

На правах рукописи

Корнелюк Роман Александрович

**ОРГАНОПРОТЕКТИВНЫЕ ЭФФЕКТЫ ЭКСТРАКОРПОРАЛЬНОЙ
МЕМБРАННОЙ ОКСИГЕНАЦИИ ПРИ ЧРЕСКОЖНОМ КОРОНАРНОМ
ВМЕШАТЕЛЬСТВЕ ВЫСОКОГО РИСКА**

**3.1.12. Анестезиология и реаниматология
(медицинские науки)**

Автореферат

диссертации на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Кемерово – 2021

Работа выполнена в федеральном государственном бюджетном научном учреждении «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний»

Научный руководитель:

доктор медицинских наук

Дмитрий Леонидович Шукевич

Официальные оппоненты:

Верещагин Евгений Иванович – доктор медицинских наук, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Новосибирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, кафедра анестезиологии и реаниматологии им. проф. И. П. Верещагина факультета повышения квалификации и профессиональной переподготовки, заведующий кафедрой.

Козлов Игорь Александрович – доктор медицинских наук, государственное бюджетное учреждение здравоохранения Московской области «Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М. Ф. Владимирского», кафедра анестезиологии и реаниматологии факультета усовершенствования врачей, профессор кафедры.

Ведущая организация: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Северный государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации 163000, г.Архангельск, пр-т Троицкий, 51.

Защита состоится «___» _____ 202__ года в ____ часов на заседании диссертационного совета 21.1.044.01 на базе федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр хирургии имени А. В. Вишневского» Министерства здравоохранения Российской Федерации по адресу: 117997, г. Москва, ул. Большая Серпуховская, дом 27.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр хирургии имени А. В. Вишневского» Министерства здравоохранения Российской Федерации по адресу: 117997, г. Москва, ул. Большая Серпуховская, дом 27 и на сайте организации <https://www.vishnevskogo.ru/>

Автореферат разослан «___» _____ 20__ года

Ученый секретарь Диссертационного совета,
доктор медицинских наук

Сапелкин Сергей Викторович

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования.

Чрескожное коронарное вмешательство высокого риска (ЧКВ ВР) – это собирательный термин, объединяющий под собой целую группу факторов, наличие или сочетание которых определяют высокий риск технических и гемодинамических осложнений чрескожной реваскуляризации. Одним из ведущих критериев высокого риска является многососудистое поражение коронарных артерий (КА) (Алекян Б. Г., 2019; Myat A., 2015). При этом оптимальная тактика реваскуляризации является предметом дискуссии, и при многососудистом поражении КА предпочтение отдается операции коронарного шунтирования (Тарасов Р. С., 2016). Однако существуют клинические ситуации, когда операция коронарного шунтирования не проводится в силу высокого риска неблагоприятного исхода по шкале STS или EuroScore II. При этом ведущими критериями, определяющими риск, являются острый коронарный синдром (ОКС), низкая фракция выброса левого желудочка (ФВ ЛЖ), коморбидный фон, ожирение, высокая вероятность геморрагических осложнений на фоне двойной антиагрегантной терапии (Ostadal P., 2012; Chalmers J., 2013). Консервативная тактика в случае отказа от реваскуляризации при ОКС сопровождается высокой (28%) госпитальной летальностью (Ганюков В. И., 2016; Eagle K. A., 2002). Таким образом, ЧКВ, выполняемое по жизненным показаниям, несет высокий риск осложнений в первую очередь гемодинамических, что влечет за собой нарушение доставки кислорода к органам. Гипоксия является одним из ключевых механизмов развития критических состояний и полиорганной недостаточности (ПОН) (Рябов Г. А., 1988). В связи с этим применение устройств механической поддержки кровообращения (МПК) во время ЧКВ ВР является патогенетически обоснованным.

Среди существующих методов МПК наиболее распространёнными и изучаемыми являются внутриаортальная баллонная контрпульсация (ВАБК), вено-артериальная экстракорпоральная мембранная оксигенация (ВА ЭКМО), Impella (Abiomed Inc, Денверс, Массачусетс), TandemHeart (CardiacAssist, Inc., Питтсбург, Пенсильвания). Кроме этого, арсенал методов МПК за последние несколько лет пополнился устройством iVAC 2L (PulseCath BV, Нидерланды), опыт использования которого на данный момент представлен клиническими случаями (Алекян Б. Г., 2020). Каждый из этих методов имеет свои преимущества и недостатки. Так, например, TandemHeart, имея достаточно высокую производительность насоса, оказывает лишь одножелудочковую поддержку и требует достаточного опыта атриосептостомии при установке устройства. Impella также имеет хорошую производительность, однако при необходимости двухжелудочковой поддержки требуется имплантация двух устройств, что создает существенные ограничения ввиду крайне высокой стоимости устройства. ВАБК на

протяжении нескольких десятков лет была «золотым стандартом» МПК при кардиогенном шоке на фоне ишемической болезни сердца, однако уровень доказательности эффективности метода продолжает снижаться в новых редакциях клинических рекомендаций. ВА ЭКМО, помимо высокой производительности и двухжелудочковой поддержки, а также независимости от сердечных сокращений, имеет возможность обеспечения экстракорпорального газообмена (Ганюков В. И., Попов В. А., 2013), но при всем этом ЭКМО – самая инвазивная методика среди МПК, что может быть связано с большей частотой осложнений (Верещагин И. Е., 2018). iVAC 2L сочетает в себе свойства Impella и ВАБК, оказывая одножелудочковую поддержку пульсирующим потоком и перемещая кровь из полости левого желудочка в аорту. Однако это устройство не обладает высокой производительностью.

Степень разработанности темы исследования.

Анализ научной литературы выявил ограниченное количество исследований, посвященных оценке органопротективных эффектов различных методов МПК как в целом, так и в группе пациентов, подвергающихся ЧКВ ВР. Большинство публикаций посвящено вопросам выживаемости, осложнений, отдаленных результатов, а также качества реваскуляризации, а выраженность органных повреждений в условиях того или иного вида МПК при ЧКВ ВР является малоизученной темой. При этом и ближайший послеоперационный период, требующий контроля органной функции и интенсивной терапии, зачастую выпадает из поля зрения исследователей. Поэтому представляется актуальным необходимость изучения органопротективных эффектов ВА ЭКМО с целью обоснования ее применения у пациентов, подвергающихся ЧКВ ВР.

Цель исследования.

Улучшить результаты чрескожного коронарного вмешательства высокого риска у пациентов с острым коронарным синдромом путем обоснования и внедрения в практику вено-артериальной экстракорпоральной мембранной оксигенации как способа системной органопротекции.

Задачи исследования:

1. Изучить системную гемодинамику, кислородный транспорт, а также выраженность клинико-лабораторных и инструментальных признаков повреждения миокарда у пациентов с острым коронарным синдромом, подвергшихся чрескожному коронарному вмешательству высокого риска в условиях вено-артериальной экстракорпоральной мембранной оксигенации или внутриаортальной баллонной контрпульсации.

