоением аорты типа А по Стенфорду в условиях ИК и определение их пороговых значений.

Материалы и методы

В ходе одноцентрового ретроспективного когортного исследования были изучены протоколы лечения пациентов с острым расслоением грудной аорты типа А по Стенфорду, оперированных по экстренным показаниями в течение 48 ч с момента манифестации заболевания.

Критерии включения пациентов в исследование:

- проведение хирургического вмешательства в условиях ИК;
- подтвержденный диагноз острейшего расслоения аорты типа А по Стенфорду;
- возраст > 18 лет;
- благоприятный и неблагоприятный исход лечения (приблизительно в равных пропорциях).

Критериями исключения служили:

- индекс Sequential Organ Failure Assessment (SOFA) > 12 баллов на момент госпитализации;
- индекс массы тела > 40;
- возраст > 80 лет.

Конечной точкой исследования являлась 30-дневная госпитальная летальность.

В соответствии с критериями включения и исключения в исследование вошел 51 пациент: 42 мужчины и 9 женщин в возрасте от 35 до 77 лет, медиана — 59 лет [47; 65].

Во всех наблюдениях проводилось ИК с полной гипотермической остановкой кровообращения (ПГОК), защита миокарда осуществлялась путем перфузии раствором Кустодиол через коронарный синус. Защита головного мозга в период ПГОК обеспечивалась селективной билатеральной антеградной перфузией.

Синдром мальперфузии был диагностирован у 37,3 % пациентов и является осложнением расслоения аорты, описываемом в литературе как нарушение притока крови к одному или нескольким органам в результате обструкции или окклюзии интимой аорты ее ветвей, приводящее к их ишемии и нарушению функций [12], являясь независимым предиктором летальности у пациентов этой категории [13]. У большей части пациентов группы умерших острейшее РАА сопровождалось осложнением в виде синдрома мальперфузии, включая мальперфузию коронарного русла ($n = 15$). При госпитализации во время предоперационной подготовки проводилась оценка состояния пациентов по шкалам SOFA и Acute Physiology And Chronic Health Evaluation (APACHE) II. Предоперационные данные представлены в табл. 1.

ИК применялось при лечении 51 (100 %) пациента с острым расслоением аорты типа А по Стенфорду. ИК выполнялось на аппаратах Jostra HL 20 («Maquet», Германия) и Stockert C3, S3, S5 («Sorin», США). Для проведения ИК выполнялась раздельная канюляция верхней и нижней полой вен (использовали канюли размерами 32, 34, 36 Fr) для забора крови, и в зависимости от уровня диссекции выполнялась канюляция бедренных артерий, аорты, правой подключичной артерии, правой подмышечной артерии или брахиоцефального ствола (применяли канюли размерами 17, 19–24 Fr) для возврата крови.

Таблица 1. Демографические показатели и предоперационные данные

Table 1. Demographic indicators and preoperative data

Показатель	Пациенты ($n = 51$)
Острое расслоение типа А по Стенфорду, n (%)	51 (100 %)
Доля пациентов мужского пола, n (%)	42 (82,3 %)
Ожирение, n (%)	32 (62,7 %)
Гипертоническая болезнь, n (%)	39 (76,5 %)
ИБС, n (%)	3 (5,9 %)
ОНМК, n (%)	6 (11,8 %)
Синдром мальперфузии, n (%)	19 (37,3 %)
Возраст, лет, медиана [q1; q3]	59 [47; 65]
ФВЛЖ, %, медиана [q1; q3]	60 [58; 61,5]
SOFA, медиана [q1; q3]	3 [2; 5]
APACHE II, медиана [q1; q3]	14 [12; 16]
ИБС — ишемическая болезнь сердца; ОНМК — острая недостаточность мозгового кровообращения; ФВЛЖ — фракция выброса левого желудочка; n — число наблюдений; q — квартиль. ИБС — coronary artery disease; ОНМК — acute cerebral circulatory insufficiency; ФВЛЖ — left ventricular ejection fraction; n — number of observations; q — quartile.	

Для оценки объема вазоинотропной поддержки после окончания операции был использован вазоинотропный индекс (VIS), рассчитанный по формуле: доза допамина (мкг/кг/мин) + доза добутамина (мкг/кг/мин) + 100 × дозу эпинефрина (мкг/кг/мин) + 100 × дозу норэпинефрина (мкг/кг/мин) [13]. Данные о характере хирургических вмешательств, показателях ИК и объеме вазоинотропной поддержки после ИК представлены в табл. 2.

