



<https://doi.org/10.29001/2073-8552-2021-36-4-45-51>
УДК 616.124.2-008.46:001.8

Кардиогенный шок – что нового?

О.О. Пантелеев, В.В. Рябов

Научно-исследовательский институт кардиологии, Томский национальный исследовательский медицинский центр
Российской академии наук,
634012, Российская Федерация, Томск, ул. Киевская, 111а

Аннотация

Отсутствие снижения летальности при кардиогенном шоке (КШ) в течение последнего десятилетия, несмотря на большое количество исследований проблемы и достигнутые успехи в лечении инфаркта миокарда (ИМ), определяет необходимость поиска новых подходов к исследованию проблемы с целью выявления новых возможностей для изменения сложившейся ситуации. В статье анализируется опыт завершившихся клинических изысканий, характеризуются перспективные исследования, посвященные лечению КШ.

Ключевые слова:	кардиогенный шок, механическая поддержка кровообращения, летальность.
Конфликт интересов:	авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
Прозрачность финансовой деятельности:	никто из авторов не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах.
Для цитирования:	Пантелеев О.О., Рябов В.В. Кардиогенный шок – что нового? <i>Сибирский журнал клинической и экспериментальной медицины</i> . 2021;36(4):45–51. https://doi.org/10.29001/2073-8552-2021-36-4-45-51 .

Cardiogenic shock: What's new?

Oleg O. Panteleev, Vyacheslav V. Ryabov

Cardiology Research Institute, Tomsk National Research Medical Center, Russian Academy of Sciences,
111a, Kievskaya str., Tomsk, 634012, Russian Federation

Abstract

Cardiogenic shock mortality did not decrease over the past decade despite the large number of studies focusing on the problem and the achieved success in the treatment of myocardial infarction. This provides rationale for search for new approaches to studying the problem in order to identify new opportunities to change the current situation. The article analyzes the experience of completed clinical trials and characterizes prospective studies on the treatment of cardiogenic shock.

Keywords:	cardiogenic shock, mechanical circulatory support, lethality.
Conflict of interest:	the authors do not declare a conflict of interest.
Financial disclosure:	no author has a financial or property interest in any material or method mentioned.
For citation:	Panteleev O.O., Ryabov V.V. Cardiogenic shock: What's new? <i>The Siberian Journal of Clinical and Experimental Medicine</i> . 2021;36(4):45–51. https://doi.org/10.29001/2073-8552-2021-36-4-45-51 .

Введение

Инфаркт миокарда (ИМ), являясь одной из форм обострения ишемической болезни сердца, занимает лидирующее место в структуре смертности [1]. Несмотря на то, что в лечении ИМ и улучшении долгосрочных прогнозов после ИМ достигнуты определенные успехи [2, 3], летальность от наиболее тяжелого осложнения ИМ – кардиогенного шока (КШ) – по-прежнему остается на достаточно высоком уровне. Актуальность данной проблемы подтверждается количеством исследований, посвященных поиску методов лечения и профилактики КШ. Однако, несмотря на исследовательскую активность, внедрение в практику лечения ИМ новых препаратов, появление новых и совершенствование уже имеющихся устройств механической поддержки кровообращения (МПК), в последние десятилетия отмечается отсутствие снижения летальности при КШ. Сложившаяся ситуация требует переосмысления имеющегося подхода к исследованию КШ, поиску новых путей для дальнейшего исследования КШ и изменения клинической практики с целью снижения летальности от этого осложнения.

История исследования проблемы

КШ представляет собой остро возникшую критическую гипоперфузию тканей в сочетании с несоответствием доставки и потребления кислорода вследствие снижения сократительной способности миокарда. КШ чаще всего ассоциирован с острым коронарным синдромом (ОКС) и является наиболее тяжелым осложнением острого ИМ (ОИМ) [4]. КШ остается наиболее частой причиной смерти у больных ОИМ. Летальность, составляющая при этом осложнении 40–50%, существенно не изменилась за последние два десятилетия.

Первые успехи в лечении КШ достигнуты в начале 60-х гг. прошлого века. Организация лечения ИМ в условиях коронарных блоков позволила раньше выявлять и купировать аритмические осложнения ИМ, что способствовало снижению летальности при КШ с 99 до 85%.

Дальнейшим существенным достижением в лечении ИМ, осложненного КШ, стало широкое внедрение в клиническую практику методов реперфузионной терапии. На момент 1975 г. летальность при КШ удалось снизить до 58% благодаря применению тромболиза [5, 6]. Тактика ранней оперативной реваскуляризации позволила снизить 30-дневную летальность у больных ИМ, осложненным КШ, до 46,7% и значимо (до 50,3%) уменьшить 6-месячную летальность в сравнении с больными ИМ, осложненным КШ, у которых реваскуляризация проводилась после стабилизации состояния (63,1%) [7].

Следующие два десятилетия ознаменовались появлением новых препаратов для лечения ИМ, а также активным внедрением в лечение КШ внутриаортальной баллонной контрпульсации (ВАБК) и других новых устройств МПК. Однако значимого уменьшения летальности при КШ за последние 20 лет добиться не удалось: летальность при КШ остается на уровне 40–50% [8].

Отсутствие, несмотря на количество проведенных и запланированных рандомизированных клинических исследований (РКИ) [9], снижение летальности при ИМ, осложненном КШ, обосновано рядом фундаментальных причин. До 2019 г. универсальное общепринятое определение КШ отсутствовало.