2. Проанализировать выраженность клинико-лабораторных и инструментальных признаков нарушений органных функций у пациентов, подвергшихся чрескожному

коронарному вмешательству высокого риска, при использовании указанных методов поддержки кровообращения.

3. Выполнить сравнительный анализ осложнений и госпитальной летальности у пациентов, подвергшихся чрескожному коронарному вмешательству высокого риска в условиях вено-артериальной экстракорпоральной мембранной оксигенации или внутриаортальной баллонной контрпульсации.

4. Обосновать и разработать критерии дифференцированного выбора вено-артериальной экстракорпоральной мембранной оксигенации или внутриаортальной баллонной контрпульсации как способов системной органопротекции при чрескожном коронарном вмешательстве высокого риска.

Научная новизна.

Впервые установлено, что применение вено-артериальной экстракорпоральной мембранной оксигенации по сравнению с внутриаортальной баллонной контрпульсацией у пациентов, которым выполнялось чрескожное коронарное вмешательство высокого риска, сопровождается меньшими клиническими, инструментальными и клинико-лабораторными проявлениями органного повреждения, меньшей частотой развития синдрома полиорганной недостаточности.

Впервые показано, что вено-артериальная экстракорпоральная мембранная оксигенация при чрескожном коронарном вмешательстве высокого риска позволяет сохранить баланс доставки/потребления кислорода внутренними органами и предупредить развитие циркуляторной гипоксии, реализуя органопротективные эффекты.

Впервые разработаны и обоснованы критерии дифференцированного выбора вено-артериальной экстракорпоральной мембранной оксигенации и внутриаортальной баллонной контрпульсации как способа механической поддержки кровообращения при чрескожном коронарном вмешательстве высокого риска.

Теоретическая и практическая значимость.

Показано, что применение вено-артериальной экстракорпоральной мембранной оксигенации по сравнению с внутриаортальной баллонной контрпульсацией сопровождается лучшим качеством ревазуляризации за счет обеспечения лучшей гемодинамической стабильности во время чрескожного коронарного вмешательства.

Доказано, что применение вено-артериальной экстракорпоральной мембранной оксигенации по сравнению с внутриаортальной баллонной контрпульсацией при чрескожном коронарном вмешательстве высокого риска обеспечивает предупреждение полиорганной недостаточности, что уменьшает сроки респираторной поддержки, сроки пребывания пациентов в отделении реанимации и в стационаре.

Предложены критерии дифференцированного выбора вено-артериальной экстракорпоральной мембранной оксигенации и внутриаортальной баллонной контрпульсации как способа механической поддержки кровообращения при чрескожном коронарном вмешательстве высокого риска.

Методология и методы исследования.

Проспективное наблюдательное исследование, субъектами которого были пациенты с острым коронарным синдромом, поступавшие в клинику НИИ КПССЗ в 2015-2019 гг. для выполнения коронарной реваскуляризации. Объект исследования – непосредственные клинические результаты, клинические, инструментальные и лабораторные маркеры, а также оценочные шкалы органной дисфункции. В дальнейшем полученный массив данных был подвергнут статистическому анализу.

Положения, выносимые на защиту.

1. Чрескожное коронарное вмешательство высокого риска в условиях вено-артериальной экстракорпоральной мембранной оксигенации, по сравнению с внутриаортальной баллонной контрпульсацией, на протяжении интра- и послеоперационного периода характеризуется достоверно более стабильными параметрами системной и внутрисердечной гемодинамики, а также показателями кислородного транспорта.

2. Использование вено-артериальной экстракорпоральной мембранной оксигенации при чрескожном коронарном вмешательстве высокого риска по сравнению с внутриаортальной баллонной контрпульсацией сопровождается достоверно меньшей частотой развития органной дисфункции и полиорганной недостаточности, что подтверждает у данного метода органопротективные механизмы.

3. Выполнение чрескожного коронарного вмешательства высокого риска в условиях вено-артериальной экстракорпоральной мембранной оксигенации, по сравнению с внутриаортальной баллонной контрпульсацией, сопровождается более полной реваскуляризацией, но в то же время большей частотой геморрагических осложнений.

4. Вено-артериальная экстракорпоральная мембранная оксигенация обеспечивает системную органопротекцию и является оптимальным методом механической поддержки кровообращения при выполнении чрескожного коронарного вмешательства высокого риска для пациентов, имеющих сочетание тяжелого поражения коронарных артерий и выраженного снижения сократимости миокарда левого желудочка.

Степень достоверности и апробация результатов.

Достоверность и убедительность результатов работы достигнута благодаря всесторонней оценке данных высокоинформативными методами исследований с

применением современных способов статистического анализа. Предоперационное и послеоперационное лечение и наблюдение осуществлялись в максимально равных условиях соответственно принципам доказательной медицины. Тем самым обеспечена высокая степень достоверности выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертационной работе.

Основные положения и результаты исследования доложены и обсуждены на Инновационном конвенте «Кузбасс: образование, наука, инновации», 5–6 декабря 2013 г., Кемерово; 14-ой Всероссийской конференции «Жизнеобеспечение при критических состояниях», 19–20 ноября 2015 г., Москва; Межрегиональной научно-практической конференции «Проблемы медицины и биологии», 13–14 апреля 2017 г., Кемерово; «XXI Ежегодной сессии ННПЦССХ им. А. Н. Бакулева», 21–23 мая 2017 г., Москва; «2 международном медико-биологическом конгрессе критических состояний», 13–14 ноября 2017 г., Москва; XV Всероссийской конференции «Рекомендации и индивидуальные подходы в анестезиологии и реаниматологии», 18–20 мая 2018 г., Геленджик; «17 съезде федерации анестезиологов и реаниматологов», 28–30 сентября 2018 г., Санкт-Петербург; «EuroELSO 2018 Congress», 23–26 мая 2018., Прага; «8th EuroELSO Congress», 10–13 апреля 2019 г., Барселона; «19 съезде федерации анестезиологов и реаниматологов», 25–27 октября 2020 г., Москва (онлайн).

По теме диссертации опубликовано 8 работ. Среди них 4 статьи в журналах, рекомендованных ВАК для публикации результатов диссертационных работ, 2 из которых также входят в библиографическую базу данных Scopus. Кроме того, опубликовано 2 тезиса и 1 статья в зарубежных научных изданиях, входящих в библиографические базы Web of Science и Scopus, а также 1 глава в монографии зарубежного научного издательства. Апробация диссертационной работы проводилась на заседании Проблемной комиссии НИИ КПССЗ 27.05.2020 г.

Объем и структура диссертации.

Диссертационная работа изложена на 98 страницах машинописного текста, состоит из введения, 4 глав (литературного обзора, описания материалов и методов исследования, результатов собственных исследований и обсуждения), заключения, выводов, практических рекомендаций, списка условных сокращений, списка используемой литературы и приложения. Указатель литературы содержит 37 отечественных и 119 зарубежных источников. В работе представлено 13 таблиц и 5 рисунков.

Личный вклад.

Автор участвовал в разработке дизайна исследования и реализовывал все этапы: непосредственно участвовал в процедурах чрескожного коронарного вмешательства

высокого риска; лично выполнял регистрацию и интерпретацию интраоперационных, клинических и инструментальных данных; участвовал в статистической обработке полученных данных и публикации результатов в научных изданиях.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Материалы и методы исследования.