В послеоперационном периоде у 56,9 % пациентов регистрировали острое почечное повреждение (ОПП) с показаниями для проведения заместительной почечной терапии, у 13,7 % пациентов развилась тяжелая сердечно-сосудистая недостаточность, для коррекции применяли экстракорпоральную мембранную оксигенацию (ЭКМО). Индексы SOFA и APACHE II рассчитывались после перевода пациента в отделение реанимации и интенсивной терапии. Послеоперационные данные представлены в табл. 3.

Статистический анализ полученных в ходе исследования данных проводился с помощью персонального компьютера на операционной системе Windows 10 при помощи программы Microsoft Excel 2007. Статистическая обработка данных производилась с использованием среды для статистических вычислений R 3.6.3 (R Foundation for Statistical Computing, Вена, Австрия) и пакета STATISTICA 12 (Starsoft, США). Проверка нормальности распределения количественных признаков проводилась с помощью критериев Колмогорова—Смирнова и Шапиро—Уилка. Для анализа количественных признаков использовался непараметрический критерий Манна–Уитни. Количественные данные представлены в виде медианы (М) и квартилей (25 и 75%), процентов или частот в зависимости от характеристики признака. Анализ логистической регрессии был выполнен для поиска значимых факторов риска госпитальной летальности. Для оценки возможности использования исследуемых показателей в качестве предикторов госпитальной летальности был выполнен ROC-анализ с определением площади под ROC-кривой, в случае обнаружения статистической значимости была использована J-статистика Юдена для определения оптимальных пороговых значений. Проверка статистических гипотез и наличие статистической значимости устанавливались при значении $p < 0,05$.

Результаты исследования

В настоящем исследовании была проведена сравнительная оценка групп выживших (группа 2, $n = 24$) и умерших (группа 1, $n = 27$) пациентов. Представленные параметры пациентов двух групп (табл. 4) не имели статистически значимой разницы в таких показателях предоперационной оценки состояния, как SOFA

Таблица 2. Интраоперационные данные

Table 2. Intraoperative data

Показатель	Пациенты (n = 51)
Операция Bentall—De Bono, n (%)	2 (3,9 %)
Операция Bentall—De Bono + полудуга, n (%)	3 (5,9 %)
Операция Bentall—De Bono + дуга, n (%)	3 (5,9 %)
Супракоронарное протезирование БОА, n (%)	15 (29,4 %)
Супракоронарное протезирование БОА + полудуга, n (%)	17 (33,3 %)
Супракоронарное протезирование БОА + дуга, n (%)	9 (17,7 %)
Супракоронарное протезирование БОА + ПАК, n (%)	2 (3,9 %)
Время ИК, мин, медиана [q1; q3]	177 [156; 261]
Время поперечного зажима, мин, медиана [q1; q3]	110 [82; 139]
Время ПГОК, мин, медиана [q1; q3]	32 [25; 43]
Назофарингеальная температура, °C, медиана [q1; q3]	26,2 [24,1; 28]
VIS, медиана [q1; q3]	10 [5; 16]
ПАК — протезирование аортального клапана; n — число наблюдений; q — квартиль.	
ПАК — aortic valve replacement; n — number of observations; q — quartile.	

Таблица 3. Послеоперационные данные

Table 3. Postoperative data

Показатель	Пациенты (n = 51)
ОНМК, n (%)	6 (11,8 %)
ОПП, n (%)	29 (56,9 %)
Трансфузия ЭВ, n (%)	49 (96 %)
ЭКМО, n (%)	7 (13,7 %)
ФВЛЖ, %, медиана [q1; q3]	56 [52; 60]
SOFA, медиана [q1; q3]	7 [4; 10]
APACHE II, медиана [q1; q3]	22 [16; 29]
Время ИВЛ, сут, медиана [q1; q3]	3 [1; 7]
Время в ОРИТ, сут, медиана [q1; q3]	5 [3; 10]
Время в больнице, сут, медиана [q1; q3]	9 [5; 15]
ОНМК — острая недостаточность мозгового кровообращения; ОРИТ — отделение реанимации и интенсивной терапии; ФВЛЖ — фракция выброса левого желудочка; ЭВ — эритроцитарная взвесь; n — число наблюдений; q — квартиль.	
ОНМК — acute cerebral circulatory insufficiency; ОРИТ — intensive care unit; ФВЛЖ — left ventricular ejection fraction; ЭВ — erythrocyte suspension; n — number of observations; q — quartile.	

