

## СЕРИЯ КЛИНИЧЕСКИХ СЛУЧАЕВ ПРИМЕНЕНИЯ ЭКСТРАКОРПОРАЛЬНОЙ МЕМБРАННОЙ ОКСИГЕНАЦИИ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ЧКВ ВЫСОКОГО РИСКА

<sup>1</sup>Алтайский краевой кардиологический диспансер (АККД)

Россия, 656055, Алтайский край, г. Барнаул, ул. Малахова, 46

<sup>2</sup>Алтайский государственный медицинский университет (АГМУ)

Россия, 656038, Алтайский край, г. Барнаул, пр. Ленина, 40

Сукманова И. А.<sup>1,2</sup>, Смык К. С.<sup>2</sup>, Губаренко Е. Ю.<sup>1</sup>

### Резюме

**Введение.** Чрескожные коронарные вмешательства (ЧКВ) с каждым годом становятся все более сложными с учетом коморбидности пациентов [1]. В последние годы большой интерес вызывает одномоментное или поэтапное стентирование коронарных артерий у пациентов с ОКСнST (острый коронарный синдром с подъемом сегмента ST на ЭКГ) и многососудистым поражением коронарных артерий в индексную госпитализацию [2]. Последнее время растет число ЧКВ с использованием веноартериальной экстракорпоральной мембранной оксигенации (ВА-ЭКМО), которая применяется как во время экстренного вмешательства при остром инфаркте миокарда (ОИМ), так и при плановом ЧКВ, с целью поддержания гемодинамики и адекватной перфузии органов во время процедуры [3]. Для обозначения вмешательства, выполняемого с использованием кратковременной механической поддержки кровообращения, был введен термин «ЧКВ высокого риска». Ведение данной категории больных требует применения мультидисциплинарного командного подхода [4, 5].

**Цель исследования.** Изучить возможности применения ВА-ЭКМО у пациентов ЧКВ-высокого риска.

**Материал и методы.** Проведен обзор имеющейся литературы по ведению пациентов ЧКВ-высокого риска. В Алтайском краевом кардиологическом диспансере в отделении для лечения больных с острым коронарным синдромом были проанализированы данные пациентов с ОКСнST, у которых проводилось стентирование ствола ЛКА в месте бифуркации с применением ВА-ЭКМО.

**Результаты.** Данные о применении ЭКМО при выполнении ЧКВ высокого риска ограничены несколькими моноцентровыми наблюдательными исследованиями или отдельными клиническими случаями. В представленных случаях применение ЭКМО было показано в связи с вмешательством на стволе ЛКА в месте бифуркации у пациентов с ОКСнST при наличии критических стенозов других крупных коронарных артерий и способствовало успешному выполнению сложного ЧКВ одновременно в двух коронарных бассейнах. На данный момент показания к применению механических устройств в рутинной практике при выполнении процедур ЧКВ должны определяться индивидуально с учетом потенциальной пользы и риска осложнений. В представленных клинических случаях использование ЭКМО позволило выполнить полную реваскуляризацию у пациентов с многососудистым поражением коронарных артерий, сердечной недостаточностью и кардиогенным шоком, способствовало стабилизации состояния пациента в короткие сроки и выписке в удовлетворительном состоянии.

**Заключение.** Ведение пациентов с ЧКВ высокого риска требует мультидисциплинарного подхода. Эндовазкулярные хирурги, кардиологи и кардиохирурги должны делиться своими знаниями и опытом для лечения этих пациентов. Некоторые важные аспекты, с которыми ежедневно сталкиваются в отделении интенсивной терапии, плохо изучены у данной категории больных. Ведение таких пациентов сводится к оптимизации состояния пациента до начала процедуры, компенсации тяжелых сопутствующих заболеваний и обеспечения адекватного послеоперационного ухода.

