

# Механическая поддержка кровообращения у пациентов с рефрактерным кардиогенным шоком: ретроспективное регистровое исследование

П.П. Саввинова<sup>✉1,2</sup>, В.Н. Манчуров<sup>1,2</sup>, Б.Л. Хаес<sup>2</sup>, Д.В. Скрыпник<sup>1,2</sup>, Е.Ю. Васильева<sup>1,2</sup>, А.В. Шпектор<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова» Минздрава России, Москва, Россия;

<sup>2</sup>ГБУЗ «Городская клиническая больница им. И.В. Давыдовского» Департамента здравоохранения г. Москвы, Москва, Россия

## Аннотация

Кардиогенный шок (КШ) – основная причина летального исхода у пациентов с острым инфарктом миокарда (ОИМ). Смертность от КШ остается высокой, несмотря на широкое использование реваскуляризации миокарда и применение современных препаратов. Устройства механической поддержки гемодинамики являются наиболее перспективным вариантом снижения летальности пациентов с КШ.

**Цель.** Изучить эффективность и безопасность методов механической поддержки кровообращения (МПК) у пациентов с ОИМ и рефрактерным КШ.

**Материалы и методы.** В исследование включили 47 пациентов с ОИМ и рефрактерным КШ, проходивших лечение в ГБУЗ «ГКБ им. И.В. Давыдовского» с 2019 по 2022 г. Из всех участников 32 использовали МПК (10 – внутриаортальную баллонную контрпульсацию – ВАБК, 32 – вено-артериальную экстракорпоральную мембранную оксигенацию – ВА-ЭКМО). Проанализирована летальность и внутригоспитальные осложнения у пациентов с рефрактерным КШ в зависимости от использования МПК и ее вида.

**Результаты.** Пациенты с рефрактерным КШ, которым проводили МПК, характеризовались достоверно меньшей летальностью (59,0% vs 93,3%;  $p=0,02$ ). Данный эффект достигнут преимущественно за счет подгруппы, в которой применяли ВА-ЭКМО (59,0% vs 93,0%;  $p=0,02$ ), а не ВАБК (70,0% vs 93,3%;  $p=0,16$ ).

**Заключение.** У пациентов с ОИМ и рефрактерным КШ имплантация системы ВА-ЭКМО уменьшает летальность. Необходимы дальнейшие исследования для оптимизации алгоритма МПК у пациентов с КШ.

**Ключевые слова:** острый инфаркт миокарда, кардиогенный шок, механическая поддержка кровообращения, внутриаортальная баллонная контрпульсация, экстракорпоральная мембранная оксигенация

**Для цитирования:** Саввинова П.П., Манчуров В.Н., Хаес Б.Л., Скрыпник Д.В., Васильева Е.Ю., Шпектор А.В. Механическая поддержка кровообращения у пациентов с рефрактерным кардиогенным шоком: ретроспективное регистровое исследование. Терапевтический архив. 2022;94(9):1094–1098. DOI: 10.26442/00403660.2022.09.201886

© ООО «КОНСИЛИУМ МЕДИКУМ», 2022 г.

ORIGINAL ARTICLE

## Mechanical circulatory support in refractory cardiogenic shock: retrospective register study

Polina P. Savvinova<sup>✉1,2</sup>, Vladimir N. Manchurov<sup>1,2</sup>, Boris L. Haes<sup>2</sup>, Dmitry V. Skrypnik<sup>1,2</sup>, Elena J. Vasilieva<sup>1,2</sup>, Alexander V. Shpektor<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry, Moscow, Russia;

<sup>2</sup>Davydovsky Moscow Clinical City Hospital, Moscow, Russia

## Abstract

Cardiogenic shock (CS) is one of the main causes of death in patients with acute myocardial infarction (AMI). Mortality from CS remains high, despite the introduction of myocardial revascularization and the use of modern medication. The use of mechanical circulatory support (MCS) is promising, it could reduce mortality in patients with AMI and CS.