Таблица 4. Сравнение значений индексов шкал оценки тяжести состояния и параметров искусственного кровообращения

Table 4. Comparison of the patient condition severity assessment scores and cardiopulmonary bypass parameters between the groups

Показатель	Группа 1, <i>n</i> = 27 медиана [q1; q3]	Группа 2, <i>n</i> = 24 медиана [q1; q3]	<i>p</i>
SOFA до операции	3 [2; 5]	3 [2; 5]	0,8150
SOFA после операции	9,5 [6,5; 12,5]	5 [4; 7]	0,0064
APACHE II до операции	14 [12; 20]	14 [12; 15]	0,9607
APACHE II после операции	26,5 [21,5; 35]	18 [13; 22]	0,0060
VIS	17 [13; 36]	6 [4; 10]	0,0008
Время ИК, мин	242 [174,5; 288]	159 [120; 177]	0,0012
Время зажима, мин	123 [112; 176,5]	85,5 [68; 123]	0,0513
Время ПГОК, мин	37 [26; 53]	26 [20; 30]	0,0076
Назофарингеальная температура, °C	25,9 [24; 27]	27,6 [26; 28]	0,0106

n — число наблюдений; *p* — уровень значимости; *q* — квартиль.

n — number of observations; *p* — significance level; *q* — quartile.

и APACHE II, что говорит о сопоставимости тяжести состояния перед подачей в операционную.

На момент окончания операции значения SOFA ($p = 0,0064$), APACHE II ($p = 0,0060$) и VIS ($p = 0,0008$) были статистически значимо ниже в группе выживших, что может быть следствием различий интраоперационной тактики. Время ИК ($p = 0,0012$) и ПГОК ($p = 0,0076$) были статистически значимо выше в группе умерших, что может говорить как о неблагоприятном эффекте продленного времени процедуры ИК, так и разнице в объеме хирургического вмешательства. Статистически значимые различия минимальной температуры ($p = 0,0106$), зафиксированной интраоперационно назофарингеальным датчиком, говорят об отсутствии ожидаемого протективного эффекта от увеличения глубины гипотермии.

Анализ логистической регрессии (табл. 5) показал, что индекс SOFA после операции ($p = 0,0079$), индекс APACHE II после операции ($p = 0,0062$), VIS ($p = 0,0084$), время ИК ($p = 0,0124$), время ПГОК ($p = 0,0043$), минимальная назофарингеальная температура ($p = 0,0335$) являются независимыми предикторами госпитальной летальности.

Полученные значения площади под ROC-кривой (табл. 5) исследуемых параметров позволили установить эффективность моделей.

Использование *J*-статистики Юдена позволило рассчитать пороговые значения индекса SOFA после операции, индекса APACHE II после операции, VIS, времени ИК, времени ПГОК (табл. 6). Так как доверительный интервал отношения шансов при анализе данных назофарингеальной температуры включал единицу, то точка отсечения не рассчитывалась.

Обсуждение

Полученные в ходе исследования данные позволили установить наличие статистически значимой разницы во временных показателях ИК и значениях индексов SOFA, APACHE II и VIS после окончания операции между исследуемыми группами, что соответствует данным литературы [14, 15] и свидетельствует о негативном влиянии длительной процедуры ИК на состояние пациента после хирургического лечения острейшего расслоения аорты типа А по Стенфорду. Увеличение времени ИК является неблагоприятным фактором, повышающим риск осложнений независимо от характера хирургического вмешательства [16]. На продолжительность процедуры ИК при острейшем расслоении аорты влияет не только хирургическая техника, но и последовательные, своевременные действия всей операционной команды и специалистов на предоперационном и догоспитальном этапах. В ходе оперативного вмешательства, помимо очевидных задач, возникают сложные вопросы, требующие решений в условиях ограниченного времени, а именно, выбор тактики регионарной перфузии и, соответственно, выбор состава и композиции экстракорпорального контура, выбор тактики гемофильтрации и гемосорбции, объем интраоперационного мониторинга, управление температурным режимом, подбор адекватной вазоинотропной поддержки с учетом состояния сократимости миокарда, общего периферического сосудистого сопротивления и других параметров гемодинамики, компенсация кислотно-основного состояния крови, подбор оптимальной антикоагулянтной терапии и своевременный контроль системы гемостаза, контроль волемической нагрузки и гематологической