В проспективное наблюдательное исследование включен 51 пациент с ОКС, каждому из которых в клинике НИИ КПССЗ в 2015-2019 гг. выполнено ЧКВ ВР. Пациенты оперировались как в экстренном, так и в срочном порядке.

Критериями включения в исследование было сочетание двух и более из нижеперечисленных признаков:

- ОКС, включая инфаркт миокарда,
- тяжесть поражения коронарных артерий по Syntax Score ≥ 23 ,
- ФВ ЛЖ $\leq 45\%$,
- Невозможность экстренной операции коронарного шунтирования (высокий риск неблагоприятного исхода на основании шкал STS или EuroScore II).

Эти критерии согласуются с критериями ЧКВ ВР, утвержденными международным клиническим экспертным консенсусом во главе с Society for Cardiovascular Angiography and Interventions (SCAI) в 2015 году.

Критерии исключения были следующие:

- гемодинамически значимые нарушения ритма,
- систолическое артериальное давление < 90 mmHg,
- любая острая органная дисфункция либо же $2 \geq$ баллов по шкале органной дисфункции SOFA,
- клиническая смерть до начала интервенции,
- противопоказания для назначения антикоагулянтов и антиагрегантов,
- наличие стенозирующего атеросклероза нисходящей аорты, подвздошных и бедренных артерий.

После учета критериев включения и исключения для выполнения основной цели исследования пациенты были разделены случайным образом на две группы в зависимости от используемого метода механической поддержки кровообращения:

- исследуемая группа 1 (ВА ЭКМО) – ЧКВ в условиях механической поддержки кровообращения ВА ЭКМО – 29 человек;
- исследуемая группа 2 (ВАБК) – ЧКВ в условиях механической поддержки кровообращения ВАБК – 22 человека.

Данные распределения больных в зависимости от пола, возраста, характера поражения коронарного русла и коморбидного фона представлены в таблице 1. При

сравнении не было выявлено статистически значимых отличий в зависимости от возраста, пола, площади тела пациентов.

Из таблицы 1 видно, что согласно критериям включения и исключения в исследование отобрали 51 пациента, из них 33 мужчины (64,7 %) и 18 женщин (35,3%). Медиана возраста пациентов всей генеральной совокупности составила 64,5 [57,5; 74]. По основным клинико-демографическим параметрам, таким как возраст, коморбидный фон, ожирение, тяжесть и характер поражения коронарных артерий, сократительная способность миокарда, представленные группы не имели статистически значимых различий. Все пациенты имели многососудистое поражение КА с исходным баллом по Syntax Score ≥ 23 : стенозы двух и более крупных эпикардальных артерий и/или их ветвей диаметром не менее 2,5 мм со степенью стеноза не менее 70% и/или стеноз ствола левой КА (СтЛКА) не менее 50%.

Таблица 1 – Клинико-демографическая характеристика пациентов

	ВА ЭКМО (n=29)	ВАБК (n=22)	p
Возраст, лет, Ме [Q25; Q75]	64 [57; 74]	66 [58,5; 78]	0,91
Мужской пол, n (%)	20 (68,9%)	13 (59%)	0,46
Индекс массы тела, Ме [Q25; Q75]	31 [28; 36]	27,5 [25; 32]	0,09
Сахарный диабет, n (%)	8 (27,5%)	5 (22,7%)	0,69
ИМ в анамнезе, n (%)	13 (44,8%)	14 (63,6%)	0,18
ОНМК в анамнезе, n (%)	5 (17,2%)	4 (18,1%)	0,93
ХОБЛ в анамнезе, n (%)	4 (13,8%)	2 (9%)	0,54
ХПН в анамнезе, n (%)	8 (27,5%)	6 (27,2%)	0,98
ФВ ЛЖ, %, Ме [Q25; Q75]	45 [31; 59]	38,5 [34; 50]	0,71
ФВ ЛЖ <35%, n (%)	4 (13,8%)	6 (27,2%)	0,23
EuroSCORE II, Ме [Q25; Q75]	4,81 [2,66; 7,62]	4,4 [1,79; 6,23]	0,65
Стеноз СтЛКА >50%, n (%)	16 (55,1%)	11 (50%)	0,71
SYNTAX Score, Ме [Q25; Q75]	28 [26; 35]	31,5 [27; 32]	0,63

Все пациенты были оперированы в условиях многокомпонентной анестезии с использованием ИВЛ. Премедикация не применялась. При поступлении в операционную всем пациентам под местной анестезией проводили катетеризацию периферической вены, лучевой артерии и начинали инфузию сбалансированного полиионного раствора со скоростью 5-7 мл/кг/ч. Введение в анестезию осуществляли

болюсным введением мидазолама (0,05-0,15 мг/кг), фентанила (5-7 мкг/кг). В качестве миорелаксанта у всех пациентов применяли атракурий (0,7 мг/кг). После индукции анестезии выполнялась оротрахеальная интубация трахеи и катетеризация внутренней яремной вены по методике Сельдингера. Поддержание анестезии проводили инфузией фентанила (3-5 мкг/кг/ч) с помощью шприцевого насоса В. Braun perfusor compact и ингаляцией севофлюрана в концентрации 0,5 - 1,7 МАК в течение всего оперативного вмешательства. Поддержание миорелаксации осуществляли постоянной инфузией атракурия (0,5-0,7 мг/кг/ч) с помощью шприцевого насоса В. Braun perfusor compact.

В группе ВА ЭКМО канюляцию выполняли через открытый хирургический доступ или пункционным способом с использованием эндоваскулярного сшивающего устройства Prostar XL (Abbott, США) в области бедренной артерии и бедренной вены. Артериальную канюляцию выполняли через общую бедренную артерию и в одном случае через правую подключичную артерию ввиду выраженного атеросклероза илеофemorального артериального сегмента. Венозную канюляцию во всех случаях выполняли через общую бедренную вену. Канюли позиционировали в условиях рентгеноскопии так, чтобы конец венозной канюли был на уровне правого предсердия, а конец артериальной - на уровне бифуркации аорты. Для артериальной канюляции использовали армированные канюли 15-17 Fr, для венозной – 21-23 Fr (Medos, Германия) в зависимости от антропометрических данных, диаметра бедренных и подвздошных артерий пациентов. Для проведения процедуры ВА ЭКМО использовалось устройство Rotaflow (Maquet, Германия) с экстракорпоральными контурами PLS (Maquet, Германия). Целевым показателем производительности ВА ЭКМО было достижение перфузионного индекса - 2,0-2,5 л/мин/м². Экстракорпоральный газообмен осуществлялся путем подачи в оксигенатор кислородно-воздушной смеси с FiO₂ 50%. Газоток регулировался таким образом, чтобы поддерживать значения PaCO₂ в лучевой артерии на уровне 35-36 мм рт.ст. При технических трудностях, манипуляциях на стволе ЛКА в сочетании с окклюзией ПКА, эпизодах снижения сократимости миокарда, нарушениях ритма ОСП увеличивалась до достижения ПИ 2,5-2,7 л/мин/м² для профилактики гипоперфузии, ишемии миокарда и других внутренних органов. Антикоагуляцию поддерживали болюсным введением нефракционированного гепарина для поддержания активированного времени свертывания крови (АСТ) более 300 секунд (целевое значение для выполнения ЧКВ). При удалении венозных канюль на место установки накладывалась герметичная давящая повязка. При удалении артериальных канюль накладывался сосудистый шов на стенку артерии в месте ее пункции или же использовалась система эндоваскулярного сшивающего устройства Prostar XL (Abbott, США). Отлучение от ВА ЭКМО производили при условии наличия следующих критериев: стабильность гемодинамики

и сердечного ритма с использованием не более чем одного кардиотонического препарата в терапевтических дозировках, среднее артериальное давление >65 mmHg, сердечный индекс $>2,2$ л/мин/м² на фоне объемной скорости перфузии 0,8-1 л/мин в течение 15-20 минут.