**Aim.** To define effectiveness and safety of MCS in patients with AMI and CS.

**Materials and methods.** Our study includes 47 patients with AMI and refractory CS, who were treated at the University Clinic of Cardiology of the Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry from 2019 to 2022. Mortality and various complications were analyzed in patients with refractory CS, patients who received and did not receive mechanical circulatory support (intra-aortic balloon pump – IABP, extracorporeal membrane oxygenation – ECMO).

**Results.** Mortality among patients with refractory CS was significantly lower in the subgroup of patients who received mechanical circulatory support devices (59% vs 93%;  $p=0.02$ ). Moreover, reliability is achieved mainly due to patients in whom were VA-ECMO implanted ( $p=0.02$ ), not IABP ( $p=0.16$ ).

**Conclusion.** VA-ECMO associated with reduced mortality and should be considered in patients with AMI and refractory CS. Further research is needed to select the optimal method of mechanical circulatory support in patients with CS.

**Keywords:** acute myocardial infarction, cardiogenic shock, mechanical circulatory support, intra-aortic balloon pump, extracorporeal membrane oxygenation

**For citation:** Savvinova PP, Manchurov VN, Haes BL, Skrypnik DV, Vasilieva EJ, Shpektor AV. Mechanical circulatory support in refractory cardiogenic shock: retrospective register study. Terapevticheskii Arkhiv (Ter. Arkh.). 2022;94(9):1094–1098. DOI: 10.26442/00403660.2022.09.201886

## Информация об авторах / Information about the authors

✉Саввинова Полина Павловна – канд. мед. наук, ассистент каф. кардиологии ФГБОУ ВО «МГМСУ им. А.И. Евдокимова», зав. блоком кардиореанимации ГБУЗ «ГКБ им. И.В. Давыдовского». Тел.: +7(977)266-34-01; e-mail: psavvinova@yandex.ru; ORCID: 0000-0001-8596-5212

Манчуров Владимир Николаевич – канд. мед. наук, доц. каф. кардиологии ФГБОУ ВО «МГМСУ им. А.И. Евдокимова», врач ГБУЗ «ГКБ им. И.В. Давыдовского». ORCID: 0000-0003-4322-8243

✉Polina P. Savvinova. E-mail: psavvinova@yandex.ru; ORCID: 0000-0001-8596-5212

Vladimir N. Manchurov. ORCID: 0000-0003-4322-8243

## Введение

Одним из самых грозных осложнений острого инфаркта миокарда (ОИМ) является кардиогенный шок (КШ). Несмотря на современные подходы к лечению, уровень смертности от КШ по-прежнему остается неприемлемо высоким и составляет 40–50% [1, 2]. Среди подобных пациентов наиболее тяжелой является группа с рефрактерным КШ, у которых комбинация инфузии катехоламинов и оптимальной реваскуляризации зачастую не приводит к улучшению состояния. Перспективной методикой стабилизации гемодинамики пациентов с рефрактерным КШ является имплантация устройств механической поддержки кровообращения (МПК). В то же время литературные данные об эффективности МПК противоречивы. Основной ее недостаток – высокий риск осложнений имплантации, в первую очередь сосудистых и инфекционных. Таким образом, остается актуальным вопрос селекции пациентов и выбора конкретного устройства МПК при ОИМ и рефрактерном КШ.

В данной статье продемонстрированы результаты лечения пациентов с рефрактерным КШ в Университетской клинике кардиологии ФГБОУ ВО «МГМСУ им. А.И. Евдокимова» на базе ГБУЗ «ГКБ им. И.В. Давыдовского» с 2019 по 2022 г.