Таблица 5. Анализ логистической регрессии и ROC-анализ возможных предикторов госпитальной летальности**Table 5.** Logistic regression analysis and ROC analysis of potential predictors of hospital mortality

Показатель	ОШ [95% ДИ]	p	AUC [95% ДИ]
SOFA после операции	7,7 [1,66; 35,69]	0,0079	0,79 [0,64; 0,94]
APACHE II после операции	4,5 [1,02; 19,9]	0,0062	0,82 [0,68; 0,96]
VIS	17,5 [3,31; 92,47]	0,0084	0,86 [0,75; 0,98]
Время ИК	2,4 [1,69; 7,06]	0,0124	0,80 [0,66; 0,94]
Время ПГОК, мин	5,42 [1,2; 24,52]	0,0043	0,75 [0,58; 0,91]
Назофарингеальная температура, °C	3,67 [0,95; 14,09]	0,0335	0,74 [0,58; 0,93]

ДИ — доверительный интервал; ОШ — отношение шансов; AUC — площадь под ROC-кривой; p — уровень значимости.
 ДИ — confidence interval; ОШ — odds ratio; AUC — area under the ROC curve; p — significance level.

Таблица 6. Пороговые значения предикторов госпитальной летальности**Table 6.** Threshold values of predictors of hospital mortality

Предиктор	Порог	Специфичность	Чувствительность
SOFA после операции	7	69 %	78 %
APACHE II после операции	19	81 %	67 %
VIS	10	83 %	78 %
Время ИК, мин	177	75 %	78 %
Время ПГОК, мин	30	68 %	79 %

компенсированности, зачастую на фоне массивной кровопотери [17–20].

В условиях экстренной хирургии такой сложной патологии, как острейшее расслоение аорты типа А по Стенфордской классификации, времени у операционной бригады крайне мало, что затрудняет полноценную подготовку. Важное значение имеет оптимизация времени перехода между этапами операции, в частности, скорость подготовки, подключения и переключения аппаратных методик и магистралей. Необходимо как можно скорее приступить к основному этапу операции, так как от этого во многом зависит исход клинического случая. Однако в погоне за скоростью манипуляций ради безопасности пациента мы не можем выходить за стандартные временные рамки использования кардиоплегического раствора. Кардиopleгия занимает стандартное время без возможности ускорения, хотя способ подачи и ее состав остаются предметом дискуссий на протяжении многих лет. Характер патологии диктует свои условия, и интраоперационно ситуация может развиваться стремительно и требует максимальной концентрации внимания всех участников операционного процесса от подачи пациента в операционную до момента его перевода в ОРИТ.

При оценке возможностей сокращения времени ИК, времени ПГОК, снижения тяжести состояния пациента для уменьшения риска госпитальной летальности нам

необходимы референсные ориентиры. Для их поиска нами было проведено сравнение исследуемых групп. Статистически значимые различия в группах пациентов, разделенных по признаку исхода, позволили предположить наличие ряда предикторов госпитальной летальности. Дальнейший анализ логистической регрессии исследуемых параметров и ROC-анализ позволили рассчитать оптимальные пороговые значения. Так, было установлено, что значения индекса SOFA > 7, индекса APACHE II > 19 и индекса VIS > 10 после окончания операции, время ИК > 177 мин и время ПГОК > 30 мин ассоциированы с повышенным риском госпитальной летальности.

Полученные данные имеют высокое клиническое значение, так как могут служить прямыми или косвенными ориентирами для всех членов команды и указывают на необходимость продолжения исследований и дополнительного анализа данных с учетом всех аспектов предоперационной подготовки, интраоперационного лечения и дифференцированного подхода в зависимости от объема поражения аорты. Результаты интенсивной командной работы в центре в предыдущий год позволили достичь выживаемости при хирургическом лечении острейшего РАА более 73 %.

Ограничением данной работы является одноцентровой ретроспективный характер исследования. Изучаемая популяция гетерогенна по протяженности

и уровню диссекции аорты, спектру осложнений и объему хирургического вмешательства. Нами не учитывался объем предоперационной и интраоперационной трансфузионной терапии.

