

СНИЖЕНИЕ ЧАСТОТЫ ПЕРИОПЕРАЦИОННЫХ КРИТИЧЕСКИХ ИНЦИДЕНТОВ ПУТЕМ ОПТИМИЗАЦИИ АНЕСТЕЗИОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ В ХИРУРГИИ БРЮШНОГО ОТДЕЛА АОРТЫ

А.Е. Букарев^{1,2*}, А.В. Кожанова¹, В.В. Субботин², О.В. Струнин¹, А.А. Климов²

¹ ФГБУ «НМИЦ хирургии им. А.В. Вишневского» Минздрава России, Москва

² ГБУЗ «Московский клинический научный центр им. А.С. Логинова» Департамента здравоохранения г. Москвы, Москва

REDUCING THE RATE OF PERIOPERATIVE CRITICAL INCIDENTS BY OPTIMIZING ANESTHESIOLOGICAL SUPPORT IN THE ABDOMINAL AORTIC SURGERY

A.E. Bukarev^{1,2*}, A.V. Kozhanova¹, V.V. Subbotin², O.V. Strunin¹, A.A. Klimov²

¹ Vishnevsky National Research Medical Center of Surgery, Moscow, Russia

² A.S. Loginov Moscow Clinical Research Center, Moscow, Russia

*E-mail: bukar2006@mail.ru

Аннотация

Цель исследования – изучить эффективность оптимизированного протокола ускоренной реабилитации при операциях на брюшной аорте с помощью оценки частоты периоперационных критических инцидентов (КИ) и осложнений. **Материалы и методы.** В ретроспективное исследование были включены 80 пациентов, которым выполнены оперативные вмешательства на брюшной аорте по поводу инфраренальной аневризмы или синдрома Лериша. Оптимизированный протокол ускоренной реабилитации при операциях на брюшной аорте включает следующие мероприятия: интраоперационную вспомогательную вентиляцию легких, послеоперационную продленную эпидуральную анальгезию (не менее 48 ч), цель-ориентированную инфузионную терапию с контролем волемии с помощью оценки вариабельности пульсовой волны, рациональное использование вазопрессоров, мотивацию на раннюю экстубацию пациентов после оперативного вмешательства. Все пациенты были разделены на две группы: в первой (группа протокола, n = 40) применяли разработанный нами протокол; во второй (группа контроля, n = 40) анестезию проводили по принятой ранее в ФГБУ «НМИЦ хирургии им. А.В. Вишневского» методике с принудительной вентиляцией на всех этапах операции, интраоперационной эпидуральной анальгезией и либеральной инфузионной терапией. **Результаты.** В группе протокола КИ, связанные с дыхательной системой и с нарушением углеводного обмена, регистрировали значительно реже, чем в группе контроля (p = 0.045 и p = 0.003 соответственно). Подобная тенденция отмечена и в отношении сердечно-сосудистых событий и частоты замедленного пробуждения (p = 0.051 и p = 0.06 соответственно). Пациенты в группе протокола находились в стационаре 7.5 (7, 8) дня, в группе контроля 11 (9.5, 15.5) дней (p = 0.003). Установлена зависимость срока госпитализации от выбранного протокола (p = 0.001) и от наличия дыхательных КИ (p = 0.001). При регистрации осложнений статистически значимых различий между группами не выявлено. В группе протокола летальных исходов не было, в группе контроля зафиксировано два летальных случая от полиорганной недостаточности на фоне тяжелого сепсиса (p = 0.15). **Заключение.** Использование протокола ускоренного восстановления, включающего интраоперационную вспомогательную вентиляцию, позволяет уменьшить количество КИ и сократить общее время госпитализации пациентов, оперируемых по поводу патологии брюшной аорты.

Ключевые слова: ERAS, fast-track surgery, сосудистая хирургия, критические инциденты, вспомогательная вентиляция легких.

Abstract

Purpose. To evaluate the effectiveness of an optimized protocol for accelerated rehabilitation of patients after the abdominal aortic surgery by assessing the incidence of perioperative critical incidents (CIs) and complications. **Materials and methods.** 80 patients who had undergone abdominal aortic surgery for infrarenal aneurysm or Leriche syndrome were included into the retrospective study. The optimized protocol for the accelerated rehabilitation after the abdominal aortic surgery includes the following: intraoperative assisted ventilation, postoperative prolonged epidural analgesia (at least 48 hours), target-oriented infusion therapy with volume control using pulse wave variability assessment, rational administration of vasopressors, and motivation for early extubation of patients after surgery. All patients were divided into two groups: in Group 1 (protocol, n = 40), patients were treated with the protocol developed by us; in Group 2 (control, n = 40), anesthesia was performed by the technique previously adopted at Vishnevsky National Medical Research Center of Surgery with forced ventilation at all stages of surgery, intraoperative epidural analgesia and liberal infusion therapy. **Results.** In the protocol group, CIs associated with the respiratory system and carbohydrate metabolism disorders were recorded significantly less frequent than in the control group (p = 0.045 and p = 0.003, respectively). A similar trend was noted in relation to cardiovascular events and the rate of delayed awakening (p = 0.051 and p = 0.06, respectively). Patients in the protocol group stayed in the hospital for 7.5 (7, 8) days, while in the control group – 11 (9.5, 15.5) days (p = 0.003). Length of hospital stay was found to depend on the selected protocol (p = 0.001) and on the presence of respiratory CIs (p = 0.001). No statistically significant difference was found between the groups regarding registered complications. There were no fatal outcomes in the protocol group, while in the control group there were two fatal cases caused by multiple

organ failure against the background of severe sepsis ($p = 0.15$). **Conclusion.** The protocol of accelerated recovery, including intraoperative assisted ventilation, reduces the number of CIs and shortens the total length of hospital stay of patients after surgery for abdominal aortic pathology.