**Цель исследования** – изучить эффективность и безопасность методов МПК у пациентов с ОИМ, осложненным рефрактерным КШ.

## Материалы и методы

**Пациенты.** В данное одноцентровое регистровое ретроспективное исследование включены 47 пациентов с ОИМ, осложнившимся рефрактерным КШ, по поводу чего они проходили стационарное лечение на базе Университетской клиники кардиологии МГМСУ им. А.И. Евдокимова в ГКБ им. И.В. Давыдовского. Пациенты, проходившие лечение с 2019 по 2022 г., были отобраны с помощью Единой медицинской информационно-аналитической системы города Москвы. Диагноз ОИМ ставили в соответствии с Четвертым универсальным определением инфаркта миокарда [3]. Под истинным КШ понималось состояние устойчивой гипотонии (систолическое артериальное давление менее 90 мм рт. ст.) в комбинации с одним признаком тканевой гипоперфузии или больше (олигоанурией, нарушением сознания, мраморностью кожных покровов, акроцианозом) при отсутствии других причин (механических осложнений ОИМ, рефлекса Бецоляда–Яриша, состояния относительной гиповолемии, гемодинамически значимых нарушений ритма и проводимости). Под рефрактерным понимали КШ, при котором сохранялись гипотония и признаки тканевой гипоперфузии, несмотря на инфузию катехоламинов

в возрастающих дозировках и адекватный объем циркулирующей крови.

**Критерии включения.** ОИМ, осложненный истинным рефрактерным КШ; возраст старше 18 лет; отсутствие других заболеваний, определяющих тяжесть состояния пациента.

Исследование выполнено в соответствии с Хельсинкской декларацией и одобрено локальным этическим комитетом.

Все пациенты получали двойную дезагрегантную терапию с последующей реваскуляризацией инфаркт-связанной артерии. Участников поделили на группы следующим образом: пациенты с рефрактерным КШ, которым имплантированы устройства МПК (1-я группа,  $n=32$ ), и те, которым имплантацию не проводили (2-я группа,  $n=15$ ). Среди лиц с МПК выделены подгруппы внутриаортальной баллонной контрпульсации – ВАБК ( $n=10$ ) и вено-артериальной экстракорпоральной мембранной оксигенации – ВА-ЭКМО ( $n=22$ ).

У 5 пациентов из подгруппы ВА-ЭКМО по данным эхокардиографии [нарастание конечно-диастолического размера, повышение давления наполнения левого желудочка (Е/Е'), спонтанное контрастирование в левом желудочке, снижение открытия аортального клапана] и инвазивного мониторинга гемодинамики (прогрессивный рост давления заклинивания легочной артерии) в комбинации с клинической картиной (отеком легких, рецидивирующими нарушениями ритма) выявлена перегрузка левого желудочка. С целью его разгрузки 4 больным имплантировали ВАБК, в 1 случае удалось справиться консервативно (инфузия добутамина, снижение скорости потока ВА-ЭКМО).

**Оценка клинических исходов.** В качестве клинических исходов оценивали смерть от всех причин, острое почечное повреждение (ОПП), крупные кровотечения, развитие сепсиса.

Схема исследования представлена на **рис. 1**.

**Статистическая обработка данных.** Для статистической обработки полученных результатов использовали пакет программ IBM SPSS Statistics 23 – стандартные методы оценки. Данные проверяли на нормальность анализом формы кривой и методом Шапиро–Уилка. В случае ненормального распределения использовали тест Манна–Уитни, для качественных параметров – метод  $\chi^2$ . При анализе различий частот в двух независимых группах объектов исследования применяли точный критерий Фишера. Результаты представлены в виде медианы и интерквартильного интервала. Помимо того, использован метод отношения шансов для оценки рисков летального исхода для разных подгрупп пациентов с рефрактерным КШ.

## Результаты

Мы не обнаружили статистически достоверных различий в основных характеристиках между исследуемы-

**Хаес Борис Львович** – канд. мед. наук, зав. отд.-нием кардиохирургической реанимации, зам. глав. врача по анестезиологии-реаниматологии ГБУЗ «ГКБ им. И.В. Давыдовского». ORCID: 0000-0001-5407-8813

**Скрыпник Дмитрий Владимирович** – д-р мед. наук, зав. каф. кардиологии ФГБОУ ВО «МГМСУ им. А.И. Евдокимова», зав. отд.-нием по рентгенэндоваскулярной диагностике и лечению ГБУЗ «ГКБ им. И.В. Давыдовского». ORCID: 0000-0001-7457-8057

