

## Применение методов механической поддержки у больных острым инфарктом миокарда

И.М. Кузьмина<sup>✉</sup>, Н.А. Мурадян, Т.Р. Гвинджилия, С.В. Журавель,  
Д.А. Косолапов, М.Ш. Хубутя

ГБУЗ «НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»,  
129090, Россия, Москва, Большая Сухаревская пл., д. 3

<sup>✉</sup>Автор, ответственный за переписку: Ирина Михайловна Кузьмина, канд. мед. наук, врач-кардиолог, заведующая научным отделением неотложной кардиологии для больных инфарктом миокарда НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского, kuzminaim@sklif.mos.ru

### Аннотация

**Цель.** Оценить эффективность механической поддержки (экстракорпоральная мембранная оксигенация в сочетании с внутриаортальной баллонной контрпульсацией) у больных острым инфарктом миокарда, осложненным сердечной недостаточностью.

**Результаты.** Своевременное применение системы вено-артериальной экстракорпоральной мембранной оксигенации в сочетании с внутриаортальной баллонной контрпульсацией при левожелудочковой недостаточности у больных острым инфарктом миокарда, развивающейся в результате перегрузки объемом, является эффективным, доступным, экономически выгодным и активно внедряемым методом в клиническую практику. Рациональное использование такого подхода приводит к уменьшению сроков лечения в реанимационном отделении и снижению летальности среди пациентов с осложненным течением острого инфаркта миокарда.

**Заключение.** Применение экстракорпоральной мембранной оксигенации в сочетании с внутриаортальной баллонной контрпульсацией является доступным и эффективным методом профилактики и купирования левожелудочковой недостаточности у больных острым инфарктом миокарда, развивающейся в результате перегрузки объемом на фоне периферической вено-артериальной экстракорпоральной мембранной оксигенации.

**Ключевые слова:** острый инфаркт миокарда, отек легких, кардиогенный шок, экстракорпоральная мембранная оксигенация, внутриаортальная баллонная контрпульсация

**Конфликт интересов** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов  
**Финансирование** Исследование проводилось без спонсорской поддержки

**Для цитирования:** Кузьмина И.М., Мурадян Н.А., Гвинджилия Т.Р., Журавель С.В., Косолапов Д.А., Хубутя М.Ш. Применение методов механической поддержки у больных острым инфарктом миокарда. *Трансплантология*. 2025;17(1):31–40. <https://doi.org/10.23873/2074-0506-2025-17-1-31-40>

## Using mechanical support methods in patients with acute myocardial infarction

I.M. Kuzmina<sup>✉</sup>, N.A. Muradyan, T.R. Gvindzhiliya, S.V. Zhuravel,  
D.A. Kosolapov, M.Sh. Khubutiya

N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine,  
3 Bolshaya Sukharevskaya Sq., Moscow 129090 Russia

<sup>✉</sup>Corresponding author: Irina M. Kuzmina, Cand. Sci. (Med.), Cardiologist, Head of the Scientific Department of Urgent Cardiology for Patients with Myocardial Infarction, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine, kuzminaim@sklif.mos.ru

### Abstract

**Objective.** To evaluate the efficacy of mechanical support (extracorporeal membrane oxygenation + intra-aortic balloon pump) in patients with acute myocardial infarction complicated by heart failure.

**Results.** The timely use of the venoarterial extracorporeal membrane oxygenation system in combination with intra-aortic balloon counterpulsation in left ventricular failure in patients with acute myocardial infarction, developing as a result of volume overload is an effective, easily available, cost-effective method actively implemented in clinical practice. A rational use of venoarterial extracorporeal membrane oxygenation + intra-aortic balloon counterpulsation leads to a decrease in the intensive care unit length of stay and decrease in mortality in patients with complicated acute myocardial infarction.

**Conclusion.** The use of extracorporeal membrane oxygenation in combination with intra-aortic balloon counterpulsation is an easily available and effective method for the prevention and relief of the left ventricular failure developing due to the volume overload in the course of peripheral venoarterial extracorporeal membrane oxygenation in patients with acute myocardial infarction.

**Keywords:** acute myocardial infarction, pulmonary edema, cardiogenic shock, extracorporeal membrane oxygenation, intra-aortic balloon counterpulsation

**CONFLICT OF INTERESTS** Authors declare no conflict of interest

**FINANCING** The study was performed without external funding

**For citation:** Kuzmina IM, Muradyan NA, Gvindzhiliya TR, Zhuravel SV, Kosolapov DA, Khubutiya MSh. Using mechanical support methods in patients with acute myocardial infarction. *Transplantologiya. The Russian Journal of Transplantation*. 2025;17(1):31–40. (In Russ.). <https://doi.org/10.23873/2074-0506-2025-17-1-31-40>