В РКИ SHOCK [10] включались больные с систолическим артериальным давлением (САД) < 90 мм рт. ст. или необходимостью инотропной поддержки для поддержания САД $\geq$ 90 мм рт. ст., с признаками гипоперфузии (диурез < 30 мл/ч, холодными конечностями и частотой сердечных сокращений (ЧСС) > 60 в минуту), а также пациенты, удовлетворяющие гемодинамическим критериям: сердечный индекс (СИ) $\leq$ 2,2 л/мин/м², давление заклинивания легочных капилляров (ДЗЛК) $\geq$ 15 мм рт. ст.

В РКИ TRIUMPH вошли больные со спонтанной реперфузией инфаркт-связанной коронарной артерии (ИСКА) или реперфузией после чрескожного коронарного вмешательства (ЧКВ), с рефрактерным КШ в течение 60 мин после ЧКВ с САД < 100 мм рт. ст., потребностью в вазопрессорах (допмин $\geq$ 7 мкг/кг/мин или норадреналин $\geq$ 0,15 мкг/кг/мин), клиническими признаками гипоперфузии, повышенным давлением наполнения левого предсердия и фракцией выброса левого желудочка (ФВЛЖ) < 40%.

В РКИ IABP-SHOCK II включались больные с САД < 90 мм рт. ст. $\geq$ 30 мин или необходимостью инотропной поддержки для поддержания САД $\geq$ 90 мм рт. ст., с клиникой застоя в малом круге кровообращения (МКК) и признаками гипоперфузии (измененное сознание, холодные/липкие кожа и конечности, диурез < 30 мл/ч, лактат > 2,0 ммоль/л).

В РКИ CURLPIT-SHOCK вошли больные, которым планировалось раннее проведение ЧКВ, с многососудистым поражением со стенозами > 70% в двух основных сосудах при невозможности определить целевой сосуд, САД < 90 мм рт. ст. $\geq$ 30 мин или необходимостью инотропной поддержки для поддержания САД $\geq$ 90 мм рт. ст., с застоем в МКК и признаками гипоперфузии (измененное сознание, холодные/липкие кожа и конечности, диурез < 30 мл/ч, лактат > 2,0 ммоль/л).

Европейские рекомендации по лечению острой и хронической сердечной недостаточности [11] определяли КШ как снижение артериального давления (АД) < 90 мм рт. ст. при адекватном волемическом статусе в сочетании с клиническими и лабораторными проявлениями гипоперфузии тканей организма.

Сложность критериев включения не могла не сказаться на результатах РКИ. Из шести наиболее крупных РКИ три (FRENCH Trial (2006), IMPRESS in STEMI (2007) и RECOVER II FDA (2009)) отменены в связи с медленным набором пациентов. Оставшиеся три РКИ (ISAR-SHOCK, IABP-SHOCK II и IMPRESS in Severe Shock) имели серьезные дефекты в дизайне. Кроме этого, исследование ISAR-SHOCK не выявило разницы в исходах. В РКИ IABP-SHOCK II и ISAR-SHOCK устройство МПК устанавливалось в 100 и 86% соответственно после ЧКВ. При этом в обоих исследованиях не проводилась оценка давности начала КШ.

Качество полученных в ходе РКИ данных отразилось в виде низкого уровня рекомендаций применения МПК при КШ [12, 13]. Рутинное применение ВАБК на данный момент не рекомендовано как при ИМ с подъемом сегмента ST (STEMI), так и при ИМ без подъема сегмента ST (NSTEMI).

В 2019 г. экспертами Общества сердечно-сосудистой ангиографии и интервенций была предложена простая, надежная и удобная в применении на всех этапах медицинской помощи классификация КШ в зависимости от его стадии [14]. Новая классификация подразумевает разделение

КШ как процесса на 5 стадий: А, В, С, D и Е, с прогрессированием, от А к Е, возрастающей тяжестью состояния больного.

Стадия А (At risk) устанавливается у больных без признаков КШ, имеющих высокий риск развития КШ; стадия В (Beginning) – при наличии клиники относительной гипотонии или относительной тахикардии без признаков гипоперфузии; стадия С (Classic) – при наличии признаков гипоперфузии, требующих инвазивной коррекции (инотропы, вазопрессоры, МПК, экстракорпоральная мембранная оксигенация – ЭКМО) после нормализации волемического статуса. Артериальная гипотензия типична для данной стадии КШ. Стадия D (Deteriorating or Doom) устанавливается в случае клинического ухудшения у больных в стадии С и неэффективности началь-

ной терапии КШ. Стадия Е (Extremis) устанавливается у больных с циркуляторным коллапсом, часто на фоне сердечно-легочной реанимации (СЛР) или на фоне множественной инвазивной поддержки гемодинамики, в том числе при СЛР на фоне ЭКМО.

Несмотря на то, что стадии А и В не являются КШ, имеет место сильная корреляционная связь стадий шока с уровнем госпитальной летальности и летальности в палате интенсивной терапии [15].

Актуальное состояние проблемы

Большая часть актуальных РКИ, посвященных исследованию КШ, касается аспектов применения устройств МПК. Основные характеристики РКИ представлены в таблице 1.