**Васильева Елена Юрьевна** – д-р мед. наук, проф., рук. лаб. атеротромбоза ФГБОУ ВО «МГМСУ им. А.И. Евдокимова», глав. врач ГБУЗ «ГКБ им. И.В. Давыдовского». ORCID: 0000-0002-6310-7636

**Шпектор Александр Валдимович** – чл.-кор. РАН, д-р мед. наук, проф., рук. Университетской клиники кардиологии, почетный зав. каф. кардиологии ФГБОУ ВО «МГМСУ им. А.И. Евдокимова». ORCID: 0000-0001-6190-6808

**Boris L. Haes.** ORCID: 0000-0001-5407-8813

**Dmitry V. Skrypnik.** ORCID: 0000-0001-7457-8057

**Elena J. Vasilieva.** ORCID: 0000-0002-6310-7636

**Alexander V. Shpektor.** ORCID: 0000-0001-6190-6808

ми группами пациентов, включая уровень артериального давления (табл. 1). Большая часть пациентов поступила в стационар в связи с развитием ОИМ с подъемом сегмента ST – ОИМпST (78,1% в 1-й группе и 93,3% во 2-й). Результаты чрескожного коронарного вмешательства (ЧКВ) и интенсивность терапии катехоламинами между группами достоверно не различались. Несмотря на имплантацию МПК, время «дверь-проводник» между группами также достоверно не различалось.

Госпитальная летальность в 1-й группе оказалась достоверно ниже, чем во 2-й. При анализе подгрупп пациентов с рефрактерным шоком летальность была достоверно ниже среди лиц с имплантированной системой ВА-ЭКМО. Данные отображены на рис. 2.

В 1-й группе чаще встречались осложнения (кровотечения, сепсис и ОПП), однако достоверной разницы между группами не выявлено. Данные анализа госпитальных осложнений у пациентов с рефрактерным КШ приведены в табл. 2.

При анализе групп пациентов с рефрактерным КШ методом отношения шансов выявлено преимущество имплантации устройств МПК. Данные представлены на рис. 3.

До ЧКВ устройства МПК (во всех случаях ВА-ЭКМО) имплантированы 9 (28%) пациентам. Достоверных различий по летальности между этой группой и пациентами, которым имплантация МПК выполнена после ЧКВ, не выявлено. Мы не обнаружили статистически достоверных различий в летальности и частоте развития внутригоспитальных осложнений между подгруппами пациентов с ВАБК и ВА-ЭКМО, однако отмечена тенденция к более высокой летальности в подгруппе ВАБК (табл. 3). Перегрузка левого желудочка у пациентов на ВА-ЭКМО встречалась в 5 (23%) случаях.

Среди пациентов 1-й группы отмечена более низкая летальность, если отсутствовало поражение ствола левой коронарной артерии (СЛКА) как инфаркт-связанное поражение. Во 2-й группе достоверной разницы по выживаемости не получено (табл. 4).

## Обсуждение

Устройства МПК наиболее эффективны в устранении гемодинамической нестабильности у пациента с рефрактерным КШ. Тем не менее существующие в настоящее время литературные данные о влиянии МПК на выживаемость пациентов с ОИМ и рефрактерным КШ противоречивы, и отбор пациентов для МПК, как и выбор конкретного метода, остается предметом дискуссии. Формирование доказательной базы для применения устройств МПК затруднено гетерогенностью и тяжестью состояния пациентов с ОИМ и КШ.

Согласно нашим результатам имплантация устройств МПК является более эффективным методом снижения внутригоспитальной летальности у пациентов с ОИМ и рефрактерным КШ по сравнению с медикаментозной терапией, причем достоверно снизить летальность позволяет именно имплантация ВА-ЭКМО. Полученные результаты в целом согласуются с данными обсервационного метаанализа, проведенного D. Ouweneel и соавт. [4].

ВАБК стала первым устройством МПК у пациентов с ОИМ и КШ, вошедшим в клиническую практику. Небольшие исследования продемонстрировали улучшение выживаемости при имплантации ВАБК до ЧКВ у пациентов с ОИМ и КШ [5, 6]. Однако в исследовании IABP-SHOCK II и последующих метаанализах ВАБК не продемонстрировала преимуществ по сравнению с консервативной терапией [7–9], что подтверждают и полученные нами результаты. Как следствие, и в Европе, и в США ВАБК применяют значительно реже [10], в то время как частота использова-



Рис. 1. Схема исследования.