АД – артериальное давление  
ВА ЭКМО – веноартериальная ЭКМО  
БАБК – внутриаортальная баллонная контрпульсация  
ГДФ – гемодиализация  
ИМ – инфаркт миокарда  
КДО – конечно-диагностический объем  
КШ – кардиогенный шок  
ЛЖ – левый желудочек  
ОИМ – острый инфаркт миокарда

ОКС – острый коронарный синдром  
ПКА – правая коронарная артерия  
СДЛА – систолическое давление в легочной артерии  
ФВ – фракция выброса  
ЧКВ – чрескожное коронарное вмешательство  
ЧСС – частота сердечных сокращений  
ЭКМО – экстракорпоральная мембранная оксигенация  
ЭКГ – электрокардиограмма  
ЭхоКГ – эхокардиография

### Введение

По данным статистики, среди ведущих причин летальности летальность от сердечно-сосудистых заболеваний лидирует. В настоящее время инфаркт миокарда (ИМ) по распространенности и социальной значимости продолжает оставаться одной из важнейших проблем современного здравоохранения, так как влечет за собой длительную потерю трудоспособности и инвалидизации населения. А в последние 20–25 лет отмечена более высокая по сравнению с предыдущими годами заболеваемость ИМ мужчин трудоспособного возраста [1]. За последнее десятилетие в результате

создания системы сосудистых центров в Москве и оказания высокотехнологичной помощи больным с острым коронарным синдромом (ОКС) в круглосуточном режиме летальность при ИМ в Москве снизилась с 12 до 7,5%.

Известно, что смерть при ИМ наступает в результате осложнений. Особую настороженность вызывают такие осложнения, как острая сердечная недостаточность и (или) кардиогенный шок (КШ), так как они являются основной причиной фатального исхода ИМ. В настоящее время применение современных устройств механической поддержки гемодинамики все больше набирает популярность при лечении сердечной

недостаточности у больных острым ИМ (ОИМ), однако летальность у этой категории пациентов по-прежнему сохраняется на довольно высоком уровне и составляет 40–50% от общего числа смертельных исходов. За последние десятилетия было проведено три крупных рандомизированных контролируемых исследования с адекватной статистикой и применением новых рекомендаций. В первом исследовании продемонстрировано, что немедленная реваскуляризация имеет лучший результат, чем консервативная терапия пациента до его гемодинамической стабилизации [2]. Во втором было доказано, что чрескожные коронарные вмешательства (ЧКВ) только на симптом-связанной артерии более эффективны и безопасны при многососудистом поражении коронарного русла [3], а в исследовании IABR-SHOCK11 рутинное использование внутриаортальной баллонной контрпульсации (ВАБК) не подтвердило существенного влияния на выживаемость больных с КШ [4–7]. Однако применение экстракорпоральной мембранной оксигенации (ЭКМО) набирает свою популярность, несмотря на отсутствие убедительных доказательств ее влияния на летальность [1–3, 8–10].

### Материал и методы

Наиболее распространенным методом механической поддержки является ВАБК. Этот метод известен еще с 1960-х годов. Внутриаортальный баллон устанавливают в грудном отделе нисходящей аорты в разных режимах в соответствии с показателями гемодинамики, регистрирующимся с помощью фиброоптического датчика. В зависимости от данных определяют показания к уменьшению или увеличению режима работы ВАБК.

Механизм работы ВАБК: после каждого сердечного выброса баллон раздувается, а до начала следующей систолы сдувается. При раздувании баллона кровь перемещается в проксимальном направлении (т.е. в сторону сердца), что приводит к увеличению перфузионного давления в коронарных артериях и повышению диастолического давления в аорте.

Сдувание баллона во время систолы обуславливает уменьшение конечного диастолического давления в левом желудочке (ЛЖ) и постнагрузки на него (рис. 1).

Снижение постнагрузки на ЛЖ является сутью ВАБК. В результате работы ВАБК происходит улучшение перфузии миокарда, поддер-

живается кровоток в коронарной артерии, снабжающей кровью зону инфаркта, стабилизируется гемодинамика пациента.

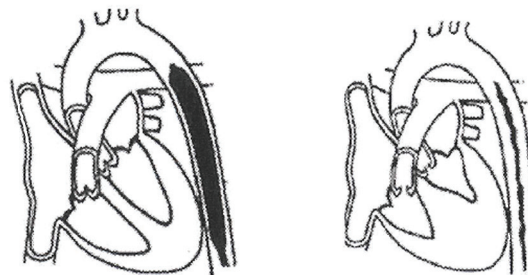


Рис. 1. Принцип внутриаортальной баллонной контрпульсации [11]

Fig. 1. The principle of intra-aortic balloon counterpulsation [11]

Также на фоне ВАБК отмечалось увеличение насосной функции ЛЖ на 15% (рис. 2).