В группе ВАБК баллонное устройство 8 Fr 30 или 40 см³ Arrow (Tereflex, США) в зависимости от антропометрии и рекомендаций производителя баллонного устройства, устанавливали пункционно по методике Сельдингера через общую бедренную артерию. Процедуру ВАБК обеспечивали устройством AutoCAT2WAVE (Tereflex, США). Синхронизацию ВАБК во всех случаях выполняли в автоматическом режиме через тензиометрический порт баллонного устройства в аорте в соотношении с частотой сердечных сокращений 1:1. Антикоагуляцию поддерживали болюсным введением нефракционированного гепарина для поддержания АСТ более 300 секунд (целевое значение для выполнения ЧКВ). При завершении ВАБК на место пункции артериального сосуда и стояния баллонного устройства накладывалось устройство Femostop (Abbott, США) на 3 часа с последующей сменой на давящую повязку на 24 часа. Отлучение от ВАБК производили при условии наличия следующих критериев: стабильность гемодинамики и сердечного ритма с использованием не более, чем одного кардиотонического препарата в терапевтических дозировках, среднее артериальное давление >65 mmHg, сердечный индекс $>2,2$ л/мин/м² на фоне уменьшения поддержки ВАБК до 1:2 и 1:4.

У всех больных для проведения мониторингового наблюдения использовали многофункциональный стационарный монитор Nihon-Kohden MU 651RK (Nihon-Kohden, Япония). С помощью данного монитора проводили регистрацию показателей: ЭКГ, контроль температуры в ротоглотке, сатурацию гемоглобина, инвазивное артериальное давление (АД) через катетер, установленный в лучевой артерии, давление в легочной артерии. ЭКГ-мониторинг в периоперационный период проводили в трёх стандартных отведениях. Дополнительно после окончания операции регистрировали электрокардиограмму в двенадцати отведениях (стандартных, усиленных и грудных).

Для исследования параметров центральной гемодинамики использовали термодилуционный катетер типа Swan-Ganz 7,0 Fr., который устанавливали в лёгочную артерию и регистрировали давление в легочной артерии, а также давление заклинивания легочной артерии (ДЗЛА). Методом болюсной термодилуции с помощью монитора Nihon - Kohden MU 651 RK измеряли СВ и СИ.

Для исследования параметров центральной гемодинамики проводилась выборка гемодинамических параметров и лабораторных анализов в следующих контрольных точках: Т1 – до МПК; Т2 – начало МПК; Т3 – основной этап ЧКВ; Т4 – окончание операции; Т5 – через 6 часов после операции; Т6 – через сутки после операции.

При проведении ЭХО-КГ аппаратом GE Vivid Q (General Electric, США) регистрировали следующие показатели: фракция выброса левого желудочка (ФВ ЛЖ), ударный объем (УО), конечный диастолический объем (КДО). Данные показатели исследовались на этапах: Т1 – до МПК и Т6 – через сутки после операции.

В периоперационный период параметры КЩС и клинического анализа крови регистрировали согласно принятому в клинике стандарту. Электролитный состав (K^+ , Na^+) плазмы крови во время операции оценивали с помощью биохимического анализатора Easy Lyte (Medica Corporation, США), а КЩС и уровень глюкозы в крови – прибором Easy Blood Gas той же фирмы-производителя.

Для оценки органопротективных свойств исследуемых методов МПК определяли маркеры повреждения миокарда и почек. Тропонин I и NGAL (neutrophil gelatinase-associated lipocalin – липокаин, ассоциированный с желатиназой нейтрофилов) из системного кровотока до операции и на следующие сутки после операции. Определение проводилось методом иммуноферментного анализа на полуавтоматическом спектрофотометре Униплан (ЗАО «Пикон» Россия) наборами фирмы Biomerica (США) для Тропонин I и Abscam (Великобритания) для NGAL в соответствии с инструкциями.

Для оценки степени выраженности органной дисфункции использовались шкалы оценки, включающие в себя клинические данные, данные лабораторных и инструментальных методов исследования и показавшие свою валидность на крупных когортах пациентов. Так, для оценки почечной дисфункции использовалась шкала RIFLE (стадии R, I, F), а для оценки полиорганной недостаточности использовалась шкала SOFA (2 и более баллов).

Результаты исследования проанализированы и обработаны методами вариационной статистики с помощью программы STATISTICA 10 StatSoft, Inc. Для проверки характера распределения признака использовался критерий Шапиро-Уилка. Ввиду того что более 80% признаков не подчинялись закону нормального распределения, количественные данные представлены медианой с интерквартильным интервалом (Me (25%; 75%)). Качественные данные указаны в процентах (%). Для межгруппового сравнения количественных данных использовался U-критерий Манна-Уитни для независимых выборок и критерий Вилкоксона с поправкой Бонферрони для зависимых выборок. Для сравнения качественных данных – Хи-квадрат Пирсона для независимых выборок и критерий Мак-Немара для зависимых выборок. Статистически значимым считалось значение $p < 0.05$.

Результаты собственных исследований и их обсуждение.

При межгрупповом сравнении значения ЧСС достоверно отличались на этапах Т3 и Т4 (табл. 2). Таким образом, при выполнении основного, критического для коронарного кровотока этапа в группе ВАБК отмечалось компенсаторное повышение

ЧСС для поддержания СВ, что в условиях компрометированного коронарного кровотока повышает потребность миокарда в кислороде и, в свою очередь, создает предпосылки для ишемии миокарда и развития фатальных осложнений.

ДЗЛА в группе ВА ЭКМО достоверно снижалось относительно исходных значений Т1 на этапах операции Т2, Т3, а в дальнейшем на этапах Т4, Т5 и Т6 возвращалось к исходным значениям. В группе ВАБК ДЗЛА достоверно повышалось на этапе Т3 (табл. 2). Анализ изменений ДЗЛА указывает на проявления перегрузки ЛЖ во время основного этапа ЧКВ в группе ВАБК. В то же время в группе ВА ЭКМО статистически значимое снижение этого показателя свидетельствует о разгрузке камер сердца преимущественно за счет снижения преднагрузки.