Keywords: ERAS, fast-track surgery, vascular surgery, critical incidents, assisted lung ventilation.

Ссылка для цитирования: Букарев А.Е., Кожанова А.В., Субботин В.В., Струнин О.В., Климов А.А. Снижение частоты периоперационных критических инцидентов путем оптимизации анестезиологического обеспечения в хирургии брюшного отдела аорты. Кремлевская медицина. Клинический вестник. 2025; 1: 5–11.

Сердечно-сосудистые заболевания (ССЗ) на протяжении длительного времени сохраняют лидирующую позицию среди причин общей заболеваемости населения. Несмотря на быстрые темпы развития современной ангиохирургии, в России до сих пор сохраняется высокая летальность от болезней органов кровообращения, а продолжительность жизни не увеличивается и составляет около 70 лет. По данным Росстата, в 2022 г. летальность от ССЗ составила 43.8% (831 557 человек в абсолютном значении) [1]. Первое место среди причин смерти занимает ишемическая болезнь сердца (ИБС) с частотой встречаемости от 38.1 до 51.9%, а второе – цереброваскулярные болезни, которые встречаются с частотой от 16.8 до 21.8% [2]. Помимо этих нозологий не меньшего внимания заслуживают и другие сердечно-сосудистые заболевания, в частности патология брюшной аорты. По данным различных исследований, распространенность последней варьирует от 1 до 12%, что свидетельствует о ее значимом вкладе в общую структуру сердечно-сосудистых заболеваний [3].

С целью снижения смертности и улучшения качества жизни населения из года в год повсеместно увеличивается количество проведенных артериальных реконструкций. В Российской Федерации в 2018 г. общее количество сосудистых операций составляло 130 109, в то время как в 2023 г. количество таких вмешательств достигло 173 269. При этом стоит отметить, что в 2023 г. выполнено 84 089 артериальных реконструкций, из которых около 18% составили оперативные вмешательства на интрависцеральном отделе аорты. Заболевания брюшной аорты не являются редкой патологией: в европейских странах регистрируют 36.2, а в России – 10–40 случаев заболеваний на 100 тыс. населения [1]. Основным этиологическим фактором развития аневризмы аорты или ее стеногического поражения служит атеросклероз (88–94%), в остальных случаях причинами поражения аорты различной локализации являются наследственная предрасположенность, травматическое повреждение и другие факторы [2–4].

Хирургическое вмешательство остается одним из основных методов лечения пациентов с патологией брюшной аорты. В современной сосудистой хирургии применяют различные виды оперативного лечения: открытые (OAS), закрытые (эндоваскулярные EVAR), а также лапароскопические и робот-ассистированные вмешательства [5]. В последние годы активно развивается эндоваскулярная хирургия брюшной аорты, тем не менее до сих пор в 50–70% случаев операции выполняют открытым способом [1]. Данный вид оперативной медицинской помощи относится к разряду высокотравматичной хирургии и квалифицируется как вмешательство высокого хирургического риска [6].

По данным литературы, количество осложнений при операциях на брюшной аорте составляет от 30 до 60%,

общая летальность даже в плановой хирургии достигает 6.1%, а при экстренных вмешательствах – 45% [1, 7]. Поэтому совершенствование подходов лечения, в т.ч. тактики периоперационного ведения, остается крайне актуальной задачей при патологии аорты. В мире для повышения качества медицинской помощи принято использовать клинические рекомендации, которые формируют стандарты ведения пациентов на основе доказательной медицины. Существующие на сегодняшний день тексты международных и отечественных рекомендаций в основном описывают общие принципы лечения заболеваний брюшной аорты, при этом уделяется недостаточное внимание тактике врача анестезиолога-реаниматолога в периоперационном периоде [7–9]. Это обуславливает необходимость разработки локальных протоколов, которые в т.ч. должны описывать алгоритмы действия врача анестезиолога-реаниматолога.

Разработка и написание внутренних протоколов лечения в идеале должны происходить на основании показателей летальности. То есть чем ниже летальность при использовании метода лечения, тем безопаснее и эффективнее протокол. Но данный способ трудно применить в анестезиологии-реаниматологии, особенно при проведении небольших клинических исследований, так как, по данным литературы, частота анестезиологической летальности в разных странах колеблется от 0.6 до 6 случаев на 100 тыс. анестезий [10]. Осложнения при анестезии и хирургическом лечении встречаются чаще, чем летальные исходы. Поэтому более реализуемым будет использование показателя частоты их развития как критерия эффективности того или иного протокола анестезии. Тем не менее следует отметить, что в рамках одноцентровых исследований, которые чаще всего встречаются в отечественной литературе, статистический анализ осложнений тоже не всегда оказывается эффективным.