Заключение

Проведенное исследование позволило установить, что статистически значимыми предикторами госпитальной летальности при лечении пациентов с острейшим

расслоением аорты типа А по Стенфорду в условиях ИК являются индексы SOFA, APACHE II и VIS после окончания операции, а также время ИК и время ПГОК. Полученные пороговые значения позволяют указать на целесообразность внесения изменений в тактику интраоперационного лечения с целью снижения времени ИК и полной гипотермической остановки кровообращения, а также поиска дополнительных способов органопротекции и стабилизации гемодинамики для снижения тяжести состояния после окончания операции и уменьшения риска госпитальной летальности.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Disclosure. The authors declare no competing interests.

Вклад авторов. Все авторы в равной степени участвовали в разработке концепции статьи, получении и анализе фактических данных, написании и редактировании текста статьи, проверке и утверждении текста статьи.

Author contribution. All authors according to the ICMJE criteria participated in the development of the concept of the article, obtaining and analyzing factual data, writing and editing the text of the article, checking and approving the text of the article.

Этическое утверждение. Не требуется.

Ethics approval. Not required.

Информация о финансировании. Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

Funding source. This study was not supported by any external sources of funding.

Декларация о наличии данных. Данные, подтверждающие выводы этого исследования, можно получить у корреспондирующего автора по обоснованному запросу.

Data Availability Statement. The data that support the findings of this study are available from the corresponding author upon reasonable request.

ORCID авторов:

Журавель С.В. — 0000-0002-9992-9260

Иванов И.В. — 0000-0002-6648-9385

Владимиров В.В. — 0000-0002-4026-8082

Сагиров М.А. — 0000-0002-2971-9188

Редкобородый А.В. — 0000-0002-6534-3595

Сергеева И.С. — 0009-0003-0210-7397

Коков Л.С. — 0000-0002-3167-3692

Литература/References

- [1] Силвэй Г., Хромава М., Вайнер М. и др. Анестезиологическое обеспечение пациентов с диссекцией аорты типа А. Общая реаниматология. 2019; 15(2): 36–52. DOI: 10.15360/1813-9779-2019-2-36-52 [Silvay G., Khromava M., Weiner M., et al. Anesthetic management of patients with a type a aortic dissection. General Reanimatology. 2019; 15(2): 36–52. DOI: 10.15360/1813-9779-2019-2-36-52 (In Russ)]
- [2] Редкобородый А.В., Селяев В.С., Рубцов Н.В., и др. Выбор тактики хирургического лечения «острейшего» расслоения аорты I типа по De Bakey в условиях многопрофильного хирургического стационара. Журнал им. Н.В. Склифосовского «Неотложная медицинская помощь». 2023; 12(1): 14–22. DOI: 10.23934/2223-9022-2023-12-1-14-22 [Redkborody A.V., Selyaev V.S., Rubtsov N.V., et al. The Choice of Tactics for Surgical Treatment of Acute De Bakey Type I Aortic Dissection in a Multidisciplinary Surgical Hospital. Russian Sklifosovsky Journal «Emergency Medical Care». 2023; 12(1): 14–22. DOI: 10.23934/2223-9022-2023-12-1-14-22 (In Russ)]
- [3] Ищенко В.Н., Сорокин В.А. Эволюция диагностики и хирургической тактики лечения расслоения аорты. Тихоокеанский медицинский журнал. 2007; 2(28): 23–27. [Ishchenko V.N., Sorokin V.A. Evolution of diagnostics and surgical tactics of the treatment of the aorta aneurisms. Pacific Medical Journal. 2007; 2(28): 23–27. (In Russ)]
- [4] Белов Ю.В., Чарчян Э.Р., Аксельрод Б.А. и др. Защита головного мозга и внутренних органов при реконструктивных вмешательствах на дуге аорты: особенности интраоперационной тактики и мониторинга. Патология кровообращения и кардиохирургия. 2016;