Таблица 2 – Показатели центральной гемодинамики у пациентов, перенесших чрескожное коронарное вмешательство высокого риска в условиях вено-артериальной экстракорпоральной мембранной оксигенации и внутриаортальной баллонной контропульсации

Показатели		Контрольные точки					
		Т1	Т2	Т3	Т4	Т5	Т6
ЧСС уд/мин, Ме [Q25; Q75]	ВА ЭКМО	65,0 [59,1; 73,3]	61,9 [52,1; 71,9]	65,8 [55,5; 72,5] #	83,9 [76,6; 91,3] *	82,4 [74; 90,9] *	69,7 [61,3; 78,3]
	ВАБК	64,9 [55,7; 74,1]	61,6 [52,4; 71,2]	86,3 [77; 96,2] * #	85,8 [78,6; 93] * #	83,2 [74,2; 91,4] *	67,7 [60,2; 75,1]
ДЗЛА мм рт.ст., Ме [Q25; Q75]	ВА ЭКМО	10,1 [8,2; 11,8]	6,2 [4,0; 8,9] * #	5,1 [3,7; 7,4] * #	10,2 [8,1; 11,4]	10,8 [8,4; 11,1]	9,8 [7,8; 10,9]
	ВАБК	10,1 [7,9; 11,3]	10,1 [8; 11,5]	15,1 [12,2; 16,9] * #	11,6 [10,1; 12,1]	11,5 [9,9; 11,9]	9,9 [8,4; 11]
СИ л/мин/м ² , Ме [Q25; Q75]	ВА ЭКМО	2,3 [2,2; 2,4]	–	–	3,0 [2,4; 3,2] * #	2,8 [2,4; 3,0] * #	2,5 [2,3; 2,7] * #
	ВАБК	2,2 [2,1; 2,3]	2,3 [2,2; 2,45]	2,0 [1,95; 2,15] *	2,3 [2,2; 2,45] #	2,3 [2,2; 2,45] #	2,2 [2,1; 2,3] #

Примечание. * Результат статистически значимо отличается от исходных значений (p < 0,05); # статистически значимая межгрупповая разница (p < 0,05).

При внутригрупповом сравнении в группе ВА ЭКМО на этапах Т4 и Т5 величины СИ были достоверно выше по сравнению с этапом Т1, а на этапе Т6 статистически значимо не отличались от Т1. При внутригрупповом сравнении в группе ВАБК на этапе Т3 значения СИ были достоверно ниже по сравнению с этапом Т1, а на этапах Т2, Т4, Т5, Т6 статистически значимо не отличались от Т1. На этапах операции Т4, Т5 и Т6 СИ был статистически значимо выше в группе ВА ЭКМО по сравнению с ВАБК. Таким образом, во время основного этапа ЧКВ в группе ВАБК отмечалось значимое снижение СИ, что указывает на ухудшение насосной функции сердца. В свою очередь, в группе ВА ЭКМО после прекращения ЧКВ увеличение СИ указывает на улучшение питания миокарда на фоне более полной реваскуляризации.

При внутригрупповом сравнении ФВ ЛЖ на этапах Т1 и Т6 не было выявлено различий в группе ВА ЭКМО и в группе ВАБК. При межгрупповом сравнении значения ФВ ЛЖ на этапе Т6 достоверно различались ($p=0,046$). При внутригрупповом и межгрупповом сравнении КДО и УО на этапах Т1 и Т6 не было выявлено достоверных различий между группами. Такая картина косвенно указывает на отсутствие интраоперационной ишемии миокарда, а также на улучшение питания миокарда на фоне более полной реваскуляризации в группе ВА ЭКМО (табл. 3).

Таблица 3 – Данные эхокардиографии у пациентов, перенесших чрескожное коронарное вмешательство высокого риска в условиях вено-артериальной экстракорпоральной мембранной оксигенации и внутриаортальной баллонной контропульсации

		Контрольные точки	
		Т1	Т6
ФВ ЛЖ, %, Me [Q25; Q75]	ВА ЭКМО	45 [31; 59]	46 [35; 61] #
	ВАБК	38,5 [34; 50]	39 [30; 49] #
УО, мл, Me [Q25; Q75]	ВА ЭКМО	85 [69; 98]	82,8 [67; 94,8]
	ВАБК	75 [62; 84]	69,8 [64,3; 79]
КДО, мл, Me [Q25; Q75]	ВА ЭКМО	189 [168; 212]	180 [169; 201]
	ВАБК	195 [172; 203]	179 [165,8; 188]

Примечание. * Результат статистически значимо отличается от исходных значений ($p < 0,05$); # статистически значимая межгрупповая разница ($p < 0,05$).

Потребность в инотропной поддержке достоверно не различалась между группами ($p=0,772$). Тем не менее, продолжительность инотропной поддержки была значимо ниже в группе ВА ЭКМО ($p=0,001$). Использование высоких доз инотропной поддержки (адреналин $>0,1$ или добутамин >10 мкг/кг/мин) наблюдалось достоверно чаще в группе ВАБК. Это, в свою очередь, указывает на более выраженные проявления сердечной недостаточности в интра- и послеоперационном периоде в группе ВАБК (табл. 4).

Таблица 4 – Использование симпатомиметиков у пациентов, перенесших чрескожное коронарное вмешательство высокого риска в условиях вено-артериальной экстракорпоральной мембранной оксигенации и внутриаортальной баллонной контрпульсации

	ВА ЭКМО	ВАБК	p
Инотропная поддержка, n (%)	17 (58,6%)	12 (54,5%)	0,772
Продолжительность инотропной поддержки, часов, Me [Q25; Q75]	12 [3; 17]	22 [13; 39]	0,001
Адреналин $>0,1$ или добутамин >10 мкг/кг/мин, n (%)	2 (6,8%)	11 (50%)	0,001
Норадреналин, n (%)	0 (0%)	2 (9%)	0,098

При выполнении основного этапа ЧКВ (Т3) в группе ВА ЭКМО достоверно снижались значения КЭО₂ относительно исходных значений и значений после операции, что объясняется оптимизацией баланса доставки/потребления кислорода во время экстракорпорального кровообращения. Тогда как в группе ВАБК на данном этапе операции достоверно наблюдалось повышение КЭО₂, что объясняется нарушением баланса доставки/потребления кислорода на фоне снижения сократимости ЛЖ и снижения СИ (табл. 5).

При внутригрупповом сравнении до и на следующие сутки после ЧКВ в группе ВА ЭКМО уровни тропонина I статистически значимо не отличались. При внутригрупповом сравнении до и на следующие сутки после ЧКВ в группе ВАБК уровни тропонина I имели значимые различия ($p=0,048$). При межгрупповом сравнении на следующие сутки после ЧКВ уровни тропонина I были значимо выше в группе ВАБК ($p=0,045$). При внутригрупповом сравнении уровней КФК МВ до и на следующие сутки после ЧКВ были выявлены статистически значимые отличия в группе ВАБК ($p=0,01$). При межгрупповом сравнении на следующие сутки после ЧКВ уровни КФК МВ были достоверно выше в группе ВАБК ($p=0,022$). Таким образом, в группе с применением ВАБК отмечалась большая степень повреждения миокарда (табл. 6).