Таблица 1. Основные характеристики новых исследований кардиогенного шока

Table 1. Key features of new clinical trials on cardiogenic shock

Название исследования Clinical trial title	Дизайн Design	Первичные конечные точки Primary endpoints	Количество пациентов Number of patients	Планируемая дата завершения Completion date
PRAGUE-OCHA	LUCAS, Rhinocill, ECMO-CPR vs стандартная терапия LUCAS, Rhinocill, ECMO-CPR vs standard therapy	Композитная (выживаемость через 6 мес., CPC 12 балла) Composite (6-month survival, CPC 1-2 points)	170	05.2018
IABP pre revasc.	БАБК до реваскуляризации vs стандартная терапия IABP before revascularization vs standard therapy	30-дневная летальность 30-day mortality	92	04.12.2019
ECMO-CS	Раннее VA-ECMO vs стандартная терапия Early VA-ECMO vs standard therapy	Композитная (смерть, остановка кровообращения, имплантация другого МПК через 30 дней) Composite (death, cardiac arrest, MSC implantation in 30 day)	120	12.2020
REVERSE	Impella CP + VA-ECMO vs VA-ECMO Impella CP + VA-ECMO vs VA-ECMO	Восстановление миокарда (нет потребности в инотропных препаратах, МПК, трансплантации сердца) Myocardial recovery (lack of need in inotropes, MSC or heart transplant)	96	01.01.2022
DanGer	Impella CR до ЧКВ vs стандартная терапия Impella CP before PCI vs standard therapy	Смерть от всех причин через 6 мес. All-cause death in 6 month	360	01.2023
ECLS-ECMO	VA-ECMO до ЧКВ vs стандартная терапия VA-ECMO before PCI vs standard therapy	30-дневная смертность 30-day mortality	428	08.2023

Из шести наиболее крупных исследований три посвящены исследованию использования ЕКМО при КШ, два – применению Impella в сравнении с ЕКМО и стандартной терапией КШ, одно – раннему (до ЧКВ) применению БАБК. Актуальные подходы к исследованию и лечению КШ неразрывно связаны с широким внедрением в рутинную практику различных устройств МПК и их комбинаций. Доступные на данный момент к применению устройства можно разделить на следующие группы в соответствии с их функциональным назначением: обеспечивающие поддержку правого желудочка, обеспечивающие поддержку левого желудочка, обеспечивающие бивентрикулярную поддержку.

К устройствам МПК, обеспечивающим поддержку правого желудочка, относятся Impella PR и TandemHeart RA-PA. Impella PR представляет собой аксиальный насос с максимальной производительностью 4 л/мин, перекачивающий кровь из правого предсердия в легочный ствол в обход правого желудочка, обеспечивая умеренное снижение преднагрузки на правый желудочек. Простота ис-

пользования определяется удобным сайтом канюляции – бедренная вена, и сравнительно небольшим диаметром канюли (22 Fr).

Устройство МПК TandemHeart RA-PA состоит из центробежного насоса и системы магистралей и, как и Impella PR, обеспечивает перемещение крови из правого предсердия в легочный ствол в обход правого желудочка для снижения преднагрузки на правый желудочек. Максимальная производительность устройства аналогична Impella PR и составляет 4 л/мин. Сложности в инициации, ассоциированные с большим диаметром канюли (29 Fr) компенсируются удобством сайта канюляции – внутренней яремной веной.

К устройствам МПК, обеспечивающим поддержку левого желудочка, относятся Impella, TandemHeart, БАБК и iVAC 2L. Устройство МПК Impella для поддержки левого желудочка представляет собой аксиальный насос. Производительность варьируется от 2,5 до 5 л/мин. Устройство обеспечивает снижение преднагрузки на левый желудо-

чек от умеренного до выраженного за счет непрерывного перекачивания крови из полости левого желудочка в аорту. Устройство обеспечивает 58%-й ($p < 0,001$) прирост энергии сердечного выброса (cardiac power output) – одного из новых объективных гемодинамических параметров, напрямую коррелирующего с госпитальной летальностью [16]. Простота использования определяется удобством сайта канюляции – бедренной артерией и сравнительно небольшим диаметром канюли (12–14 Fr), что позволяет выполнять закрытие дефекта бедренной артерии эндоваскулярными ушивающими устройствами. К факторам, ограничивающим применение Impella, относятся облитерирующий атеросклероз сосудов нижних конечностей и выраженное стенозирование отверстия аортального клапана.

TandemHeart для поддержки левого желудочка состоит из центробежного насоса и системы магистралей для перекачки крови из полости левого предсердия в аорту. Максимальная производительность насоса составляет 4 л/мин и обеспечивает выраженное снижение преднагрузки на левый желудочек. Приточная канюля устанавливается в полость левого предсердия через бедренную вену посредством пункции межпредсердной перегородки. Отточная канюля устанавливается в аорту через бедренную артерию. Возможность обойти потенциальную проблему выраженного стенозирования отверстия аортального клапана компенсируется необходимостью канюляции двух магистральных сосудов канюлями достаточно крупного диаметра (12–19 Fr для артерии и 21 Fr для вены), а также необходимостью проведения чреспищеводной эхокардиографии (ЧП ЭхоКГ) для пункции межпредсердной перегородки.