В 2018 г. нами было проведено исследование «Анестезиологические аспекты протокола ускоренной реабилитации в хирургии брюшной аорты» [6], в ходе которого были зарегистрированы различные осложнения, связанные с сердечно-сосудистой и дыхательной системами, однако статистически значимых различий по частоте их развития между группами получено не было. В дальнейшем, по результатам анализа мощности исследования, было установлено, что для выявления статистической разницы при частоте осложнений необходимо участие более 1000 пациентов. С учетом того что операции на брюшной аорте являются достаточно сложными, высокотехнологичными и проводятся не так часто, получить достоверные различия в группах по осложнениям было трудновыполнимой задачей.

Ввиду трудностей при сравнении групп по осложнениям нами была предложена методика регистрации критических инцидентов (КИ). Известно, что практически

всем осложнениям предшествует тот или иной КИ. Термин «критический инцидент» пришел в анестезиологию из авиации и определяет ситуацию, отклоняющуюся от нормального течения событий, но при своевременном выявлении и исправлении которой осложнений не происходит [12]. Таким образом, мы исходили из того, что чем меньше регистрируется КИ, в зависимости от применяемого протокола, тем безопаснее, эффективнее и комфортнее протокол [13–15]. Все вышеописанное послужило поводом для выполнения настоящей работы, целью которой стало изучение эффективности оптимизированного протокола ускоренной реабилитации при операциях на брюшной аорте с помощью оценки частоты периоперационных КИ.

Материалы и методы

Ретроспективное исследование проведено на базе НМИЦ хирургии им. А.В. Вишневского Минздрава России в отделе анестезиологии и реаниматологии с 2012 по 2022 г. В исследование были включены 80 пациентов: 72 (91%) мужчины и 8 (9%) женщин в возрасте от 41 до 79 лет (средний возраст – 64 ± 7.9 года), которым выполняли оперативные вмешательства на брюшной аорте по поводу инфраренальной аневризмы или синдрома Лериша.

Оперативный доступ – срединная лапаротомия. Критерии не включения и исключения не применяли.

Пациенты были поделены на две равные группы (по 40 человек) в зависимости от применения оптимизированного протокола ERAS. Группы были сопоставимы по полу, возрасту, физическому статусу ASA, виду оперативного вмешательства: резекция инфраренальной аневризмы аорты – у 39 (49%) пациентов, аорто-бифуркационное шунтирование (протезирование) по поводу синдрома Лериша – у 41 (51%) пациента. Время пережатия аорты (является краеугольным камнем, влияющим на количество осложнений) в представленном исследовании было сопоставимо между группами – 46 (32; 64) минут в группе протокола и 49 (28; 66) минут в группе контроля ($p = 0.8$).

Пациентам первой группы (группа протокола, $n = 40$) применяли оптимизированный нами протокол ускоренной реабилитации с включением в стандартное ведение ERAS интраоперационной вспомогательной вентиляции легких. Протокол включал в себя: тщательное предоперационное обследование с коррекцией выявленных нарушений работы органов и систем; цель-ориентированную инфузионную терапию; рациональное использование вазоактивных препаратов; профилактику гипотермии; мультимодальную анальгезию продолжительностью не менее 48 ч; интраоперационную вспомогательную вентиляцию легких (применение SIMV + PS, PS после основного этапа оперативного вмешательства (наложение проксимального анастомоза)) по разработанной нами методике, подробно описанной ранее [11, 16]; проведение экстубации трахеи на операционном столе при отсутствии противопоказаний для ее выполнения; транспортировку пациента в отделение реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ) с инсuffляцией кислорода, а также кровосберегающие технологии с применением аппаратной реинфузии.

Пациентам второй группы (группа контроля, $n = 40$) анестезиологическое обеспечение проводили по принципам и методам периоперационного ведения оперативных вмешательств на брюшной аорте, ранее принятым в НМИЦ

хирургии им. А.В. Вишневского, которые включали в себя: нестандартизированную предоперационную подготовку; общую комбинированную анестезию; интраоперационную эпидуральную анальгезию; анальгезию в ОРИТ не более 10–12 часов (эпидуральный катетер удаляли при переводе в профильное отделение); либеральную инфузионную терапию; принудительную вентиляцию легких на всех этапах оперативного вмешательства при отсутствии протоколов ранней экстубации трахеи.

В качестве метода вводной анестезии использовали стандартную премедикацию – наркотический анальгетик и транквилизатор. Пункция и катетеризация эпидурального пространства на уровне Th10–11 с непрерывной инфузией 0.3%-ного раствора ропивакаина, скорость введения: первый час – 0.5 мг/кг/ч, далее – 0.3 мг/кг/ч. Индукция в анестезию: пропофол, фентанил, мышечный релаксант (контроль по BIS и TOF). Поддержание анестезии проводили севофлураном под контролем BIS-мониторинга, при необходимости для анальгезии использовали болюсное введение 100 мкг фентанила. Осуществляли неинвазивный и инвазивный мониторинг параметров гемодинамики. В группе протокола проводили оценку волемического статуса по вариабельности пульсовой волны. Видимые потери (диурез и кровопотеря) компенсировали инфузией растворов кристаллоидов или коллоидов, плазмы, эритроцитарной и отмытой аутоэритроцитарной масс. В обеих группах проводили профилактику гипотермии с использованием систем конвекционного обогрева пациентов.