- 20(4): 34–44. DOI: 10.21688/1681-3472-2016-4-34-44 [Belov Yu.V., Charchyan E.R., Akselrod B.A., et al. Cerebral and visceral organ protection during aortic arch surgery. intraoperative tactics and monitoring details. *Circulation Pathology and Cardiac Surgery*. 2016; 20(4): 34–44. DOI: 10.21688/1681-3472-2016-4-34-44 (In Russ)]
- [5] Zhang K., Pan X.D., Dong S.B., et al. Cardiopulmonary bypass duration is an independent predictor of adverse outcome in surgical repair for acute type A aortic dissection. *J Int Med Res*. 2020; 48(11): 300060520968450. DOI: 10.1177/0300060520968450
- [6] Browne L.P. Temperature management on cardiopulmonary bypass: Is it standardised across Great Britain and Ireland? *Perfusion*. 2022; 37(3): 221–228. DOI: 10.1177/0267659121995996
- [7] Conzelmann L.O., Weigang E., Mehlhorn U., et al. Mortality in patients with acute aortic dissection type A: analysis of pre- and intraoperative risk factors from the German Registry for Acute Aortic Dissection Type A (GERAADA). *Eur J Cardiothorac Surg*. 2016; 49(2): e44–52. DOI: 10.1093/ejcts/ezv356
- [8] Ho K.M., Tan J.A. Benefits and risks of maintaining normothermia during cardiopulmonary bypass in adult cardiac surgery: a systematic review. *Cardiovasc Ther*. 2011; 29(4): 260–279. DOI: 10.1111/j.1755-5922.2009
- [9] Zheng J., Xu S.D., Zhang Y.C., et al. Association between cardiopulmonary bypass time and 90-day post-operative mortality in patients undergoing arch replacement with the frozen elephant trunk: a retrospective cohort study. *Chin Med J (Engl)*. 2019; 132(19): 2325–2332. DOI: 10.1097/CM9.0000000000000443
- [10] Said A., Munir M., Bahbah E.I., et al. Aortic dissection: a review of pathophysiology, management, and prospective advances. *Curr Cardiol Rev*. 2021; 17(4): e230421186875. DOI: 10.2174/1573403X16666201014142930
- [11] Chen Q., Zhang B., Yang J., et al. Predicting intensive care unit length of stay after acute type A aortic dissection surgery using machine learning. *Front Cardiovasc Med*. 2021; 8: 675431. DOI: 10.3389/fcvm.2021.675431
- [12] Yang B., Rosati C.M., Norton E.L., et al. Endovascular Fenestration/Stenting First Followed by Delayed Open Aortic Repair for Acute Type A Aortic Dissection With Malperfusion Syndrome. *Circulation*. 2018; 138(19): 2091–2103. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.118.036328
- [13] Belletti A., Lerosé C.C., Zangrillo A., Landoni G. Vasoactive-Inotropic Score: Evolution, Clinical Utility, and Pitfalls. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 2021; 35(10): 3067–3077. DOI: 10.1053/j.jvca.2020.09.117
- [14] Condello I. The flow of time in cardiopulmonary bypass. *Artif Organs*. 2020; 44(4): 435–436. DOI: 10.1111/aor.13580
- [15] Mancini E., Caramelli F., Ranucci M., et al. Is time on cardiopulmonary bypass during cardiac surgery associated with acute kidney injury requiring dialysis? *Hemodial Int*. 2012; 16(2): 252–258. DOI: 10.1111/j.1542-4758.2011
- [16] Madhavan S., Chan S.P., Tan W.C., et al. Cardiopulmonary bypass time: every minute counts. *J Cardiovasc Surg (Torino)*. 2018; 59(2): 274–281. DOI: 10.23736/S0021-9509.17.09864-0
- [17] Hessel E.A. 2nd. What's New in Cardiopulmonary Bypass. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 2019; 33(8): 2296–2326. DOI: 10.1053/j.jvca.2019.01.039
- [18] Hessel E.A. 2nd. History of cardiopulmonary bypass (CPB). *Best Pract Res Clin Anaesthesiol*. 2015; 29(2): 99–111. DOI: 10.1016/j.bpa.2015.04.006
- [19] Bartels C., Gerdes A., Babin-Ebell J., et al. Cardiopulmonary bypass: Evidence or experience based? *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2002 Jul; 124(1): 20–7. DOI: 10.1067/mtc.2002.121506. PMID: 12091804.
- [20] Murphy G.S., Hessel E.A. 2nd, Groom R.C. Optimal perfusion during cardiopulmonary bypass: an evidence-based approach. *Anesth Analg*. 2009; 108(5): 1394–417. DOI: 10.1213/ane.0b013e3181875e2e