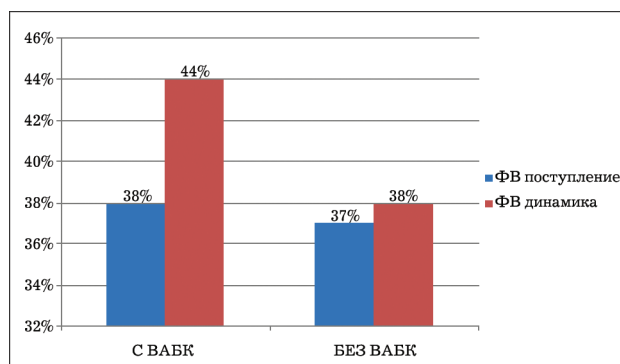


Рис. 2. Динамика улучшения сократительной функции миокарда левого желудочка на фоне внутриаортальной баллонной контрпульсации

Fig. 2. Dynamics of improvement in the left ventricular myocardium contractile function in the setting of intra-aortic balloon counterpulsation

В ходе нашего исследования ВАБК выполняли с помощью кардиосинхронизированной системы DATASCOPE SYSTEM CS300».

Показания к применению ВАБК:

— ОИМ, осложнившийся левожелудочковой недостаточностью (Killip 2–3) и сниженной фракцией выброса (ФВ) ЛЖ;

— проведение ЧКВ на симптом-связанной артерии (включая ствол левой коронарной артерии) у больных с высоким риском развития осложнений;

— тенденция к гипотонии (систолическое давление менее 90 мм рт.ст.) и отсутствие адекватной гемодинамической реакции на терапевтические дозы симпатомиметиков, олигурия (до признаков гипоперфузии органов и КШ).

В нашем отделении применяли ВАБК, главным образом как пособие при проведении ЧКВ у больных с высоким риском развития осложнений до признаков гипоперфузии и КШ.

У больных в состоянии КШ с аортальной недостаточностью и признаками расслаивающей аневризмы аорты ВАБК не применяли.

В последние годы более популярным является применение в качестве механической поддержки системы ЭКМО. ЭКМО – метод временного замещения функции газообмена и (или) кровообращения пациентам с остро возникшей сердечной недостаточностью, находящимся в критическом состоянии, устойчивым к традиционным методам интенсивной терапии. Основной принцип этого метода – улучшение доставки кислорода и удаление углекислого газа с помощью искусственного кровообращения через мембранный оксигенатор.

Для пациентов с сердечно-сосудистой недостаточностью, рефрактерной к инотропной терапии и ВАБК, при КШ чаще применяют периферическую систему веноартериального ЭКМО (ВА ЭКМО) с целью поддержания кровообращения и газообмена. Принцип ВА ЭКМО заключается в том, что происходит забор крови из крупной вены или правого предсердия, а с помощью насоса через оксигенатор она возвращается в артериальное русло, замещая таким образом насосную функцию сердца (рис. 3).

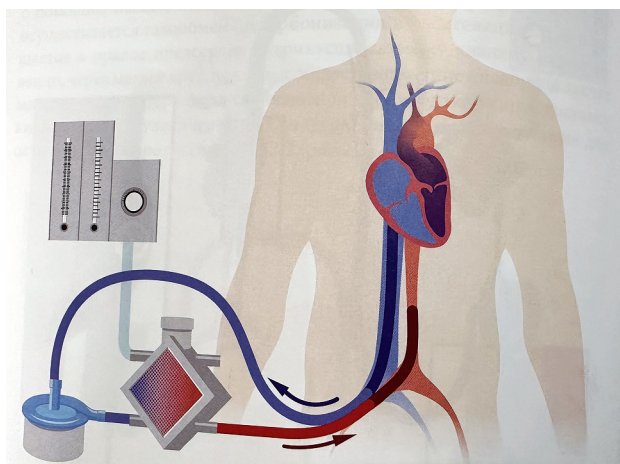


Рис. 3. Принцип веноартериальной экстракорпоральной мембранной оксигенации [12]

Fig. 3. The principle of venoarterial extracorporeal membrane oxygenation [12]

Основные показания к применению ВА ЭКМО:

— ОИМ, осложненный КШ, отрывом папиллярных мышц и разрывом миокарда;

— ОИМ, осложненный сердечной недостаточностью, рефрактерной к традиционной терапии, как «мост» к последующей трансплантации сердца и (или) имплантации устройств поддержания насосной функции желудочков сердца.

Показанием к налаживанию периферической системы ВА ЭКМО пациентам с ОИМ являлась прогрессирующая сердечная недостаточность, которая подтверждена клиническими и лабораторными данными: тенденция к гипотонии – артериальное давление (АД) ниже 90 мм рт.ст., что сопровождалось необходимостью увеличения инотропной поддержки – допамин (добутамин) более 7–8 мкг/кг/мин в сочетании с адреналином; олигурией и (или) анурией; нарастанием содержания азотистых шлаков крови – уровень креатинина выше 140 мкмоль/л, мочевины – выше 12 ммоль/л, лактата крови – выше 4–5 ммоль/л, а также сохраняющейся одышкой, снижением сократительной способности миокарда ЛЖ ниже 40%, жизнеугрожающими нарушениями ритма и проводимости и эффективными реанимационными мероприятиями.