Наиболее широко распространенным и изученным устройством МПК, обеспечивающим поддержку левого желудочка, является ВАБК. Устройство состоит из блока управления, обеспечивающего мониторинг электрокардиограммы (ЭКГ) и центральной гемодинамики, а также синфазную подачу гелия в имплантируемую часть устройства. Имплантируемая часть устройства представляет собой расположенный на катетере баллон эллипсоидной формы объемом от 20 до 50 см³. Баллон устанавливается в просвет аорты в промежутке между левой подпочечной артерией и почечными артериями. Принцип работы устройства заключается в фазированных эпизодах инфляции/дефляции внутриаортального баллона, благодаря чему достигается снижение постнагрузки на левый желудочек и улучшение коронарного кровотока за счет роста конечно-диастолического давления в аорте. Ограничивающими факторами применения являются облитерирующий атеросклероз периферических артерий, тяжелая аортальная недостаточность, выраженная диастолическая дисфункция левого желудочка, гиповолемия, тахикардия. К преимуществам методики можно отнести широкую доступность и простоту инициации процедуры МПК на любом этапе медицинской помощи. Особенностью метода является улучшение системной гемодинамики за счет косвенных причин (улучшение коронарного кровотока). Сама по себе ВАБК не обеспечивает дополнительного тока крови в аорте сверх того, что туда выбрасывает в систолу левый желудочек, в связи с чем уровень рекомендаций ESC по ВАБК на данный момент не высок и ограничивается временной поддержкой кровообращения при механических осложнениях ИМ. Рутинное использование ВАБК при КШ на данный момент не рекомендовано [17, 18].

Следующим витком развития устройств МПК, обеспечивающих поддержку левого желудочка в фазированном режиме, стало устройство iVAC 2, состоящее из идентичного ВАБК блока управления и имплантируемой части. Имплантируемая часть состоит из «кровяной» магистрали, «газовой» магистрали и экстракорпорального резервуара. «Кровяная» магистраль с клапанами, обеспечивающими односторонний ток крови, устанавливается через бедренную артерию (интродьюсер 17 Fr) дистальным концом в полость левого желудочка. Кровь из полости левого желудочка по приточной магистрали оттекает в экстракорпоральный резервуар и уже из него поступает по отточной магистрали в полость аорты под воздействием фазированной подачи и откачки гелия в «газовом» отсеке экстракорпорального резервуара. За один цикл работы iVAC 2L способен перемещать из полости левого желудочка в аорту до 40 мл крови. Максимальный минутный объем создаваемого пульсирующего потока составляет 2,8 л/мин. Факторы, ограничивающие применение iVAC 2L, аналогичны Impella. Относительная простота инициации процедуры, возможность эндоваскулярного ушивания дефекта бедренной артерии и умеренное снижение преднагрузки на левый желудочек за счет активного перемещения крови делают данную методику достаточно перспективной, однако исследования применения данного устройства пока малочисленны [19].

Особняком стоит методика веноартериальной экстракорпоральной мембранной оксигенации (ВА-ЭКМО). Устройство состоит из системы магистралей, центробежного насоса, оксигенатора низкого сопротивления и теплообменника и помимо осуществления бивентрикулярной гемодинамической поддержки за счет выраженного снижения преднагрузки на правый желудочек позволяет осуществлять поддержку газового и температурного гомеостаза организма. Максимально обеспечиваемый поток крови составляет 7 л/мин. Сайты канюляции – бедренная вена (17–21 Fr) и бедренная артерия (14–19 Fr). Методика, имея наибольшую среди прочих методов МПК эффективность, является наиболее сложной технически, дорогостоящей и, как следствие, наименее распространенной [20].

Несмотря на бурное развитие технологий МПК и их широкое распространение, эффективность применения этих технологий при ИМ, осложненном КШ, в реальной клинической практике на данный момент остается спорной.

По данным португальского регистра ИМ 2016 г., включившего 33 300 пациентов с ОКС, 4,2% больных поступали с клиникой КШ в первые 24 ч от начала развития заболевания. 646 больных (43,6%) подверглись экстренному ЧКВ. 19,8% этих больных МПК осуществлялась ВАБК. Летальность среди всех больных с КШ составила 40,2%. Статистически значимой разницы между больными с КШ, получавшими ВАБК и лечившимися без ВАБК, не было (46,1 против 38,8%, $p = 0,132$). Применение ВАБК улучшало исходы у больных с механическими осложнениями ИМ и ухудшало исходы при наличии ИМ в анамнезе, что, вероятнее всего, говорит о выраженном снижении эффективности ВАБК при наличии нарушений ауторегуляции коронарного кровотока [21].

Результаты итальянского регистра IMP – IT, основанные на данных из 17 медицинских центров в период с 2004 по 2018 г., показали рост частоты применения Impella как при ИМ, осложненном КШ, так и при высоко

рисковых ЧКВ. Госпитальная летальность при использовании Impella при КШ составила 46,9% [21].

Сравнение клинической эффективности Impella и ВАБК при осложненном КШ ИМ в рамках небольшого американского РКИ 2017 г. показало отсутствие статистически значимой разницы в летальности у этих больных на 30-е сут (46 и 50% соответственно, $p = 0,92$). Летальность через 6 мес. была идентичной – 50% ($p = 0,923$) [22].