Таблица 5 – Показатели коэффициента экстракции кислорода у пациентов, перенесших чрескожное коронарное вмешательство высокого риска в условиях вено-артериальной экстракорпоральной мембранной оксигенации и внутриаортальной баллонной контрпульсации

Показатели		Контрольные точки					
		T1	T2	T3	T4	T5	T6
КЭО ₂ , %, Ме [Q25; Q75]	ВА ЭКМО	33,1 [29,4; 35]	29,9 [27,2; 32,5]	27,3 [25,2; 30,3] * #	30,2 [28,3; 33,4] #	32,4 [29,9; 34,7]	31,5 [29,2; 34,1] #
	ВАБК	35,4 [32,5; 36,9]	32,3 [31,3; 34,3]	39,9 [37,6; 43,9] * #	36,4 [34,2; 37,8] #	34,7 [31,9; 36,4]	36,1 [33,6; 37,5] #

Примечание. * Результат статистически значимо отличается от исходных значений ($p < 0,05$); # статистически значимая межгрупповая разница ($p < 0,05$). T1 – до МПК; T2 – начало МПК; T3 – основной этап ЧКВ; T4 – окончание операции; T5 – через 6 часов после операции; T6 – через сутки после операции.

Таблица 6. Динамика маркеров ишемии и повреждения миокарда у пациентов, перенесших чрескожное коронарное вмешательство высокого риска в условиях вено-артериальной экстракорпоральной мембранной оксигенации и внутриаортальной баллонной контрпульсации

Показатели		Контрольные точки	
		До ЧКВ	Сутки после ЧКВ
Тропонин I, нг/мл, Ме [Q25; Q75]	ВА ЭКМО	0,15 [0,1; 2,0]	0,18 [0,1; 2,3]
	ВАБК	0,28 [0,1; 2,1]	1,64 [0,92; 2,36] * #
КФК МВ, ЕД/л, Ме [Q25; Q75]	ВА ЭКМО	25 [15; 79]	46 [18; 137] * #
	ВАБК	34 [27; 93]	200 [33; 405] * #

Примечание. * Результат статистически значимо отличается от исходных значений ($p < 0,05$); # статистически значимая межгрупповая разница ($p < 0,05$).

Почечная дисфункция по шкале RIFLE развивалась в группе ВАБК достоверно чаще. Уровень NGAL на следующие сутки после ЧКВ в группе ВАБК также был достоверно ниже (табл. 7). Объем рентгенконтрастного препарата, использованного во время ЧКВ, был значимо больше в группе ВА ЭКМО, что, в свою очередь, позволило выполнить более полную реваскуляризацию. Таким образом, определяющую роль в развитии почечной дисфункции играла системная гипоперфузия, нежели контраст-индуцированное почечное повреждение.

Таблица 7 – Оценка почечного повреждения у пациентов, перенесших чрескожное коронарное вмешательство высокого риска в условиях вено-артериальной экстракорпоральной мембранной оксигенации и внутриаортальной баллонной контропульсации

	ВА ЭКМО	ВАБК	p
Стадии R, I, F по шкале RIFLE, n (%)	2 (6,8 %)	7 (31,8 %)	0,021
Сывороточный NGAL, ng/ml, Me [Q25; Q75]	139,4 [88,1; 166,7]	212,3 [102; 279]	0,027
Объем рентгенконтрастного препарата, мл, Me [Q25; Q75]	315 [300; 450]	200 [150; 300]	0,001

ПОН как событие развивалась достоверно реже в группе ВА ЭКМО, кроме того, тяжесть этой ПОН по шкале SOFA была достоверно ниже. Помимо этого, длительность ИВЛ и длительность пребывания в ОРИТ в группе ВА ЭКМО, по сравнению с ВАБК, были достоверно ниже. Это объясняется органопротективными эффектами ВА ЭКМО (табл. 8).

Таблица 8 – Сравнительная характеристика выраженности полиорганной недостаточности у пациентов, перенесших чрескожное коронарное вмешательство высокого риска в условиях вено-артериальной экстракорпоральной мембранной оксигенации и внутриаортальной баллонной контропульсации

	ВА ЭКМО	ВАБК	p
ПОН ($2 \geq$ баллов по шкале SOFA), n (%)	3 (10,3%)	12 (54,5%)	0,001
Медиана баллов по шкале SOFA, Me [Q25; Q75]	3 [1; 4]	6 [3; 8]	0,02
Длительность ИВЛ, Me [Q25; Q75]	13,5 [2; 23]	48 [2; 96]	0,001
Длительность пребывания в ОРИТ, дней, Me [Q25; Q75]	2 [1; 3]	3 [1; 4,5]	0,047

При анализе структуры ПОН выявлено, что у всех пациентов в группе ВАБК, имевших оба критерия ЧКВ ВР (n=6), а именно ФВ ЛЖ <35% и SYNTAX >23, отмечалось развитие ПОН, тогда как в группе ВА ЭКМО при тех же условиях (n=4) ПОН развивалась лишь в половине случаев (p=0,053). Это позволяет заключить, что для всех пациентов, имеющих ФВ ЛЖ <35% и SYNTAX >23, предпочтительным методом МПК является ВА ЭКМО.

Средняя длительность основного эндоваскулярного этапа в группе ВА ЭКМО была значимо выше, чем в группе ВАБК. Вместе с тем остаточный балл по шкале SYNTAX, характеризующий полноту реваскуляризации, в группе ВА ЭКМО был

достоверно ниже по сравнению с группой ВАБК. При этом общее время МПК в группе ВА ЭКМО было достоверно ниже, чем в группе ВАБК. В частоте жизнеугрожающих нарушений ритма между исследуемыми группами не было выявлено достоверных различий. Отлучение от МПК в рентгеноперационной было выполнено в 100% случаев в группе ВА ЭКМО, тогда как в группе ВАБК лишь в 50% случаев (табл. 9). Таким образом, ВА ЭКМО обеспечивала гемодинамическую стабильность во время основного этапа ЧКВ, что позволило не только выполнить более полную реваскуляризацию, чем в группе ВАБК, но и предупредить развитие ОСН.

Таблица 9 – Сравнительная характеристика процедуры чрескожного коронарного вмешательства у пациентов, перенесших чрескожное коронарное вмешательство высокого риска в условиях вено-артериальной экстракорпоральной мембранной оксигенации и внутриаортальной баллонной контропульсации

	ВА ЭКМО	ВАБК	p
Продолжительность основного этапа ЧКВ, мин, Me [Q25; Q75]	100 [70; 150]	44 [28; 87]	0,001
Продолжительность МПК, мин, Me [Q25; Q75]	225 [180; 240]	538 [179; 1072]	0,001
SYNTAX остаточный, Me [Q25; Q75]	10 [2; 19]	18 [11; 24]	0,01
Продолжительность МПК, мин, Me [Q25; Q75]	225 [180; 240]	538 [179; 1072]	0,001
Жизнеугрожающие нарушения ритма во время ЧКВ, n (%)	1 (3,4%)	2 (9%)	0,39
Прекращение МПК в рентгеноперационной, n (%)	29 (100%)	11 (50%)	0,001

В обеих исследуемых группах не отмечалось каких-либо осложнений, кроме геморрагических. Кровотечение по шкале BARC 3a и более достоверно чаще наблюдалось в группе ВА ЭКМО, что связано с большей инвазивностью методики (табл. 10).