Применение методов механической поддержки рассматривается как средство предотвращения ухудшения состояния больного и риска развития остановки кровообращения.

Однако по данным литературы известно, что в 20–25% случаев при обширном инфаркте и большой площади поражения миокарда на фоне ВА ЭКМО наблюдается отсутствие адекватной разгрузки ЛЖ. Это в процессе ВА ЭКМО может сопровождаться развитием застоя крови в малом круге кровообращения и клинко-рентгенологически проявляться отеком легких. Сегодня, по данным литературы, описывается несколько методов разгрузки объема ЛЖ при использовании периферической ВА ЭКМО.

В нашем отделении с целью эффективной объемной разгрузки ЛЖ на фоне проведения периферической ВА ЭКМО применяли ВАБК в режиме 1:1, 1:2. Причиной налаживания ВАБК при ВА ЭКМО послужили наличие клинко-инструментальных проявлений застоя в малом круге кровообращения, отек легких, несмотря на адекватную объемную скорость экстракорпорального кровотока: жалобы пациента на усиление одышки, аускультативные и рентгенологические признаки отека легких, снижение оксигенации, необходимость применения вспомо-

гательной вентиляции легких, а при эхокардиографическом (ЭхоКГ) исследовании в динамике: снижение сократительной функции миокарда ЛЖ, увеличение объемных характеристик ЛЖ – конечно-диастолического размера и конечно-диастолического объема (КДО).

# Клинический случай

Больной Х., 56 лет, поступил в реанимационное отделение регионального сосудистого центра НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского с диагнозом: ОКС с подъемом сегмента ST нижней стенки ЛЖ на 4-е сутки от начала заболевания с жалобами на давящие боли за грудиной, слабость.

Из анамнеза известно, что ранее инфаркты либо инсульты не переносил. Постоянно лекарства не принимал. Впервые боль за грудиной волнообразного характера появилась 4 дня назад, за медицинской помощью не обращался. В последующем появилась слабость, потливость, рецидивировали загрудинные боли. Вызвал скорую медицинскую помощь, был госпитализирован.

При поступлении: состояние больного тяжелое. Кожные покровы бледные, влажные. В легких дыхание проводится во все отделы, единичные хрипы в нижних отделах. Тоны сердца ясные, систолический шум на верхушке. АД – 115/65 мм рт.ст. Живот мягкий, безболезненный. Печень выступает из-под края реберной дуги на 1 см. Отеков нет.

При обследовании: на электрокардиограмме (ЭКГ) ритм синусовый. Картина острого ИМ нижнебоковой и задней стенки ЛЖ (рис. 4).

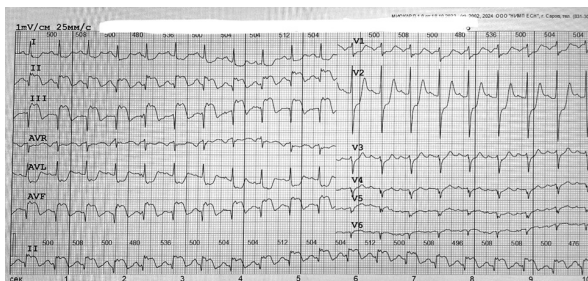


Рис. 4. Электрокардиограмма больного Х., 56 л, при поступлении. Картина инфаркта миокарда нижней стенки левого желудочка

Fig. 4. Electrocardiogram of patient Kh., 56 years old, on admission. The pattern of the left ventricle inferior wall myocardial infarction

С учетом клинической картины и данных ЭКГ, пациент через 15 минут от момента поступления переведен в рентгеноперационную с целью выполнения коронароангиографии, оценки коронарного русла и выполнения ЧКВ.

Данные коронарографии: передняя межжелудочковая артерия – стеноз 50% в проксимальной трети, систолический компонент в средней трети с сужением просвета до 90%; правая коронарная

артерия (ПКА) – стеноз 75% в проксимальной трети, окклюзия в средней трети, дистальное русло незначительно заполняется по межсистемным коллатералям, в остальных коронарных артериях – без гемодинамически значимого стеноза (рис. 5).

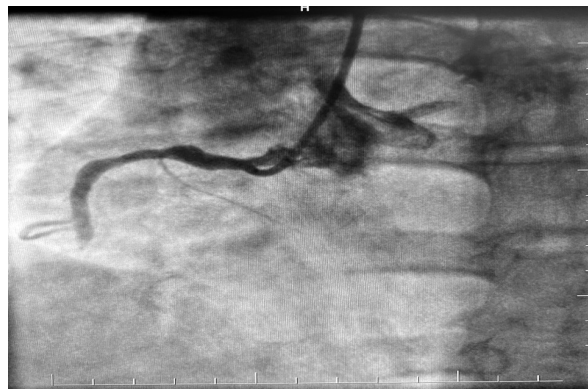


Рис. 5. Больной Х., 56 л. Окклюзия правой коронарной артерии до чрескожного коронарного вмешательства

Fig. 5. Patient Kh., 56 years old. The right coronary artery occlusion before the percutaneous coronary intervention

Выполнено ЧКВ в объеме: механическая реканализация, транслюминальная баллонная ангиопластика со стентированием ПКА (рис. 6).