**Ключевые слова:** ОКСнST, ЧКВ высокого риска, многососудистое поражение, механическая поддержка кровообращения, ЭКМО, клинический случай

## EXTRACORPOREAL MEMBRANE OXYGENATION IN HIGH-RISK PCI: INSIGHTS FROM CLINICAL CASES

<sup>1</sup>Altai Regional Cardiology Dispensary

Russia, 656055, Altai Krai, Barnaul, Malakhova Str., 46

<sup>2</sup>Altai State Medical University

Russia, 656038, Altai Krai, Barnaul, Lenin Ave., 40

Sukmanova I. A.<sup>1,2</sup>, Smyk K. S.<sup>2</sup>, Gubarenko E. Yu.<sup>1</sup>

### Abstract

**Introduction.** Percutaneous coronary interventions (PCI) have become increasingly intricate, particularly considering patient comorbidities. The simultaneous or staged coronary artery stenting in patients with ST-segment elevation myocardial infarction (STEMI) and multivessel coronary artery disease during the index hospitalization has garnered

considerable interest. The utilization of venoarterial extracorporeal membrane oxygenation (VA-ECMO) in PCI has notably increased, serving both as an emergency intervention in acute myocardial infarction (AMI) and in planned PCI to maintain hemodynamics and organ perfusion. The term "high-risk PCI" has been introduced to denote interventions performed using short-term mechanical circulatory support, necessitating a multidisciplinary approach for patient management.

**Aim.** This study aims to investigate the management approaches for high-risk PCI patients using mechanical circulatory support methods.

**Materials and methods.** A comprehensive literature review on the management of high-risk PCI patients was conducted. Patients with STEMI who underwent LCA trunk stenting at the bifurcation site using ECMO were selected based on the Barnaul ACCD.

**Results.** Data on ECMO use in high-risk PCI are primarily limited to single-center observational studies or individual clinical cases. In the presented cases, ECMO facilitated successful implementation of complex PCI in patients with STEMI and critical stenoses of large coronary arteries. Indications for routine use of mechanical devices during PCI procedures should be individualized, considering potential benefits and complications. In the cases presented, ECMO use during XRD enabled complete revascularization despite acute heart failure and cardiogenic shock, leading to rapid patient stabilization and discharge in satisfactory condition.

**Conclusions.** Managing high-risk PCI patients necessitates a multidisciplinary approach, requiring collaboration among endovascular surgeons, clinical cardiologists, and cardiac surgeons. Critical aspects in the intensive care unit for these patients are not yet fully understood, emphasizing the need to optimize patient condition pre-procedure, manage concurrent diseases, and ensure adequate postoperative care. The synergy between intensive care specialists and cardiologists can significantly impact treatment outcomes in this clinical context.

**Keywords:** STEMI, PCI-high risk, multivessel lesion, mechanical circulatory support, ECMO, a clinical case

## Введение

Чрескожные коронарные вмешательства (ЧКВ) с каждым годом становятся все более сложными с учетом коморбидности пациентов [1]. В последние годы большой интерес вызывает одномоментное или поэтапное стентирование коронарных артерий у пациентов с ОКСпСТ и многососудистым поражением коронарных артерий в индексную госпитализацию [2].

Последнее время растет число ЧКВ с использованием веноартериальной экстракорпоральной мембранной оксигенации (ВА-ЭКМО), которая применяется как во время экстренного вмешательства при остром инфаркте миокарда (ОИМ), так и при плановом ЧКВ, с целью поддержания гемодинамики и адекватной перфузии органов во время процедуры [3, 4]. Для обозначения вмешательства, выполняемого с использованием кратковременной механической поддержки кровообращения, был введен термин «ЧКВ высокого риска». Ведение данной категории больных требует применения мультидисциплинарного командного подхода [5, 6].

Факторы, определяющие ЧКВ высокого риска: пожилой возраст (> 75 лет), сахарный диабет (СД), сопутствующая хроническая болезнь почек (ХБП) или хроническая обструктивная болезнь легких (ХОБЛ), тяжелые заболевания клапанов сердца, сердечная недостаточность, устьяевые стенозы, многососудистое поражение коронарных артерий (SYNTAX score > 33), хронические тотальные окклюзии, выраженный кальциноз, значительный стеноз ствола левой коронарной артерии (стЛКА) или его бифуркации, гемодинамическая и электрическая нестабильность миокарда [7].