Применение МПК для лечения КШ, осложнившегося ИМ, в условиях БИТ КО № 1 НИИ кардиологии ограничено единственной методикой – ВАБК. С целью сравнения результатов лечения КШ с использованием МПК с данными зарубежных исследований нами была проанализирована медицинская документация 1252 больных с ОКС, поступивших в отделение неотложной кардиологии за 2020 г. Статистическую обработку данных производили с помощью программного пакета для статистического анализа StatSoft STATISTICA 10.0. Данные представлены в виде относительных частот и средних значений. Различия считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

Из 1252 пациентов с ОКС, поступивших в отделение в 2020 г., 11,2% были осложнены КШ, 46% были мужчинами. Средний возраст составил $75,3 \pm 10,7$ лет. Время от начала симптомов до поступления составило 231 мин. Госпитальная летальность составила 56%. Первичное ЧКВ выполнено у 77,4% больных с КШ. ВАБК применялась у 20,5% КШ. ВАБК начата до ЧКВ у 44%. Летальность у больных, получавших ВАБК по поводу КШ, составила 66%. Среди выживших больных, получавших ВАБК, STEMI встречался на 37,5% реже ($p = 0,92$), ангиографический результат соответствовал TIMI 3 на 33,3% чаще ($p = 0,11$). Сепсис у выживших больных, получавших ВАБК по поводу КШ, развивался в 2,5 раза реже ($p = 0,31$). У выживших больных с ВАБК инициация МПК до ЧКВ была в 2 раза чаще ($p = 0,09$). Отсутствие статистически значимых различий обусловлено размерами выборки ($n = 29$). Вероятно, установка ВАБК на более ранних (В и С) стадиях КШ, а также до ЧКВ позволит повысить эффективность данного вида МПК. Для подтверждения этой гипотезы требуется проведение дополнительных исследований с большими размерами выборки.

Вероятными причинами отличий в клинических исходах могли являться: особенности локальной маршрутизации больных с ОКС (среди всех поступивших за 2020 г. с ОКС STEMI был у 58%, среди больных с КШ – у 78,5%), высокий средний возраст у больных КШ.

Перспективные направления

Отсутствие значимого изменения клинических исходов у больных ИМ, осложненным КШ, несмотря на внедрение все более эффективных устройств МПК, а также дефекты в дизайне ранее проведенных исследований, позволяет сформулировать основные проблемы РКИ КШ. Этические ограничения и отсутствие (до 2019 г.) единого определения КШ обуславливали сложность формирования однородных групп больных, что, в свою очередь, приводило к медленному накоплению данных. С этим связана практика постепенного отказа в исследовании КШ от РКИ и постепенный переход к регистровым исследованиям.

Сложность проведения рандомизированных исследований гемодинамической поддержки при КШ, рост интереса к использованию реестров, отражающих реальный клинический опыт применения и оценку результатов, отсутствие в существующих больших базах данных инфор-

мации о специфическом воздействии МПК на результаты лечения КШ привели к созданию регистров применения МПК при КШ.

Регистр cVAD представляет собой международную базу данных, документирующую результаты временной гемодинамической поддержки устройством МПК Impella у больных ИМ, осложненным КШ. Регистр ведется с 2009 г., и на 2016 г. он охватывал данные 3339 случаев временной МПК Impella.

При анализе данных регистра, включавшего 287 последовательных неотобранных больных [23], у которых использовались устройства Impella 2.5 и Impella CP, выявлены следующие закономерности: средний возраст пациентов был равен $66 \pm 12,5$ лет, среди обследованных было 76% мужчин, средняя ФВЛЖ составляла $25 \pm 12\%$. Перед получением МПК 80% пациентов нуждались в инотропах или вазопрессорах, 40% получали ВАБК, 9% пациентов находились в процессе СЛР на момент имплантации МПК. Госпитальная летальность составила 56%. При многофакторном анализе выявлено, что ранняя имплантация устройства МПК перед ЧКВ ($p = 0,04$) и до того, как потребуются инотропы и вазопрессоры ($p = 0,05$), была ассоциирована с увеличением выживаемости. Госпитальная летальность составила 34%, когда МПК была иницирована $< 1,25$ ч от начала шока, 37% когда МПК была начата в пределах $1,25\text{--}4,25$ ч, 26% – когда МПК была начата через $4,25$ ч ($p = 0,017$). Выживаемость составила 68, 46, 35, 35 и 26% для пациентов, которым потребовалось 0, 1, 2, 3 и ≥ 4 инотропов соответственно до инициации МПК ($p < 0,001$).

В январе 2009 г. Abiomed Inc. (производитель устройства МПК Impella) начали регистр повышения качества исходов американских пациентов с ИМ, осложненным КШ, получивших Impella. На декабрь 2016 г. в регистр были внесены 46 949 больных из 1010 больниц США. Из них 15 259 человек имели ИМ, осложненный КШ. 51% пациентов с КШ выжили после эксплантации устройства МПК. Наблюдалась значительная разница между выживаемостью после эксплантации с квинтильным объемом расхода устройств МПК в больницах – 30%-я выживаемость в самом низком квинтиле по сравнению с 76% в верхнем квинтиле ($p < 0,0001$). Использование устройства Impella в качестве первой линии лечения с имплантацией устройства перед ЧКВ было связано с госпитальной летальностью 41% по сравнению с 48% при использовании в качестве стратегии спасения ($p < 0,001$). В среднем госпитальная летальность к декабрю 2016 г. составила 42%, относительно улучшение наступило в 14% случаев.