Госпитальная летальность достоверно не отличалась в исследуемых группах (табл. 10). В группе ВА ЭКМО наблюдалось 2 летальных исхода: в первом случае причиной смерти стал инсульт по геморрагическому типу, который развился на 2 сутки после ЧКВ на фоне двойной дезагрегантной терапии; второй случай летального исхода связан повторным инфарктом миокарда на фоне тромбоза стента в СтЛКА спустя 3 суток после ЧКВ. В группе ВАБК смерть развилась в 5 случаях, причем в структуре смертности преобладала ПОН и повторный инфаркт миокарда.

Таблица 10 – Осложнения периоперационного периода и летальность

	ВА ЭКМО	ВАБК	p
Кровотечение 3а по шкале BARC, n (%)	13 (44,8%)	4 (18,1%)	0,046
Госпитальная летальность, n (%)	2 (6,9%)	5 (22,7%)	0,104
Летальность на фоне ПОН, n (%)	0 (0 %)	4 (18,1 %)	0,001

Среди всей выборки пациентов 10 имели наибольший риск чрескожного коронарного вмешательства (сочетание ФВ ЛЖ <35 % и SYNTAX >23), то есть крайне высокий риск гемодинамической нестабильности, нарушений ритма, остановки кровообращения и смерти на фоне технических трудностей при манипуляциях на КА и большой длительности эндоваскулярного этапа. Выполнение ЧКВ ВР у этих пациентов сопровождалось значимым вкладом устройств МПК в системную гемодинамику, а также во всех случаях использовалась инотропная и вазопрессорная поддержка для обеспечения удовлетворительных значений СИ и среднего АД. Однако, в группе ВАБК по сравнению с группой ВА ЭКМО достоверно чаще требовались высокие дозы (адреналин >0,1 или добутамин >10 мкг/кг/мин) инотропных препаратов и их комбинация. Кроме того, в группе ВАБК во время основного этапа ЧКВ статистически значимо чаще развивался метаболический ацидоз и повышался КЭО₂, что указывает на развитие циркуляторной гипоксии в результате сниженного СИ среди этих пациентов. Это, в свою очередь, объясняет достоверно более высокую частоту развития ПОН и смерти на фоне прогрессирования ПОН в группе ВАБК. Таким образом, ВА ЭКМО по сравнению с ВАБК лучше обеспечивала органопroteкцию среди пациентов наибольшего риска ЧКВ (табл. 11).

Таблица 11 – Особенности послеоперационного периода у пациентов наибольшего риска чрескожного коронарного вмешательства

	ВА ЭКМО (n=4)	ВАБК (n=6)	p
Инотропная поддержка, n (%)	4 (100 %)	6 (100 %)	1
Метаболический ацидоз интраоперационно, n (%)	0 (0 %)	5 (83,3 %)	0,01
КЭО ₂ интраоперационно %, Me [Q25; Q75]	27,7 [25,8; 30,1]	37,8 [37,2; 41,2]	0,01
Высокие дозы инотропных препаратов и / или их сочетание, n (%)	1 (25 %)	6 (100 %)	0,012
ПОН (2 ≥ баллов по шкале SOFA), n (%)	2 (50 %)	6 (100 %)	0,053
Летальность на фоне ПОН, n (%)	0 (0 %)	4 (66,6 %)	0,036

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе данной работы было показано, что выполнение ЧКВ ВР в условиях ВА ЭКМО сопровождается гемодинамической стабильностью на всех этапах вмешательства, тогда как в условиях ВАБК наблюдались значимые нарушения гемодинамики, которые сопровождались увеличением КЭО₂, что в дальнейшем обуславливало большую частоту органной дисфункции в группе ВАБК. В дальнейшем на основании проведенного исследования разработан, обоснован и предложен алгоритм выбора ВА ЭКМО и ВАБК как способа МПК при ЧКВ ВР.

ВЫВОДЫ

1. У пациентов с острым коронарным синдромом в послеоперационном периоде чрескожного коронарного вмешательства высокого риска в условиях вено-артериальной экстракорпоральной мембранной оксигенации по сравнению с внутриаортальной баллонной контрпульсацией наблюдались достоверно лучшие значения сердечного индекса и фракции выброса левого желудочка при менее интенсивной инотропной поддержке, а также достоверно лучшие значения КЭО₂ и достоверно меньшие значения Тропонина I и КФК МВ.

2. У пациентов с острым коронарным синдромом в послеоперационном периоде чрескожного коронарного вмешательства высокого риска в условиях вено-артериальной экстракорпоральной мембранной оксигенации по сравнению с внутриаортальной баллонной контрпульсацией наблюдалась достоверно меньшая частота развития полиорганной недостаточности, что сопровождалось меньшей продолжительностью ИВЛ и меньшей продолжительностью пребывания в отделении реанимации.

3. При выполнении чрескожного коронарного вмешательства высокого риска в условиях вено-артериальной экстракорпоральной мембранной оксигенации по сравнению с внутриаортальной баллонной контрпульсацией выше частота геморрагических осложнений, но существенно снижается летальность, обусловленная прогрессированием полиорганной недостаточности.

4. На основании полученных результатов разработан алгоритм дифференцированного выбора вено-артериальной экстракорпоральной мембранной оксигенации и внутриаортальной баллонной контрпульсации как способа механической поддержки кровообращения при чрескожном коронарном вмешательстве высокого риска, заключающийся в определении соотношения тяжести поражения коронарного русла по шкале SYNTAX и сократимости левого желудочка, что обеспечивает улучшение результатов чрескожных коронарных вмешательств высокого риска.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