Рис. 6. Больной Х., 56 л. Правая коронарная артерия после чрескожного коронарного вмешательства

Fig. 6. Patient Kh., 56 years old. The right coronary artery after the percutaneous coronary intervention

Данные ЭхоКГ – дилатация ЛП; локальная систолическая функция ЛЖ нарушена: акинез задней стенки, гипоакинез базального и среднего сегментов нижней стенки, гипокинез верхушечного сегмента нижней стенки; незначительная гипертрофия миокарда ЛЖ; признаки отрыва головки папиллярной мышцы, тотальная недостаточность митрального клапана; недостаточность трехстворчатого клапана 2-й степени; признаки умеренной легочной гипертензии; систолическое давление в легочной артерии (СДЛА) 53 мм рт.ст. (рис. 7).

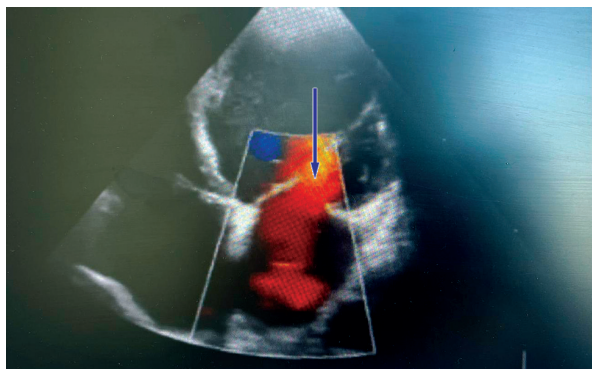


Рис. 7. Больной Х., 56 л. Недостаточность митрального клапана 3-й ст.

Fig. 7. Patient Kh., 56 years old. Mitral valve regurgitation, grade 3.

В последующем гемодинамика больного оставалась нестабильной, со склонностью к гипотонии и тахикардии (АД – 85/60 мм рт.ст., частота сердечных сокращений (ЧСС) 110–120 уд./мин). Начата вазопрессорная поддержка норадреналином в дозе 300 нг/кг/мин.

Учитывая неэффективность медикаментозной терапии, прогрессирование, по данным клинико-лабораторных исследований, полиорганной недостаточности (систолическое АД ниже 90 мм рт.ст., среднее АД ниже 60 мм рт.ст., олигурия (менее 1,0 мл/кг/ч за последние 6 часов), уровень креатинина в крови выше 120 мкмоль/л, мочевины – выше 12 ммоль/л, нарастание общей слабости, наличие акроцианоза, одышки в покое), консилиумом в составе мультидисциплинарной команды принято решение о необходимости применения механической поддержки.

Пациенту налажена система ВА ЭКМО: поток 3,7 л/мин, 7300 оборотов в минуту. Система ВА ЭКМО установлена в течение 40 минут от момента поступления.

На фоне ВА ЭКМО гемодинамика поддерживалась вазоинотропными препаратами Sol. Noradrenalini, 350 нг/кг/мин и Sol. Dobutamini, 9 мкг/кг/мин.

Несмотря на проводимую терапию, у пациента сохранялась одышка, умеренная гипотония (АД: 90/60 мм рт.ст.) и синусовая тахикардия (ЧСС – 110–120 уд./мин).

На рентгенограммах органов грудной клетки обнаруживались признаки интерстициального отека легких.

Учитывая толерантность к терапии и сохраняющиеся признаки левожелудочковой недостаточности, с целью уменьшения постнагрузки принято решение об установке больному ВАБК в соотношении 1:1. Учитывая также повышение биохимических показателей крови (гиперкалиемия, гиперазотемия,

уровня креатинкиназы и маркеров почечной функции), начата гемодиализация (ГДФ).

На фоне сочетания методов механической поддержки кровообращения (ЭКМО/ВАБК), экстракорпоральной детоксикации и дегидратации наблюдалось некоторое улучшение состояния больного. На 12–15-м часах работы системы вспомогательного кровообращения отмечена некоторая стабилизация гемодинамики, что позволило снизить производительность системы ЭКМО (ВА ЭКМО (поток 2,5 л/мин) в сочетании с ВАБК в режиме 1:1 и вазоинотропной поддержкой: Sol. Noradrenalini, 300 нг/кг/мин, Sol. Dobutamini, 7 мкг/кг/мин). По данным ЭхоКГ (ФВ 41% (по Симпсону), СДЛА – 37 мм рт.ст., КДО – 130 мл, отрыв головки задней папиллярной мышцы, митральная регургитация 3–4-й ст.) увеличения полостей сердца в динамике не наблюдалось. Отмечались признаки умеренной легочной гипертензии – СДЛА 63 мм рт.ст.). По кардиомонитору – ритм синусовый с ЧСС 90–92 уд./мин). С целью дегидратации и детоксикации продолжалась поддерживающая ГДФ.