В данных обоих регистров (IQ и cVAD) отмечается снижение госпитальной летальности при использовании Impella до ЧКВ в сравнении с сочетанием ВАБК и инотропов до ЧКВ на 11,8 ($p < 0,001$) и 7,5% ($p < 0,001$). Также при анализе данных регистров IQ и cVAD выявлено позитивное влияние на госпитальную летальность инвазивного мониторинга центральной гемодинамики. Снижение летальности составило 20,2 ($p < 0,001$) и 10,5% ($p = 0,002$) соответственно. Данные регистра IQ позволяют говорить о влиянии опыта персонала, осуществляющего инициацию МПК: летальность в стационарах, в которых имплантация Impella проводилась 4 и более раз в год, была ниже на 7,5% ($p < 0,001$).

С июля 2016 г. по февраль 2019 г. в США проводилось проспективное многоцентровое исследование «Национальная инициатива по кардиогенному шоку» (NCSI),

целью которого являлась оценка результатов лечения КШ с помощью ранней (на основании гипотонии, ФВ и СИ), до ЧКВ, инициации МПК. Также предлагалось проводить инвазивный мониторинг гемодинамики для подбора МПК, максимально рано и полно отлучать от инотропов и вазопрессоров, в случае тяжелой бивентрикулярной недостаточности и персистирующей гипоксемии – инициировать ЭКМО. В сравнении с существующим подходом к лечению КШ (инотропы и вазопрессоры как препараты первой линии для поддержки гемодинамики, инвазивный мониторинг гемодинамики только в исключительных случаях и МПК как спасительная мера при рефрактерном КШ) подход NCSI носил гораздо более агрессивный характер в смысле применения инвазивных технологий при КШ.

В исследование был включен 171 пациент. Средний возраст пациентов составлял 63 года, 77% были мужчи-

ны, 68% были госпитализированы с ИМ, осложненным КШ. 83% пациентов принимали вазопрессоры или инотропы, у 20% наблюдалась остановка сердца вне больницы, у 29% была остановка сердца в стационаре, 10% находились на активной СЛР во время имплантации MCS. В соответствии с протоколом 74% пациентов до ЧКВ имплантировали MCS. Катетеризация правых отделов сердца выполнялась у 92% пациентов. Около 78% пациентов поступили со STEMI со средним временем от двери до инициации МПК 85 ± 63 мин и от двери до баллона 87 ± 58 мин. Госпитальная летальность составила 28%. Креатинин ≥ 176 мкмоль/л, лактат > 4 ммоль/л, СРО $< 0,6$ Вт и возраст ≥ 70 лет были предикторами смертности.

На фоне проведенных ранее исследований результаты подходов NCSI к лечению КШ при ИМ выглядят наиболее успешными (табл. 2).

Таблица 2. Сравнительная характеристика исследований при кардиогенном шоке

Table 2. Comparative characteristics of clinical trials on cardiogenic shock

Название исследования Clinical trial title	N	Возраст Age	Инотропы, %/ Inotropes, %	ОК, %/ CA, %	ЧСС HR	АД BP	Лактат, ммоль/л Lactate, mmol/L	Лактат ≥ 2 ммоль/л Lactate > 2 mmol/L	Выживаемость через 30 дней, % 30-day survival, %
SHOCK	302	66	99	28	102	98/54	Н. д. No data	Н. д. No data	53
IABP-SHOCK	600	70	90	45	92	90/55	4,1	74	60
CURLPIT-SHOCK	686	70	90	54	91	100/60	5,1	66	49
DanGer	100	68	94	0	Н. д. No data	76/50	5,5	100	Н. д. No data
NCSI	406	64	85	46	95	77/50	4,8	77	68

Примечание: ОК – остановка кровообращения.

Note: CA – cardiac arrest.

Заключение

За последнее десятилетие наблюдается бурный рост частоты использования устройств МПК. В период с 2007 по 2011 гг. количество процедур МПК увеличилось более чем в 15 раз [24]. Но несмотря на все более широкое применение МПК при КШ, в современных рекомендациях сформировался пробел относительно использования МПК при КШ, что привело к высокой вариативности в назначении МПК и отразилось на низкой клинической эффективности МПК в целом.

Новые регистровые исследования МПК при КШ показывают высокую эффективность этих методик при максимально раннем назначении МПК, что подтверждается не только изменением физиологических

показателей (СРО), но и улучшением клинических исходов.

В связи с тем, что частота применения МПК при КШ, вероятнее всего, в перспективе будет увеличиваться, будут возникать проблемы, связанные с осложнениями этих процедур и прогнозированием результатов лечения у этой группы пациентов.

Поскольку за последние два десятилетия госпитальная летальность при КШ сохраняется на уровне 45–50%, создание специализированных подразделений, способных осуществлять помощь больным ИМ, осложненным КШ, с использованием устройств МПК, является логическим шагом в сторону улучшения клинических исходов у этой группы больных.