Fig. 1. Study design.

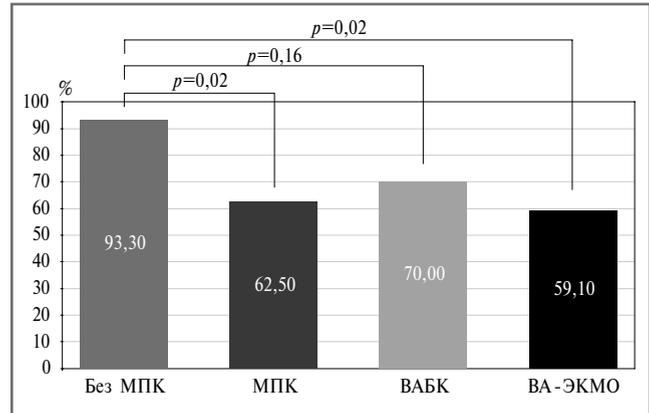


Рис. 2. Госпитальная летальность среди пациентов с рефрактерным КШ.

Fig. 2. Hospital mortality in patients with refractory cardiogenic shock.

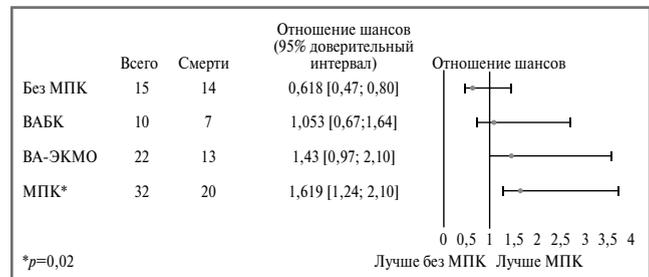


Рис. 3. Форест-плот, риски летальности для пациентов с рефрактерным КШ.

Fig. 3. Forest-plot for risk of mortality in patients with refractory cardiogenic shock.

ния других устройств МПК, прежде всего ВА-ЭКМО, возросла [11, 12]. По результатам нашей работы, ВА-ЭКМО является эффективным устройством МПК.

**Принцип метода имплантации ВА-ЭКМО.** Забор крови из правого предсердия с последующей оксигенацией и с возвратом крови высоким ретроградным потоком в аорту дает возможность использовать устройство как при правожелудочковой, так и при левожелудочковой острой сердечной недостаточности. Основное преимущество ВА-ЭКМО перед другими устройствами МПК – высокая управляемая скорость потока крови в сочетании с мембранной оксигенацией вне зависимости от сердечного цикла, что может обеспечить адекватную гемодинамику и оксигенацию даже при остановке кровообращения.

Данные рандомизированных исследований применения ВА-ЭКМО при ОИМ и КШ противоречивы [13]. В крупном рандомизированном клиническом исследовании ( $n=42$ ), где оценивали эффективность ВА-ЭКМО при ОИМ и КШ, 30-дневная смертность от всех причин была низкой и не различалась между группами (19% ВА-ЭКМО

**Таблица 1. Клинико-демографические характеристики пациентов с рефрактерным КШ**  
**Table 1. Clinical and demographic characteristics of patients with refractory cardiogenic shock**