Однако несмотря на некоторую стабилизацию состояния пациента, попытка дальнейшего снижения режима ВА ЭКМО/ВАБК и вазопрессорной поддержки оказалась безуспешной.

На 6-е сутки ОИМ нижнебоковой стенки ЛЖ, осложненного отрывом головки задней папиллярной мышцы от митрального клапана, тотальной митральной недостаточностью, несмотря на проводимую интенсивную терапию, в том числе вспомогательного кровообращения (ЭКМО/ВАБК в течение 48 часов), экстракорпоральной детоксикации и дегидратации, сохранялись признаки декомпенсации острой сердечной недостаточности.

Ввиду бесперспективности дальнейшей консервативной терапии пациенту по жизненным показаниям, несмотря на ранние сроки осложненного ИМ, выполнено протезирование митрального клапана механическим протезом МедИнж 29 мм в условиях искусственного кровообращения и интраоперационное удаление периферической системы ВА ЭКМО.

Ранний послеоперационный период на фоне ВАБК протекал достаточно гладко. В последующем в состоянии пациента наблюдалась положительная динамика, что позволило снизить вазопрессорную и инотропную поддержку вплоть до ее отмены, а затем отключить его от ВАБК.

Данные ЭхоКГ после операции: ФВ 37%, сократимость миокарда ЛЖ нарушена – гипокинез нижней и задней стенок, асинергичное движение МЖП. Средний градиент на ПМК – 3,7 мм рт.ст. Транспротезная регургитация в проекции митрального клапана – 0–1-й ст. Трикуспидальная регургитация до 2-й ст., СДЛА – 28 мм рт.ст.

В дальнейшем послеоперационный период протекал без особенностей, больной выписан на амбулаторное наблюдение с рекомендациями.

**Обсуждение**

Одной из проблем при применении периферической ВА ЭКМО является перегрузка объемом ЛЖ на фоне адекватной объемной скорости экстракорпоральной перфузии у больных с ОИМ. Проявляется это клиникой левожелудочковой недостаточности с отеком легких.

В основном данный феномен наблюдается у пациентов с ОИМ при недостаточности аортального клапана и (или) при прогрессирующем снижении сократительной способности ЛЖ и нарастании постнагрузки на него.

Для предупреждения объемной перегрузки ЛЖ главным образом необходимо в первую очередь достигнуть волемии, при которой не происходило бы переполнения левых отделов сердца на фоне адекватной скорости экстракорпорального кровотока. Для этого необходимы контроль объема инфузионной терапии, адекватная дегидрационная терапия, а при необходимости – применение методов заместительной почечной терапии и инотропной поддержки. Необходимо помнить, что перегрузка объемом ЛЖ и замедленная циркуляция в нем крови часто сопровождаются коагулопатией и различными тромбоэмболическими осложнениями.

С целью коррекции развития объемной перегрузки ЛЖ на фоне ВА ЭКМО рассматривается несколько методик: транссептальное дренирование левого предсердия, трансапикальная канюляция ЛЖ, установка дренирующей канюли в легочную артерию и установка системы Impella.

С целью разгрузки ЛЖ и снижения постнагрузки на фоне ВА ЭКМО у больных с ОИМ успешно применяли малоинвазивный, более доступный экономически и безопасный метод – ВАБК в режиме 1:1–1:2.

**Заключение**

При инфаркте миокарда, осложненном сердечной недостаточностью и (или) кардиогенным шоком, сегодня наряду с чрескожным коронарным вмешательством на симптом-зависимых артериях широко применяются методы механической поддержки гемодинамики: внутриаортальная баллонная контрпульсация и веноартериальная экстракорпоральная мембранная оксигенация крови. При периферической веноартериальной экстракорпоральной мембранной оксигенации у больных с острым инфарктом миокарда, осложненным сердечной недостаточностью, внутриаортальная баллонная контрпульсация является эффективным, более безопасным и экономически доступным методом, снижающим постнагрузку, предупреждающим возникновение объемной перегрузки левых отделов сердца и способствующим купированию отека легких. Рациональное сочетание методов веноартериальной экстракорпоральной мембранной оксигенации и внутриаортальной баллонной контрпульсации сопровождается высокой эффективностью, что обеспечивает время на стабилизацию пациента и определение дальнейшей тактики лечения.