Литература / References

- Global, regional, and national age-sex specific all-cause and cause-specific mortality for 240 causes of death, 1990–2013: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *Lancet*. 2015;385(9963):117–171. DOI: 10.1016/S0140-6736(14)61682-2.
- Pole D.J., Thompson P.L., Woodings T.L., McCall M.G., Reader R. Acute myocardial infarction: One year follow-up of 1138 cases from the Perth Community Coronary Register. *Aust. N. Z. J. Med.* 1976;6(5):437–440. DOI: 10.1111/j.1445-5994.1976.tb03031.x.
- Johansson S., Rosengren A., Young K., Jennings E. Mortality and morbidity trends after the first year in survivors of acute myocardial infarction: A systematic review. *BMC Cardiovasc. Disord.* 2017;17(1):53. DOI: 10.1186/s12872-017-0482-9.
- Григорьев Е.В., Баутин А.Е., Киров М.Ю., Шукевич Д.Л., Корнелюк Р.А. Кардиогенный шок при остром коронарном синдроме: современное состояние проблемы диагностики и интенсивной терапии. *Вестник интенсивной терапии им. А.И. Салтанова*. 2020;2:73–85. DOI: 10.21320/1818-474X-2020-2-73-85.

- Grigoryev E.V., Bautin A.E., Kirov M.Yu., Shukevich D.L., Kornelyuk R.A. Cardiogenic shock associated with acute coronary syndrome: The current state of the problem of diagnostics and intensive care. *Article. Annals of Critical Care*. 2020;2:73–85 (In Russ.). DOI: 10.21320/1818-474X-2020-2-73-85.
- Holmes D.R. Jr., Bates E.R., Kleiman N.S., Sadowski Z., Horgan J.H., Morris D.C. et al. Contemporary reperfusion therapy for cardiogenic shock: The GUSTO-I trial experience. *J. Am. Coll. Cardiol.* 1995;26(3):668–674. DOI: 10.1016/0735-1097(95)00215-p.
- Karnash S.L., Granger C.B., White H.D., Woodliff L.H., Topol E.J., Califf R.M. Treating menstruating women with thrombolytic therapy: Insights from the global utilization of streptokinase and tissue plasminogen activator for occluded coronary arteries (GUSTO-I) trial. *J. Am. Coll. Cardiol.* 1995;26(7):1651–1656. DOI: 10.1016/0735-1097(95)00386-x.
- Hochman J.S., Sleeper L.A., Webb J.G., Sanborn T.A., White H.D., Talley J.D. et al. Early revascularization in acute myocardial infarction complicated by cardiogenic shock. SHOCK Investigators. Should we emergently revascularize occluded coronaries for cardiogenic shock. *N. Engl. J. Med.* 1999;341(9):625–634. DOI: 10.1056/NEJM199908263410901.

8. Vetrovec G.W., Anderson M., Schreiber T., Popma J., Lombardi W., Maini B. et al. The cVAD registry for percutaneous temporary hemodynamic support: A prospective registry of Impella mechanical circulatory support use in high-risk PCI, cardiogenic shock, and decompensated heart failure. *Am. Heart J.* 2018;199:115–121. DOI: 10.1016/j.ahj.2017.09.007.
9. Shah A.H., Puri R., Kalra A. Management of cardiogenic shock complicating acute myocardial infarction: A review. *Clin. Cardiol.* 2019;42(4):484–493. DOI: 10.1002/clc.23168.
10. Menon V., Fincke R. Cardiogenic shock: A summary of the randomized SHOCK trial. *Congest. Heart Fail.* 2003;9(1):35–39. DOI: 10.1111/j.1751-7133.2003.tb00020.x.
11. Oeing C.U., Tschöpe C., Pieske B. [The new ESC Guidelines for acute and chronic heart failure 2016]. *Herz.* 2016;41(8):655–663 (In Germ.). DOI: 10.1007/s00059-016-4496-3.
12. Ibanez B., James S., Agewall S., Antunes M.J., Bucciarelli-Ducci C., Bueno H. et al. 2017 ESC Guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation: The Task Force for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur. Heart J.* 2018;39(2):119–177. DOI: 10.1093/eurheartj/ehx393.
13. Collet J.P., Thiele H., Barbato E., Barthélémy O., Bauersachs J., Bhatt D.L. et al. 2020 ESC Guidelines for the management of acute coronary syndromes in patients presenting without persistent ST-segment elevation. *Eur. Heart J.* 2021;42(14):1289–1367. DOI: 10.1093/eurheartj/ehaa575.
14. Baran D.A., Grines C.L., Bailey S., Burkoff D., Hall S.A., Henry T.D. et al. SCAI clinical expert consensus statement on the classification of cardiogenic shock: This document was endorsed by the American College of Cardiology (ACC), the American Heart Association (AHA), the Society of Critical Care Medicine (SCCM), and the Society of Thoracic Surgeons (STS) in April 2019. *Catheter Cardiovasc. Interv.* 2019;94(1):29–37. DOI: 10.1002/ccd.28329.
15. Jentzer J.C., van Diepen S., Barsness G.W., Henry T.D., Menon V., Rihal C.S. et al. Cardiogenic shock classification to predict mortality in the cardiac intensive care unit. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2019;74(17):2117–2128. DOI: 10.1016/j.jacc.2019.07.077.
16. Fincke R., Hochman J.S., Lowe A.M., Menon V., Slater J.N., Webb J.G. et al. Cardiac power is the strongest hemodynamic correlate of mortality in cardiogenic shock: A report from the SHOCK trial registry. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2004;44(2):340–8. DOI: 10.1016/j.jacc.2004.03.060.
17. Parissis H., Graham V., Lampridis S., Lau M., Hooks G., Mhandu P.C. IABP: History-evolution-pathophysiology-indications: What we need to know. *J. Cardiothorac. Surg.* 2016;11(1):122. DOI: 10.1186/s13019-016-0513-0.
18. Wong A.S.K., Sin S.W.C. Short-term mechanical circulatory support (intra-aortic balloon pump, Impella, extracorporeal membrane oxygenation, TandemHeart): a review. *Ann. Transl. Med.* 2020 Jul;8(13):829. DOI: 10.21037/atm-20-2171.
19. Den Uil C.A., Daemen J., Lenzen M.J., Maugene A.M., Joziass L., van Geuns R.J. et al. Pulsatile iVAC 2L circulatory support in high-risk percutaneous coronary intervention. *EuroIntervention.* 2017;12(14):1689–1696. DOI: 10.4244/EIJ-D-16-00371.
20. Napp L.C., Kühn C., Bauersachs J. ECMO in cardiac arrest and cardiogenic shock. *Herz.* 2017;42(1):27–44. DOI: 10.1007/s00059-016-4523-4.
21. Timóteo A.T., Nogueira M.A., Rosa S.A., Belo A., Ferreira R.C., ProACS Investigators. Role of intra-aortic balloon pump counterpulsation in the treatment of acute myocardial infarction complicated by cardiogenic shock: Evidence from the Portuguese nationwide registry. *Eur. Heart J. Acute Cardiovasc. Care.* 2016;5(7):23–31. DOI: 10.1177/2048872615606600.
22. Ouweneel D.M., Eriksen E., Sjaauw K.D., van Dongen I.M., Hirsch A., Packer E.J. et al. Percutaneous mechanical circulatory support versus intra-aortic balloon pump in cardiogenic shock after acute myocardial infarction. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2017;69(3):278–287. DOI: 10.1016/j.jacc.2016.10.022.
23. Basir M.B., Schreiber T.L., Grines C.L., Dixon S.R., Moses J.W., Maini B.S. et al. Effect of early initiation of mechanical circulatory support on survival in cardiogenic shock. *Am. J. Cardiol.* 2017;119(6):845–851. DOI: 10.1016/j.amjcard.2016.11.037.
24. Stretch R., Sauer C.M., Yuh D.D., Bonde P. National trends in the utilization of short-term mechanical circulatory support: incidence, outcomes, and cost analysis. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2014;64(14):1407–1415. DOI: 10.1016/j.jacc.2014.07.958.