Особенностью проведения анестезиологического пособия в группе протокола было использование вспомогательной вентиляции легких. После формирования проксимального анастомоза и пуска кровотока по аорте осуществляли перевод пациента на принудительно-вспомогательный режим вентиляции легких Synchronized intermittent mandatory ventilation + Pressure support (SIMV + PS). При появлении синхронизируемых попыток вдоха уменьшали частоту принудительной вентиляции для начала постепенной тренировки самостоятельного дыхания пациента. Производили коррекцию поддержки давлением PS для достижения должного дыхательного объема – не более 6–8 мл/кг. По мере активизации самостоятельных попыток дыхания уменьшали принудительную поддержку и снижали частоту дыхательных движений до минимальной цифры работы аппарата искусственной вентиляции легких (ИВЛ) – два в минуту. Далее переводили вентиляцию легких на вспомогательный режим – Pressure support ventilation (PSV). С целью тренировки самостоятельного дыхания постепенно повышали триггер до 5–8 л/мин и снижали уровень PS до давления компенсации дыхательной трубки 4–6 см вод. ст. На рис. 1 представлена схема респираторной поддержки на разных этапах оперативного вмешательства в группе протокола.

По окончании оперативного вмешательства в обеих группах в случае отсутствия противопоказаний (стабильные параметры гемодинамики, отсутствие признаков гипоксии, отсутствие анемии), возобновлении нервно-мышечного проведения (TOF более 90) и восстановлении сознания (BIS более 80) проводили экстубацию трахеи пациента.

В ходе исследования изучены антропометрические данные; временные характеристики длительности опе-