Характеристики	1-я группа (n=32)	2-я группа (n=15)	p
Возраст, лет, Me [Q1; Q3]	70,5 [60; 80]	76 [65; 82]	0,26
Мужской пол, абс. (%)	18 (56,3)	7 (46,7)	0,75
Артериальная гипертензия, абс. (%)	24 (75)	11 (73,3)	1
Сахарный диабет 2-го типа, абс. (%)	7 (21,9)	2 (13,3)	0,7
ОИМ в анамнезе, абс. (%)	8 (25)	2 (13,3)	0,47
Хроническая сердечная недостаточность, абс. (%)	2 (6,3)	1 (6,7)	1
ОИМпST, абс. (%)	25 (78,1)	14 (93,3)	0,41
Время «дверь-проводник» у пациентов с ОИМпST, Me [Q1; Q3]	35 [27; 55]	29,5 [22; 36]	0,21
Уровень систолического артериального давления, мм рт. ст., Me [Q1; Q3]	60 [50; 70]	70 [60;70]	0,132
Уровень диастолического артериального давления, мм рт. ст., Me [Q1; Q3]	40 [30; 40]	40 [40;46]	0,32
<i>Интенсивность терапии катехоламинами (количество препаратов)</i>			
1, абс. (%)	17 (53,1)	7 (46,7)	0,634
2, абс. (%)	15 (46,9)	8 (53,3)	
<i>Результат ЧКВ, оценка коронарного кровотока по шкале TIMI</i>			
TIMI 0–I, абс. (%)	3 (9,3)	2 (13,3)	0,506
TIMI II, абс. (%)	8 (25)	4 (26,7)	
TIMI III, абс. (%)	21 (65,6)	9 (60)	

**Таблица 2. Госпитальные осложнения у пациентов с рефрактерным КШ**

**Table 2. Hospital complications in patients with refractory cardiogenic shock**

Осложнения	1-я группа (n=32)	2-я группа (n=15)	p
Кровотечения, абс. (%)	12 (37,5)	2 (13,3)	0,17
Сепсис, абс. (%)	10 (31,3)	1 (6,7)	0,08
ОПП, абс. (%)	14 (43,8)	4 (26,7)	0,34

против 33% в группе контроля;  $p=0,37$ ) [14]. Однако высокий уровень выживаемости после консервативного лечения ставит под сомнение включение в исследование пациентов с истинным рефрактерным шоком. В то же время метаанализ обсервационных исследований 2016 г. (суммарно включено 235 лиц с ОИМ и КШ) показал улучшение прогноза пациентов, которым проводили ВА-ЭКМО, по сравнению с группой ВАБК [4]. Рандомизированные контролируемые исследования, сравнивающие ВА-ЭКМО с ВАБК или медикаментозной терапией, отсутствуют.

В нашем исследовании имплантацию ВА-ЭКМО части пациентов выполняли до реваскуляризации миокарда. В результате летальность в подгруппе, где имплантацию ВА-ЭКМО осуществляли до ЧКВ, не отличалась от подгруппы, где имплантацию выполняли после ЧКВ. Получить достоверную разницу между подгруппами не удалось, что, возможно, обусловлено недостаточной мощностью выборки. В то же время результаты метаанализа S. Sohail и соавт. показывают, что имплантация ВА-ЭКМО до ЧКВ у пациентов с КШ является фактором благоприятного прогноза [15]. Необходимы дальнейшие рандомизированные исследования для определения оптимального времени имплантации ВА-ЭКМО, некоторые из них уже начались (ECLS-SHOCK [16] и EURO-SHOCK [17]).

**Таблица 3. Госпитальная летальность и осложнения заболевания у пациентов с различными видами МПК**

**Table 3. Hospital mortality and disease complications in patients with various types of mechanical circulatory support**

Осложнения	ВАБК (n=10)	ВА-ЭКМО (n=22)	p
Госпитальная летальность, абс. (%)	7 (70)	13 (59,1)	0,45
Кровотечения, абс. (%)	4 (40)	8 (36)	1,0
Кровотечения, связанные с местом пункции, абс. (%)	1 (10)	6 (27)	0,39
Сепсис, абс. (%)	2 (20)	8 (36)	0,43
ОПП, абс. (%)	5 (50)	9 (41)	0,72

Прогноз пациентов с ОИМ на МПК определяется рядом факторов, в том числе коронарной анатомией и итоговым результатом ЧКВ. Согласно нашим данным среди пациентов с ОИМ и поражением СЛКА наблюдается крайне высокая летальность, причем без МПК умерли все пациенты. Среди лиц с поражением СЛКА, которым проводили МПК, отмечалась тенденция к более низкой летальности. Как известно, даже у плановых больных ЧКВ на СЛКА сопряжено с высоким риском. Поэтому возможно, что у больных с ОИМ и КШ в случае поражения СЛКА наиболее оправдана имплантация ВА-ЭКМО до ЧКВ. Этот вопрос требует дальнейшего изучения.