При проведении ЧКВ происходит транзиторная ишемия миокарда, вызывающая нестабильность гемодинамики и электрическую нестабильность миокарда [8]. Механическая поддержка кровообращения обеспечивает стабильную гемодинамику как в ходе процедуры,

так и в послеоперационном периоде. Краткосрочной целью средств механической поддержки при ЧКВ является снижение нагрузки на миокард и потребности его в кислороде при поддержании адекватной системной и коронарной перфузии [9, 10]. В теории оптимальное устройство должно обеспечивать повышение среднего артериального давления, сердечного выброса и перфузию коронарных артерий при разгрузке левого желудочка и снижении работы сердца. Аппараты ЭКМО обычно используются в комбинации с другими устройствами механической поддержки кровообращения. Большинство доступных данных о применении ВА-ЭКМО при ЧКВ высокого риска были получены в результате одноцентровых, наблюдательных исследований [11]. К сожалению, ВА-ЭКМО не способна эффективно разгрузить левый желудочек (ЛЖ), поскольку увеличивает постнагрузку и потребление миокардом кислорода [12]. В результате это приводит к растяжению ЛЖ, внутрисердечному тромбозу, отеку легких и кровоизлиянию, что представляет собой потенциальные нежелательные явления, связанные с его использованием. Для предотвращения неблагоприятных гемодинамических эффектов ВА-ЭКМО используется в комбинации с другими устройствами, такими как Impella или внутриаортальный баллонный контрпульсатор (ВАБК) [13].

С теоретической точки зрения, ЭКМО и другие устройства механической поддержки должны быть удалены в конце процедуры ЧКВ. В настоящее время не существует конкретных критериев отключения пациента от аппаратов вспомогательного кровообращения, в связи с чем применяется индивидуальный подход [14, 15]. У таких пациентов ВА-ЭКМО может быть остановлена в конце операции: при СрАД  $\geq$  65 мм рт. ст., ЦВД < 15 мм рт. ст., ФВ ЛЖ  $\geq$  25%, при отсутствии дисфункции ЛЖ или ПЖ и сохраненной дыхательной функции (оцениваемой по FiO<sub>2</sub> и PaO<sub>2</sub> через 10 мин. после уменьшения ЭКМО и оттока газа), в случае отсутствия интра-

операционных осложнений и успешной реваскуляризации. В таком случае врачи могут рассмотреть остановку ВА-ЭКМО непосредственно в катетеризационной лаборатории. Однако при наличии значительных сердечных, респираторных или метаболических расстройств, а также у пациентов с высокой вероятностью ранней клинической декомпенсации из-за особенностей поражения коронарного русла (поражение СтЛКА, аритмии во время процедуры), отлучение от ЭКМО следует отложить [16, 17]. После выполнения ЧКВ этим пациентам требуется интенсивное наблюдение. Необходимо тщательно контролировать сосудистый доступ и перфузию конечностей. Профилактика ишемии конечностей представляет собой еще один фундаментальный аспект послеоперационного лечения [18]. Недавний метаанализ показал, что это осложнение встречается примерно у 17% пациентов с ВА-ЭКМО, при этом у 10% из них прогрессирует до компартмент-синдрома и у 4,7% – до ампутации [19]. Чтобы избежать данных осложнений рекомендована дистальная канюляция, основным недостатком которой

является риск развития так называемого синдрома Арлекина или Север-Юг, связанного с гипоксемией верхней части тела, вызванной сопутствующей легочной недостаточностью или неправильными настройками аппарата ИВЛ [20, 21, 22]. Для предотвращения кровотечений и тромботических осложнений необходимо проводить адекватную антикоагуляцию [23]. В настоящее время антикоагулянтная терапия у пациентов после ЧКВ корректируется в соответствии с активированным временем свертывания крови (АВС) [24]. Основным антикоагулянтом у пациентов с ЭКМО после ЧКВ является нефракционированный гепарин из-за быстрого начала действия и возможности потенциальной нейтрализации с помощью протамина сульфата [25, 26].