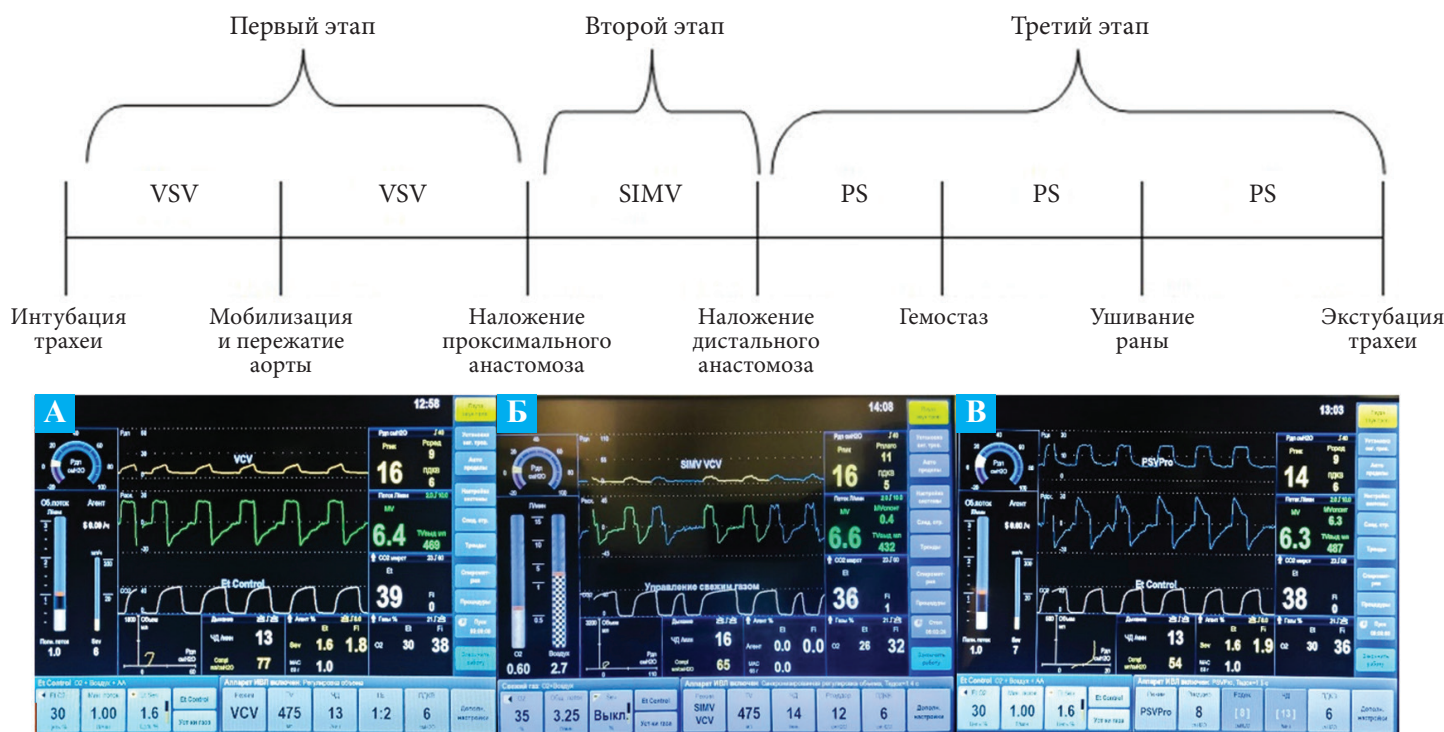


Рис. 1. Схема респираторной поддержки на этапах оперативного вмешательства в первой группе (протокол):
А – VCV (volume controlled ventilation) – принудительная вентиляция по объему; Б – SIMV (synchronized intermittent mandatory ventilation) – синхронизированная перемежающаяся принудительная вентиляция; В – PS (pressure support) – вспомогательная вентиляция легких с поддержкой давлением

ративных вмешательств, нахождения в ОРИТ и стационаре; показатели лабораторных методов исследования до и после оперативного вмешательства в обеих группах; объем интраоперационной кровопотери; объем инфузионной терапии; диурез; количество используемых медикаментов (релаксанты, инотропы, вазопрессоры). Регистрацию КИ и осложнений в течение анестезии и ближайшем послеоперационном периоде осуществляли по методике, предложенной и адаптированной для нашей страны В.Л. Виноградовым [13].

Все статистические процедуры проводили с использованием программных продуктов IBM SPSS® Statistics версия 26.0 Statistica, version 10. Stat Soft, Inc. 2010 и Microsoft Office Excel 2024. Для проверки соответствия распределения исследуемых переменных нормальному закону использовали критерий Шапиро – Уилка. При сравнении двух независимых выборок с нормальным распределением после проверки на равенство дисперсий с помощью теста Левина использовали t-критерий Стьюдента для данных с одинаковой дисперсией. При распределении, отличном от нормального, сравнение двух независимых выборок проводили с помощью U-критерия Манна – Уитни. При сравнении данных «до-после» применяли критерий Фридмана. Корреляционный анализ выполнен с помощью коэффициента корреляции r Спирмена. Для анализа качественных показателей применяли тест χ^2 (хи-квадрат), χ^2 с поправкой Йейтса для таблиц 2×2 . Критический уровень значимости установлен на уровне 0.05.

Результаты и обсуждение

Используемый протокол позволил провести экстубацию трахеи у 100% ($n = 40$) пациентов группы протокола, в то время как в группе контроля было экстубировано

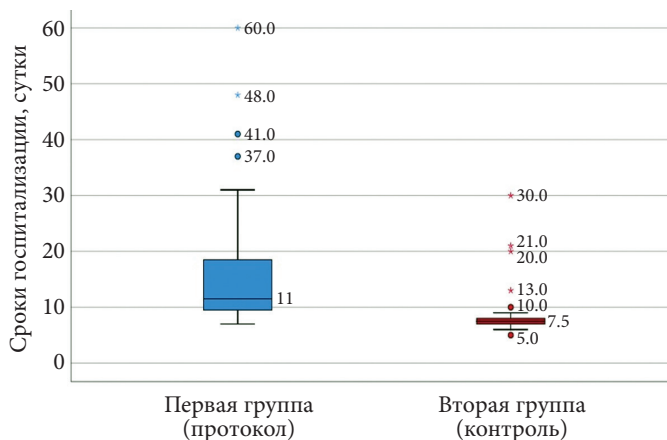


Рис. 2. Время госпитализации пациентов

52.5% ($n = 21$). Время пробуждения экстубированных пациентов по группам статистически не отличалось: оно составило 10 и 15 минут соответственно ($p = 0.003$). В то же время 48.5% пациентов из группы контроля ($n = 19$) были переведены в ОРИТ на искусственной вентиляции легких, которую проводили им в течение 225 (180; 320) минут ($p = 0.001$).

Коэффициент корреляции между временем ИВЛ в ОРИТ и днями госпитализации $r_{xy} = 0.45$ ($p = 0.09$) был статистически незначим. Время нахождения в ОРИТ в текущем исследовании в обеих группах не различалось и составило 20 часов ($p = 0.44$). При этом значимо отличалось общее время госпитализации в стационаре ($p = 0.003$). Пациенты в группе протокола находились в стационаре 7.5 (7, 8) дня, в группе контроля – 11 (9.5, 15.5) дней (рис. 2).