Хотя ВА-ЭКМО весьма эффективна, очевидным недостатком метода является высокий процент осложнений: по нашим данным, до 41% случаев, а по литературным данным, до

**Таблица 4. Госпитальная летальность пациентов в зависимости от наличия поражения СЛКА****Table 4. Hospital lethality of patients depending on the presence of damage to the trunk of the left coronary artery**

Поражение СЛКА	Инфаркт-связанное поражение СЛКА	Нет инфаркт-связанного поражения СЛКА	<i>p</i>
Летальность в 1-й группе, абс. (%)	16 (81,3)	16 (43,7)	0,028
Летальность во 2-й группе, абс. (%)	6 (100)	9 (88,8)	0,398

50–60% [18]. Наиболее часто встречаются следующие осложнения чрескожной имплантации системы ВА-ЭКМО: кровотечения, эмболии, почечная недостаточность, инфекционные осложнения, перегрузка левого желудочка. Несмотря на это, ВА-ЭКМО, как следует из полученных данных, позволяет снизить летальность среди пациентов с рефрактерным КШ. Необходимы дальнейшие исследования для определения оптимальной тактики ведения различных подгрупп пациентов с КШ.

**Список сокращений**

ВАБК – внутриартериальная баллонная контрпульсация  
 ВА-ЭКМО – вено-артериальная экстракорпоральная мембранная оксигенация  
 КШ – кардиогенный шок  
 МПК – механическая поддержка кровообращения

**Раскрытие интересов.** Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

**Disclosure of interest.** The authors declare that they have no competing interests.

**Вклад авторов.** Авторы декларируют соответствие своего авторства международным критериям ICMJE. Все авторы в равной степени участвовали в подготовке публикации: разработка концепции статьи, получение и анализ фактических данных, написание и редактирование текста статьи, проверка и утверждение текста статьи.

**Authors' contribution.** The authors declare the compliance of their authorship according to the international ICMJE criteria. All authors made a substantial contribution to the conception of the work, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the work, final approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the work.

**Источник финансирования.** Авторы декларируют отсутствие внешнего финансирования для проведения исследования и публикации статьи.

**Funding source.** The authors declare that there is no external funding for the exploration and analysis work.

ОИМ – острый инфаркт миокарда  
 ОИМпST – острый инфаркт миокарда с подъемом сегмента ST  
 ОПП – острое почечное повреждение  
 СЛКА – ствол левой коронарной артерии  
 ЧКВ – чрескожное коронарное вмешательство

**ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES**

- Thiele H, Akin I, Sandri M, et al. PCI Strategies in Patients with Acute Myocardial Infarction and Cardiogenic Shock. *N Engl J Med.* 2017;377(25):2419-32. DOI:10.1056/NEJMoa1710261
- Olbrich H, Hausleiter J, Richardt G, et al. Intraaortic Balloon Support for Myocardial Infarction with Cardiogenic Shock. *NEJM.* 2012;367(14):1287-96. DOI:10.1056/NEJMoa1208410
- Thygesen K, Alpert JS, Jaffe AS, et al. Executive Group on behalf of the Joint European Society of Cardiology (ESC)/American College of Cardiology (ACC)/American Heart Association (AHA)/World Heart Federation (WHF) Task Force for the Universal Definition of Myocardial Infarction (2018). *J Am Coll Cardiol.* 2018;72(18):2231-64. DOI:10.1016/j.jacc.2018.08.1038
- Ouweneel DM, Schotborgh JV, Limpens J, et al. Extracorporeal life support during cardiac arrest and cardiogenic shock: a systematic review and meta-analysis. *Intensive Care Med.* 2016;42(12):1922-34. DOI:10.1007/S00134-016-4536-8
- Abdel-Wahab M, Saad M, Kynast J, et al. Comparison of hospital mortality with intra-aortic balloon counterpulsation insertion before versus after primary percutaneous coronary intervention for cardiogenic shock complicating acute myocardial infarction. *Am J Cardiol.* 2010;105(7):967-71. DOI:10.1016/j.amjcard.2009.11.021
- Ramanathan K, Farkouh ME, Cosmi JE, et al. Rapid complete reversal of systemic hypoperfusion after intra-aortic balloon pump counterpulsation and survival in cardiogenic shock complicating an acute myocardial infarction. *Am Heart J.* 2011;162(2):268-75. DOI:10.1016/j.ahj.2011.04.025
- Thayer KL, Zwick E, Ayouty M, et al. Invasive Hemodynamic Assessment and Classification of In-Hospital Mortality Risk Among Patients With Cardiogenic Shock. *Circ Heart Fail.* 2020;13(9):e007099. DOI:10.1161/CIRCHEARTFAILURE.120.007099
- Thiele H, Zeymer U, Neumann F-J, et al. Intraaortic balloon support for myocardial infarction with cardiogenic shock. *N Engl J Med.* 2012;367(14):1287-96. DOI:10.1056/NEJMoa1208410
- Thiele H, Ohman EM, de Waha-Thiele S, et al. Management of cardiogenic shock complicating myocardial infarction: an update 2019. *Eur Heart J.* 2019;40(32):2671-83. DOI:10.1093/EURHEARTJ/EHZ363
- Backhaus T, Fach A, Schmucker J, et al. Management and predictors of outcome in unselected patients with cardiogenic shock complicating acute ST-segment elevation myocardial infarction: results from the Bremen STEMI Registry. *Clin Res Cardiol.* 2018;107(5):371-9. DOI:10.1007/S00392-017-1192-0
- Becher PM, Schrage B, Sinning CR, et al. Venoarterial Extracorporeal Membrane Oxygenation for Cardiopulmonary Support. *Circulation.* 2018;138(20):2298-300. DOI:10.1161/CIRCULATIONAHA.118.036691
- Karagiannidis C, Brodie D, Strassmann S, et al. Extracorporeal membrane oxygenation: evolving epidemiology and mortality. *Intensive Care Med.* 2016;42(5):889-96. DOI:10.1007/S00134-016-4273-Z
- Thiele H, de Waha-Thiele S, Freund A, et al. Management of cardiogenic shock. *EuroIntervention.* 2021;17(6):451-65. DOI:10.4244/EIJ-D-20-01296
- Brunner S, Guenther SPW, Lackermair K, et al. Extracorporeal Life Support in Cardiogenic Shock Complicating Acute Myocardial Infarction. *J Am Coll Cardiol.* 2019;73(18):2355-7. DOI:10.1016/j.jacc.2019.02.044
- Sohail S, Fan E, Foroutan F, et al. Predictors of Mortality in Patients Treated with Veno-Arterial ECMO for Cardiogenic Shock Complicating Acute Myocardial Infarction: a Systematic Review and Meta-Analysis. *J Cardiovasc Transl Res.* 2022;15(2):227-38. DOI:10.1007/S12265-021-10140-W
- Thiele H, Freund A, Gimenez MR, et al. Extracorporeal life support in patients with acute myocardial infarction complicated by cardiogenic shock – Design and rationale of the ECLS-SHOCK trial. *Am Heart J.* 2021;234:1-11. DOI:10.1016/j.ahj.2021.01.002
- Banning AS, Adriaenssens T, Berry C, et al. Veno-arterial extracorporeal membrane oxygenation (ECMO) in patients with cardiogenic shock: rationale and design of the randomised, multicentre, open-label EURO SHOCK trial. *EuroIntervention.* 2021;16(15):e1227-36. DOI:10.4244/EIJ-D-20-01076
- Keebler ME, Haddad EV, Choi CW, et al. Venoarterial Extracorporeal Membrane Oxygenation in Cardiogenic Shock. *JACC Heart Fail.* 2018;6(6):503-16. DOI:10.1016/j.jchf.2017.11.017



Статья поступила в редакцию / The article received: 15.09.2022