Информация о вкладе авторов

Пантелеев О.О. – значительное участие в разработке концепции и дизайна, сборе, анализе и интерпретации полученных данных, подготовка статьи и ее доработка, ответственность за целостность всех частей статьи.

Рябов В.В. – значительное участие в разработке концепции и дизайна, сборе, анализе и интерпретации полученных данных, подготовка статьи и ее доработка, ответственность за целостность всех частей статьи, утверждение окончательного варианта статьи.

Сведения об авторах

Пантелеев Олег Олегович, младший научный сотрудник, отделение неотложной кардиологии, Научно-исследовательский институт кардиологии, Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук; ассистент кафедры кардиологии, Сибирский государственный медицинский университет Министерства здравоохранения Российской Федерации. ORCID 0000-0001-5152-2106.

E-mail: panteleev.o.o@yandex.ru.

Рябов Вячеслав Валерьевич, д-р мед. наук, заведующий отделением неотложной кардиологии, заместитель директора по научной и лечебной работе, Научно-исследовательский институт кардиологии, Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук; доцент, заведующий кафедрой кардиологии, Сибирский государственный медицинский университет Министерства здравоохранения Российской Федерации; ведущий научный сотрудник, лаборатория трансляционной и клеточной биомедицины, Национальный исследовательский Томский государственный университет. ORCID 0000-0002-4358-7329.

E-mail: rvvt@cardio-tomsk.ru.

✉ **Пантелеев Олег Олегович**, e-mail: panteleev.o.o@yandex.ru.

Information on author contributions

Panteleev O.O. – significant contribution to the development of study concept and design, data collection, analysis, and interpretation, writing the manuscript, manuscript revision, and responsibility for the integrity of all aspects of the article.

Ryabov V.V. – significant contribution to the development of study concept and design, data collection, analysis, and interpretation, writing the manuscript, manuscript revision, responsibility for the integrity of all aspects of the article, and approval of the final version of the manuscript for publication.

Information about the authors

Oleg O. Panteleev, Junior Research Scientist, Department of Emergency Cardiology, Cardiology Research Institute, Tomsk National Research Medical Center, Russian Academy of Sciences; Assistant Professor, Department of Cardiology, Continuous Medical Education Faculty, Siberian State Medical University. ORCID 0000-0001-5152-2106.

E-mail: panteleev.o.o@yandex.ru.

Vyacheslav V. Ryabov, Dr. Sci. (Med.), Head of Department of Emergency Cardiology, Cardiology Research Institute, Tomsk National Research Medical Center, Russian Academy of Sciences; Associate Professor, Department of Cardiology, Continuous Medical Education Faculty, Siberian State Medical University; Leading Research Scientist, Laboratory of Translational Cellular and Molecular Biomedicine, National Research Tomsk State University. ORCID 0000-0002-4358-7329.

E-mail: rvvt@cardio-tomsk.ru.

✉ **Oleg O. Panteleev**, e-mail: panteleev.o.o@yandex.ru.

Received October 08, 2021

Поступила 08.10.2021