Таблица 1

Данные по результатам волеических потерь и объема их компенсации

Группа	Диурез (мл/кг/час) Me (Q1–Q3)	Кровопотеря (мл/кг/час) Me (Q1–Q3)	Объем инфузионной терапии, с учетом вычета видимых потерь (мл/кг/час) Me (Q1–Q3)
Первая (протокол, n = 40)	2.5 (0.9, 4.5)	2.4 (1.3, 3.5)	6.4 (4.4, 8.6)
Вторая (контроль, n = 40)	3.8 (2.1, 5.7)	2.7 (1.4, 4.7)	9.8 (7.6, 11.5)
P	0.15	0.41	< 0.001

Таблица 2

Динамика индекса оксигенации PaO_2/FiO_2

Показатель	Первая группа (протокол, n = 40) Me (Q1–Q3)	Вторая группа (контроль, n = 40) Me (Q1–Q3)	P
Исход	449 (363, 499)	532 (429, 635)	0.001
Операция	413 (338, 492)	460 (310, 548)	0.2
Экстубация	390 (301, 533)	440 (329, 514)	0.5
Утро (перевод из ОРИТ)	357 (300, 416)	296 (280, 380)	0.07
P	0.2	< 0.001 $P_{2-4} = 0.016$ $P_{1-4} < 0.001$ $P_{3-4} = 0.01$	
Процент изменений (процент снижения показателя PaO_2/FiO_2 с исходных цифр до значения при переводе из ОРИТ)	-18	-45	0.001

Таблица 3

Зарегистрированные, статистически значимые КИ

Параметры, n (%)	Первая группа (протокол, n = 40)	Вторая группа (контроль, n = 40)	P
Дыхательные КИ	7 (17.5%)	15 (37.5%)	0.045
КИ, связанные с сердечно-сосудистой системой	8 (20%)	16 (40%)	0.051
Замедленное пробуждение	0	2	0.06
Нарушение углеводного обмена (гипер- или гипогликемия)	22 (55%)	34 (85%)	0.003

Примечание. $p < 0.05$ – статистически значимые различия.

Оценка волеической потери и степени ее компенсации являются важными аспектами анестезиологического обеспечения. Полученные данные в процессе работы представлены в табл. 1.

Структура инфузионной терапии отличалась между группами. В первой группе (протокол) соотношение коллоидов и кристаллоидов составило 1.3 : 1, во второй группе (контроль) – 2.1 : 1 ($p = 0.001$). Это связано с тем, что разработанный нами протокол подразумевает введение коллоидов только для компенсации кровопотери. Коэффициент корреляции между объемом инфузионной терапии и днями госпитализации $r_{xy} = 0.22$ ($p = 0.051$). Выявленный показатель корреляции свидетельствует о том, что объем инфузионной терапии не связан со временем госпитализации.

Обращает на себя внимание динамика индекса оксигенации PaO_2/FiO_2 , данные анализа представлены в табл. 2.

В исходном значении индекс оксигенации (PaO_2/FiO_2) в группе контроля был выше на 83, чем в группе протокола. Показатель индекса оксигенации во время операции и после экстубации в группах значимо не различался. Анализ данных, полученных во время перевода паци-

ентов из ОРИТ, показал, что индекс оксигенации имел четкую тенденцию к снижению, его значение составило 296. В соответствии с концепцией, утвержденной Берлинскими дефинициями, показатель PaO_2/FiO_2 менее 300 является диагностическим критерием острого паренхиматозного повреждения легких [17]. Доля показателей индекса оксигенации по отношению к исходному значению у пациентов в группе протокола снизилась всего на 18%, а у пациентов контрольной группы – на 45% ($p = 0.001$). Полученные данные могут свидетельствовать о том, что использование режимов вспомогательной вентиляции легких во время операций на брюшной аорте способствует снижению повреждающего действия ИВЛ на легкие, что, в свою очередь, приводит к улучшению газообмена в ближайшем послеоперационном периоде. Значения pCO_2 , лактата, электролитов в группах статистически значимо на разных этапах отличались, но клиническая ценность этих отличий низкая, так как эти показатели были в пределах физиологической нормы.

Интересные данные получены нами при изучении КИ, возникших в периоперационном периоде (табл. 3).

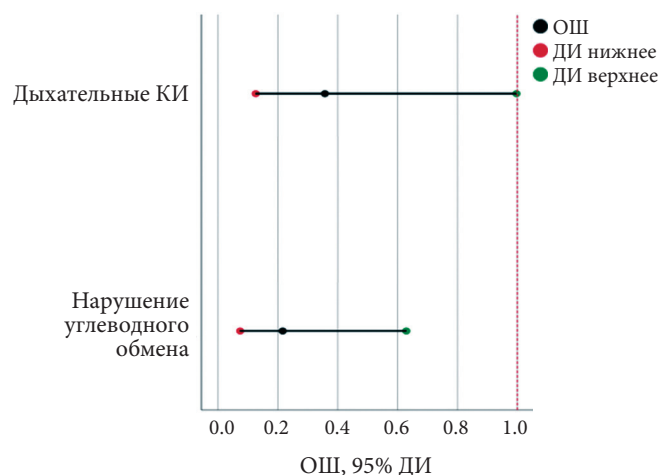


Рис. 3. Шансы развития неблагоприятных событий у пациентов группы протокола

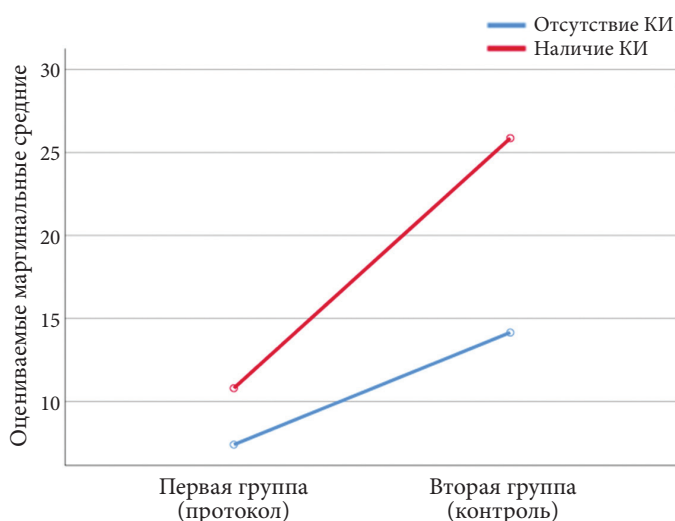


Рис. 4. Влияние КИ, связанных с дыхательной системой, на время госпитализации пациентов группы протокола и контрольной группы