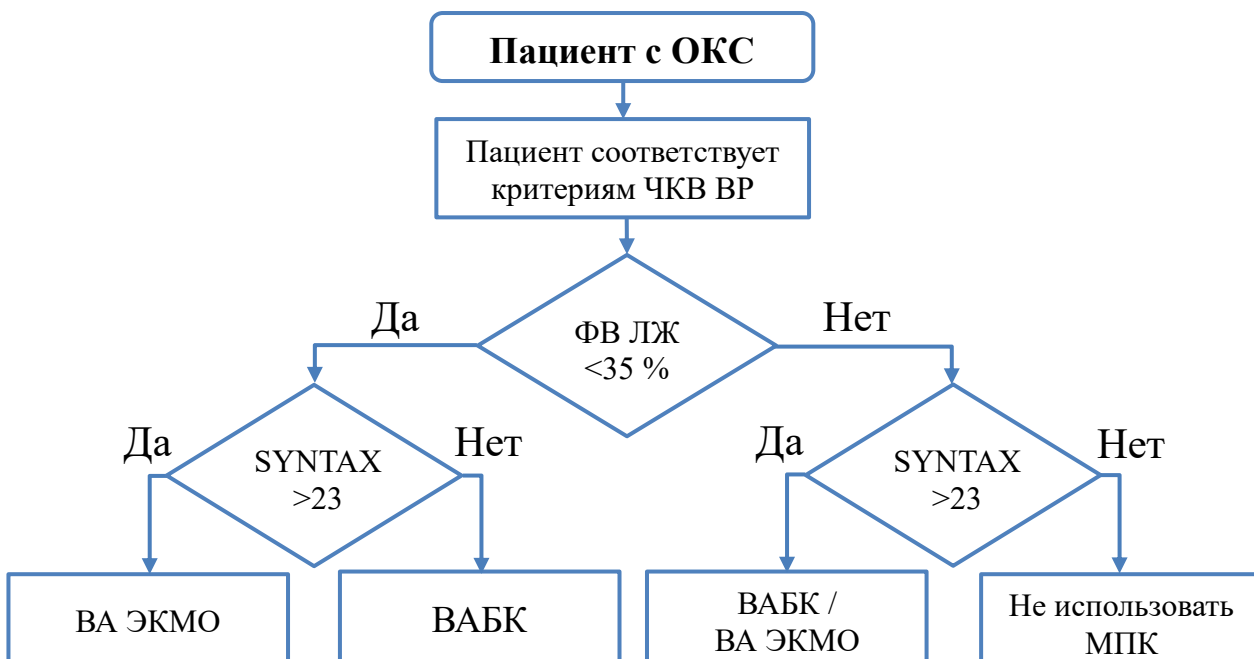
1. Чрескожное коронарное вмешательство высокого риска целесообразно выполнять с использованием устройств механической поддержки кровообращения с целью обеспечения органопротекции путем предупреждения развития системной гипоперфузии.

2. Наиболее предпочтительным методом механической поддержки кровообращения при выполнении чрескожного коронарного вмешательства высокого риска является вено-артериальная экстракорпоральная мембранная оксигенация, так как данный метод в большей степени обеспечивает органопротективные эффекты, однако ее применение может сопровождаться большим риском геморрагических осложнений по сравнению с внутриаортальной баллонной контропульсацией.

3. При выборе метода механической поддержки кровообращения при чрескожном коронарном вмешательстве высокого риска следует использовать алгоритм (Приложение 1): при наличии одного из критериев чрескожного коронарного вмешательства высокого риска (ФВ ЛЖ <35 % или SYNTAX >23) рекомендовано использование внутриаортальной баллонной контропульсации или вено-артериальной экстракорпоральной мембранной оксигенации на основании решения мультидисциплинарной кардиокоманды; при наличии обоих критериев (ФВ ЛЖ <35 % и SYNTAX >23) рекомендовано использование вено-артериальной экстракорпоральной мембранной оксигенации.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1.

Алгоритм выбора вено-артериальной экстракорпоральной мембранной оксигенации и внутриаортальной баллонной контропульсации при чрескожном коронарном вмешательстве высокого риска у пациентов с острым коронарным синдромом



СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫЙ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Статьи в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК

1. Первичное чрескожное коронарное вмешательство у пациента с кардиогенным шоком при поддержке экстракорпоральной мембранной оксигенации / И. Е. Верещагин, В. И. Ганюков, Д. Л. Шукевич, Р. А. Корнелюк // Эндоваскулярная хирургия. – 2017. – Т. 4, № 3. – С. 225–231.

2. Механическая поддержка кровообращения при чрескожном коронарном вмешательстве высокого риска / Р. А. Корнелюк, И. Е. Верещагин, Д. Л. Шукевич, В. И. Ганюков // Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний. – 2018. – Т. 7, № 4S. – С. 54–65

Статьи в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК

и входящих в библиографическую базу Scopus

1. Результаты чрескожного вмешательства при остром коронарном синдроме в зависимости от вида механической гемодинамической поддержки кровообращения / И. Е. Верещагин, В. И. Ганюков, Р. А. Корнелюк и др. // Патология кровообращения и кардиохирургия. – 2019. – Т. 23, № 1S. – С. 34–43.

2. Органопротективные эффекты экстракорпоральной мембранной оксигенации и внутриартериальной баллонной контрпульсации при чрескожном коронарном вмешательстве высокого риска у пациентов с острым коронарным синдромом / Р. А. Корнелюк, Д. Л. Шукевич, И. Е. Верещагин, В. И. Ганюков // Общая реаниматология. – 2020. – Т. 16, № 1. – С. 16–26.

Статьи в научных изданиях, входящих в библиографические базы

Web of Science и Scopus

1. Outcome of extracorporeal membrane oxygenation support for high-risk percutaneous coronary intervention in non-ST-segment elevation acute coronary syndrome / V. Ganyukov, V. Sucato, R. Kornelyuk et al. // J. Cardiovasc. Med. – 2020. – Vol. 21. – P. 1–2.

Тезисы и материалы конференций, в научных изданиях, входящих в

библиографические базы Web of Science и Scopus

1. Kornelyuk, R. ECMO support in high-risk PCI: EuroELSO 2018 Abstracts / R. Kornelyuk, D. Shukevich // Perfusion. – 2018. – Vol. 33. – P. 90.

2. Kornelyuk, R. ECMO vs IABP in high risk percutaneous coronary interventions: Abstracts for the 8th EuroELSO Congress on ECMO-ECLS (10–13, April 2019), Barcelona, Spain, 2019 / R. Kornelyuk // Perfusion. – 2019. – Vol. 34. – P. 101.

Глава в монографии

1. Organ protection for high-risk percutaneous coronary intervention with support of veno-arterial extracorporeal membrane oxygenation / R. Kornelyuk, V. Ganyukov, D. Shukevich et al. // The practice and principles of extra-corporeal membrane oxygenation (ECMO) / ed. M. S. Firstenberg. – N.Y., 2021. – P. 83–98.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

- АД – артериальное давление
- ВАБК – внутриаортальная баллонная контрпульсация
- ВА ЭКМО – вено-артериальная экстракорпоральная мембранная оксигенация
- ДЗЛА – давление заклинивания легочной артерии
- ИВЛ – искусственная вентиляция легких
- КА – коронарная артерия
- КФК – креатинфосфокиназа
- КФК-МВ – МВ-фракция креатинфосфокиназы
- КЭО₂ – коэффициент экстракции кислорода
- МПК – механическая поддержка кровообращения
- ОКС – острый коронарный синдром
- ОРИТ – отделение реанимации и интенсивной терапии
- ОСН – острая сердечная недостаточность
- СВ – сердечный выброс
- СД – сахарный диабет
- СИ – сердечный индекс
- ФВ ЛЖ – фракция выброса левого желудочка
- ХОБЛ – хроническая обструктивная болезнь легких
- ЧКВ ВР – чрескожное коронарное вмешательство высокого риска
- ЧСС – частота сердечных сокращений
- ЭКГ – электрокардиограмма
- Эхо-КГ – эхокардиография
- АСТ – активированное время свертывания
- etCO₂ – концентрация углекислого газа в выдыхаемой смеси в конце выдоха
- FiO₂ – фракция кислорода во вдыхаемой смеси