## Список литературы/References

1. Schrage B, Becher PM, Gossling A, Savarese G, Dabboura S, Yan I, et al. Temporal trends in incidence, causes, use of mechanical circulatory support and mortality in cardiogenic shock. *ESC Heart Fail.* 2021;8(2):1295–1303. PMID:33605565 <https://doi.org/10.1002/ehf2.13202>
2. Hochman JS, Sleeper LA, Webb JG, Sanborn TA, White HD, Talley JD, 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. PMID:10460813 <https://doi.org/10.1056/NEJM199908263410901>
3. Thiele H, Akin I, Sandri M, Fuernau G, de Waha S, Meyer-Saraei R, et al. CULPRIT-SHOCK Investigators. PCI strategies in patients with acute myocardial infarction and cardiogenic shock. *N Engl J Med.* 2017;377(25):2419–2432. PMID:29083953 <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1710261>
4. Thiele H, Zeymer U, Thelemann N, Neumann FJ, Hausleiter J, Abdel-Wahab M, et al. IABP-SHOCK II Investigators. Intraaortic balloon pump in cardiogenic shock complicating acute myocardial infarction: long-term 6-year outcome of the randomized IABP-SHOCK II trial. *Circulation.* 2019;139(3):395–403. PMID:30586721 <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.118.038201>
5. Ostadal P, Rokyta R, Karasek J, Kruger A, Vondrakova D, Janotka M, et al. ECMO-CS Investigators. Extracorporeal membrane oxygenation in the therapy of cardiogenic shock: results of the ECMO-CS randomized clinical trial. *Circulation.* 2023;147(6):454–464. PMID:36335478 <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.122.062949>
6. Suverein MM, Delnoij TSR, Lorusso R, Brandon Bravo Bruinsma GJ, Otterspoor L, Elzo Kraemer CV, et al. Early extracorporeal CPR for refractory out-of-hospital cardiac arrest. *N Engl J Med.* 2023;388 (4):299–309. PMID:36720132 <https://doi.org/10.1056/NEJMoa2204511>
7. Ouwenel DM, Eriksen E, Sjaauw KD, van Dongen IM, Hirsch A, Packer EJ, 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. PMID:27810347 <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2016.10.022>
8. Belohlavek J, Smalcova J, Rob D, Franek O, Smid O, Pokorna M, et al. Effect of intra-arrest transport, extracorporeal cardiopulmonary resuscitation, and immediate invasive assessment and treatment on functional neurologic outcome in refractory out-of-hospital cardiac arrest: A randomized clinical trial. *JAMA.* 2022;327(8):737–747. PMID:35191923 <https://doi.org/10.1001/jama.2022.1025>
9. Karami M, Eriksen E, Ouwenel DM, Claessen BE, Vis MM, Baan J, et al. Long-term 5-year outcome of the randomized IMPRESS in severe shock trial: Percutaneous mechanical circulatory support vs. intra-aortic balloon pump in cardiogenic shock after acute myocardial infarction. *Eur Heart J Acute Cardiovasc Care.* 2021;10(9):1009–1015. PMID:34327527 <https://doi.org/10.1093/ehjacc/zuab060>
10. Thiele H, Zeymer U, Akin I, Behnes M, Rassaf T, Mahabadi AA, et al; ECLS-SHOCK Investigators. Extracorporeal life support in infarct-related cardiogenic shock. *N Engl J Med.* 2023;389 (14):1286–1297. PMID:37634145 <https://doi.org/10.1056/NEJMoa230722>
11. Коков Л.С., Журавель С.В., Камбаров С.Ю., Попугаев К.А., Кузьмина И.М., Авдеева И.Ю. и др. Комбинированное лечение больных острым инфарктом миокарда: методические указания № 10. Москва: ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»; 2022. URL: <https://niiioz.ru/upload/iblock/8bb/8bb179c78e47ba4a35e7d83d1065b88c.PDF> [Дата обращения 26 декабря 2024 г.]. Kokov LS, Zhuravel SV, Kambarov Su., Popugaev KA, Kuzina IM, Avdeeva IYu, et al. *Kombinirovannoe lechenie bol'nykh ostrym infarktomyokarda: metodicheskie ukazaniya № 10.* Moscow: GBUZ «NII SP im. N.V. Sklifosovskogo DZM» Publ.; 2022. Available at: <https://niiioz.ru/upload/iblock/8bb/8bb179c78e47ba4a35e7d83d1065b88c.PDF> [Accessed December 26, 2024]. (In Russ).
12. Лысенко М.А., Кецакло М.В., Андреев С.С., Ибрагимов И.Р., Нечаев Д.С., Рогова Л.В. и др. (ред.) Экстракорпоральная мембранная оксигенация. Практические рекомендации. Санкт-Петербург: Экстен Медикал; 2018. Lysenko MA, Ketskalo MV, Andreev SS, Ibragimov IR, Nechaev DS, Rogova LV, et al. (eds) *Ekstrakoroporal'naya membrannaya oksigenatsiya. Prakticheskie rekomendatsii.* Saint Petersburg: Eksten Medikal Publ.; 2018. (In Russ).