При анализе возникших КИ нами выявлены: статистически значимые изменения в группах протокола и контроля по дыхательным КИ (снижение SpO_2 менее 95, гиповентиляция при спонтанном дыхании, гиперили гипокания, кашель, осиплость голоса) ($p = 0.045$) и по нарушению углеводного обмена ($p = 0.003$). Имеется выраженная тенденция уменьшения КИ, связанных с сердечно-сосудистой системой (гипер- или гипотония, тахи- или брадикардия, обратимая ишемия миокарда, кратковременное нарушение ритма) ($p = 0.051$), замедленное пробуждение (остаточная клинически проявляющаяся седация, мышечная слабость) ($p = 0.06$).

Риск развития нарушения углеводного обмена (см. рис. 3) у пациентов, прооперированных без протокола, увеличивается в 1.6 раза (95%-ный доверительный интервал (95% ДИ) 1.1–2.1). Между сопоставляемыми признаками отмечается относительно сильная связь ($V = 0.327$). Применение протокола уменьшает шансы развития гипергликемии в 4.63 раза (95% ДИ 1.59–13.5). Риск развития дыхательных КИ у пациентов, прооперированных без соблюдения протокола, увеличивается

в 2.1 раза (95% ДИ 1.01–4.69). Между сопоставляемыми признаками отмечается относительно слабая прямая связь ($V = 0.224$).

Установлена статистически значимая зависимость срока госпитализации от выбранного протокола ($p < 0.001$) и от наличия дыхательных КИ ($p = 0.001$). Применение протокола уменьшает шансы развития КИ, связанных с дыхательной системой, в 2.8 раза (95% ДИ 1.003–7.97). На рис. 4 показано влияние возникающих КИ, связанных с дыхательной системой, на время госпитализации в группе протокола и группе контроля.

При регистрации осложнений статистически значимых различий в группах выявлено не было. В группе протокола летальных исходов не было, в группе контроля зафиксировано два летальных случая (полиорганная недостаточность на фоне тяжелого сепсиса) ($p = 0.15$).

Заключение

В ходе проведенного исследования не выявлено значимого влияния какого-то отдельного компонента протокола (предоперационная подготовка, цель-ориентированная инфузионная терапия, рациональное использование вазопрессоров, мультимодальная продленная анальгезия и интраоперационная вспомогательная вентиляция легких) на сроки нахождения в стационаре.

Однако в первой группе (протокол) продолжительность лечения после операции была на 3.5 дня меньше, чем во второй группе (контроль). Это говорит о том, что только совокупность всех компонентов протокола ведет к уменьшению частоты развития КИ со стороны дыхательной, сердечно-сосудистой и эндокринных систем и положительно влияет на время пробуждения пациентов. Все это, несомненно, оказывает положительное влияние на течение послеоперационного периода, сокращает время госпитализации пациентов и снижает затраты на лечение данной категории больных.

Литература

1. Здравоохранение в России: статистический сборник. – М.: Росстат. – 2023. – 179 с. [Health care in Russia: Statistical report. – Moscow: Rosstat. – 2023. – 179 p. In Russian].
2. Усачева Е.В. и др. Смертность трудоспособного населения России от сердечно-сосудистых заболеваний // Гигиена и санитария. – 2021. – Т. 100. – № 2. – С. 159–165. [Usacheva E.V. et al. Mortality of Russian able-bodied population from cardiovascular diseases // Hygiene and Sanitation. – 2021. – V. 100. – No 2. – P. 159–165. In Russian]. DOI: 10.47470/0016-9900-2021-100-2-159-165.
3. Isselbacher E.M. et al. 2022 ACC/AHA guideline for the diagnosis and management of aortic disease: a report of the American Heart Association/American College of Cardiology joint committee on clinical practice guidelines // Circulation. – 2022. – V. 146. – No 24. – P. 334–e482. DOI: 10.1161/CIR.0000000000001106.
4. Camazine M. et al. Characteristics associated with failure to rescue after open abdominal aortic aneurysm repair // J. Surg. Res. – 2023. – V. 283. – P. 683–689. – DOI: 10.1016/j.jss.2022.11.018.
5. Акчурин Р.С. и др. Состояние сосудистой хирургии в Российской Федерации в 2023 г. // Ангиоло-