## Информация об авторах

**Ирина Михайловна  
Кузьмина**

канд. мед. наук, врач кардиолог, заведующая научным отделением неотложной кардиологии для больных инфарктом миокарда ГБУЗ «НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского ДЗМ», <http://orcid.org/0000-0001-9458-7305>, [kuzminaim@sklif.mos.ru](mailto:kuzminaim@sklif.mos.ru)

25% – сбор и обработка материала, написание и редактирование текста

**Нина Араиковна  
Мурадян**

врач кардиолог, научный сотрудник отделения неотложной кардиологии для больных инфарктом миокарда ГБУЗ «НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского ДЗМ», <http://orcid.org/0000-0003-1002-6629>, [muradyanna@sklif.mos.ru](mailto:muradyanna@sklif.mos.ru)

10% – поиск и отбор публикаций в базах данных соответственно дизайну исследования

**Тамара Романовна  
Гвинджилия**

младший научный сотрудник отделения неотложной кардиологии для больных инфарктом миокарда ГБУЗ «НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского ДЗМ», <http://orcid.org/0000-0003-3462-3557>, [gvindzhiliatr@sklif.mos.ru](mailto:gvindzhiliatr@sklif.mos.ru)

10% – анализ литературы и полученных данных

**Сергей Владимирович  
Журавель**

доц., д-р мед. наук, заведующий научным отделением анестезиологии ГБУЗ «НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»,

<https://orcid.org/0000-0002-9992-9260>, [zhuravelsv@sklif.mos.ru](mailto:zhuravelsv@sklif.mos.ru),

20% – анализ материала, редактирование текста

**Денис Александрович  
Косолапов**

канд. мед. наук, заведующий научным отделением реанимации для больных с сердечно-сосудистой патологией ГБУЗ «НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского ДЗМ», <https://orcid.org/0000-0002-6655-1273>, [kosolapovda@sklif.mos.ru](mailto:kosolapovda@sklif.mos.ru)

25% – внесение принципиальных изменений в статью, редактирование текста

**Могели Шалвович  
Хубутия**

акад. РАН, проф., д-р мед. наук, президент ГБУЗ «НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского ДЗМ», <https://orcid.org/0000-0002-0746-1884>, [khubutiyams@sklif.mos.ru](mailto:khubutiyams@sklif.mos.ru)

10% – редактирование текста статьи, утверждение рукописи

## Information about the authors

**Irina M. Kuzmina**

Cand. Sci. (Med.), Cardiologist, Head of the Scientific Department of Urgent Cardiology for Patients with Myocardial Infarction, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine, <http://orcid.org/0000-0001-9458-7305>, [kuzminaim@sklif.mos.ru](mailto:kuzminaim@sklif.mos.ru)

25%, data collection and processing, writing and editing the text

**Nina A. Muradyan**

Cardiologist, Researcher of the Urgent Cardiology Department for Patients with Myocardial Infarction, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine, <https://orcid.org/0000-0003-1002-6629>, [muradyanna@sklif.mos.ru](mailto:muradyanna@sklif.mos.ru)

10%, search and selection of publications in databases according to the design of the study

**Tamara R. Gvindzhiliya**

Junior Researcher of the Cardiology Department for Patients with Myocardial Infarction, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine, <http://orcid.org/0000-0003-3362-3557>, [gvindzhiliatr@sklif.mos.ru](mailto:gvindzhiliatr@sklif.mos.ru)

10%, literature review and data analysis

**Sergey V. Zhuravel**

Assoc. Prof., Dr. Sci. (Med.), Head of the Scientific Anesthesiology Department, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine, <https://orcid.org/0000-0002-9992-9260>, [zhuravelsv@sklif.mos.ru](mailto:zhuravelsv@sklif.mos.ru)

20%, data analysis, text editing

**Denis A. Kosolapov**

Cand. Sci. (Med.), Head of the Critical and Intensive Care Unit for Cardiac Surgery Patients, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine, <https://orcid.org/0000-0002-6655-1273>, [kosolapovda@sklif.mos.ru](mailto:kosolapovda@sklif.mos.ru)

25%, making fundamental changes to the article, editing the text

**Mogeli Sh. Khubutiya**

Academician of the Russian Academy of Sciences, Prof., Dr. Sci. (Med.), President of N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine, <https://orcid.org/0000-0002-0746-1884>, [khubutiyams@sklif.mos.ru](mailto:khubutiyams@sklif.mos.ru)

10%, article text editing, approval of the manuscript

Статья поступила в редакцию 07.10.2024;  
одобрена после рецензирования 15.11.2024;  
принята к публикации 25.12.2024

The article was received on October 7, 2024;  
approved after reviewing on November 15, 2024;  
accepted for publication on December 25, 2024