- гия и сосудистая хирургия. Журнал имени академика А.В. Покровского. – 2024. – Т. 30. – С. 62. [Akchurin R.S. et al. The state of vascular surgery in the Russian Federation in 2023 // *Angiology and Vascular Surgery. Journal of Academician A.V. Pokrovsky*. – 2024. – V. 30. – P. 62. In Russian].
6. Halvorsen S. et al. 2022 ESC Guidelines on cardiovascular assessment and management of patients undergoing non-cardiac surgery // *Eur. Heart J.* – 2022. – V. 43. – No 39. – P. 3826–3924. DOI: 10.1093/eurheartj/ehac270.
 7. Blair R. et al. Open surgery for abdominal aortic aneurysm: 980 consecutive patient outcomes from a high-volume centre in the United Kingdom // *Vasc. Endovascular. Surg.* – 2023. – V. 57. – No 5. – P. 463–470. DOI: 10.1177/15385744221149585.
 8. Mazzolai L. et al. 2024 ESC Guidelines for the management of peripheral arterial and aortic diseases // *Eur. Heart J.* – 2024. – V. 45. – No 36. – P. 3538–3700. DOI: 10.1093/eurheartj/ehae179.
 9. McGinle K.L. et al. Perioperative care in open aortic vascular surgery: a consensus statement by the Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) Society and Society for Vascular Surgery // *J. Vasc. Surg.* – 2022. – V. 75. – No 6. – P. 1796–1820. DOI: 10.1016/j.jvs.2022.01.131.
 10. Лебединский К.М. и др. Анестезиологическая летальность: основные причины и факторы риска. Обзор литературы. Вестник интенсивной терапии им. А.И. Сультанова. – 2024. – № 3. – С. 85–95. [Lebedinsky K.M. et al. Anesthesia related death: causes and risk factors. A narrative review // *Annals of Critical Care*. – 2024. – No 3. – P. 85–95. In Russian]. DOI: 10.21320/1818-474X-2024-3-85-95.
 11. Букарев А.Е. и др. Анестезиологические аспекты протокола ускоренной реабилитации в хирургии брюшного отдела аорты // Вестник анестезиологии и реаниматологии. – 2018. – Т. 15. – № 3. – С. 5–13. [Bukarev A.E. et al. Anaesthesiologic aspects of enhanced recovery protocol in abdominal aortic surgery // *Messenger of anesthesiology and resuscitation*. – 2018. – V. 15. – No 3. – P. 5–13. In Russian]. DOI: 10.21292/2078-5658-2018-15-3-5-13.
 12. Восканян Ю.Э. Эпидемиология медицинских ошибок и инцидентов в неотложной медицине (обзор литературы) // Журнал им. Н.В. Склифосовского «Неотложная медицинская помощь». – 2022. – Т. 11. – № 2. – С. 301–316. [Voskanyan Yu.E. Epidemiology of medical errors and incidents in emergency medicine // *Russian Sklifosovsky Journal "Emergency Medical Care"*. – 2022. – V. 11. – No 2. – P. 301–316. In Russian]. DOI: 10.23934/2223-9022-2022-11-2-301-316.
 13. Виноградов В.Л. и др. Протоколы проведения общей анестезии и внутренний аудит как компоненты обеспечения безопасности больного // Альманах анестезиологии и реаниматологии. 2002. – Т. 2. – С. 19. [Vinogradov V.L. et al. Protocols of general anesthesia and internal audit as components of ensuring patient safety // *Almanac of Anesthesiology and reanimat.* – 2002. – V. 2. – P. 19. In Russian].
 14. Лихванцев В.В. Критические инциденты при современных методах общей анестезии // Клиническая анестезиология и реаниматология. – 2007. – № 4. – С. 42. [Likhvantsev V.V. Critical incidents in modern methods of general anesthesia // *Clinical Anesthesiology and intensive care*. – 2007. – No 4. – P. 42. In Russian].
 15. Вейлер Р.В. и др. Влияние функционального состояния пациентов пожилого и старческого возраста на частоту интраоперационных критических инцидентов // Вестник анестезиологии и реаниматологии. – 2015. – Т. 12. – № 5. – С. 15–23. [Weiler R.V. et al. The influence of the functional state of elderly and senile patients on the frequency of intraoperative critical incidents // *Bulletin of Anesthesiology and Intensive Care Medicine*. – 2015. – V. 12. – No 5. – P. 15–23. In Russian].
 16. Букарев А.Е. и др. Вспомогательная вентиляция легких в комплексе анестезиологического обеспечения высокотравматичных оперативных вмешательств в сосудистой хирургии // Анестезиология и реаниматология. – 2016. – Т. 65. – № 5. – С. 380–385. [Bukarev A.E. et al. Support lung ventilation in complex of anesthetic management during high traumatic operations in vascular surgery // *Russian journal of Anaesthesiology and Reanimatology* – 2016. – V. 65. – No 5. – P. 380–385. In Russian]. DOI: 10.18821/0201-7563-2016-61-5-380-385.
 17. Ferguson N.D. et al. The Berlin definition of ARDS: an expanded rationale, justification, and supplementary material // *Intensive Care Med.* – 2012. – V. 38. – No 10. – P. 1573–1582. DOI: 10.1007/s00134-012-2682-1.