В данном сообщении анализируются случаи выполнения стентирования ствола левой коронарной артерии (СтЛКА) и правой коронарной артерии (ЧКВ высокого риска) с использованием устройства экстракорпоральной мембранной оксигенации (ЭКМО (рис. 1)) у пациентов с ОКСпST.



Рисунок 1. Аппарат экстракорпоральной мембранной оксигенации

**Цель исследования:** изучить подходы к ведению пациентов ЧКВ-высокого риска с использованием методов механической поддержки кровообращения.

#### Материал и методы

В Алтайском краевом кардиологическом диспансере в отделении для лечения больных с острым коронарным синдромом проанализированы данные пациентов с ОКСпST, у которых проводилось стентирование ствола ЛКА в месте бифуркации с применением аппарата ЭКМО.

**Приводим данные собственного наблюдения.**

**Пациент X.**, мужчина 53 лет, поступил в КГБУЗ «Алтайский краевой кардиологиче-

ский диспансер» 26.11.22 г. по скорой помощи с жалобами на интенсивные давящие боли за грудиной.

Данные анамнеза: Около 3-х лет назад впервые отметил приступ давящих болей за грудиной, за помощью не обращался. Из сопутствующей патологии СД 2 типа (инсулинотерапия). Вредные привычки отрицает. Наследственность по ССЗ не отягощена. Внезапное ухудшение самочувствия 26.11.22 г., когда в 9:50 появились интенсивные давящие боли за грудиной, вызвал скорую помощь. По ЭКГ догоспитально: синусовый ритм с частотой 80 в минуту. Элевация сегмента ST по переднебоковой стенке ЛЖ (рис. 2). На догоспитальном этапе получил аспирин 250 мг, клопидогрел 300мг, гепарин 4000 МЕ в/в болюс, морфин дробно в/в с целью обезболивания.

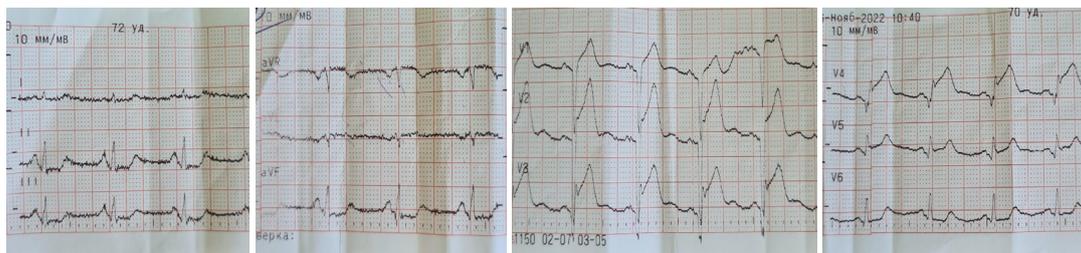


Рисунок 2. ЭКГ пациента Х. Элевация сегмента ST в V1-V5 до 4 мм

При поступлении состояние тяжелое. ИМТ 26,0 кг/м<sup>2</sup>. АД 100/60 мм рт. ст., ЧСС 72 уд/мин, ритм правильный. ЧД 16 в мин., дыхание везикулярное, хрипов нет. Выполнена экстренная коронарография, выявлена субокклюзия на бифуркации СтЛКА (MEDINA 1.1.1); ПМЖА – субокклюзия устья, стеноз в начальном отделе 90% с пристеночным тромбом; ОА – субокклюзия устья; ПКА – стеноз в начальном отделе 80-90%, субокклюзия в среднем отделе, дистальный кровоток ТИМІ I. Риск по шкале SYNTAX 36 баллов. 26.11.22г. 12:30 пациент обсужден на консилиуме. Принято решение о подключении веноартериального ЭКМО с целью гемодинамической поддержки ввиду крайне высокого

риска развития осложнений при выполнении стентирования коронарных артерий.

26.11.22 г. в 12:50 подключен аппарат ЭКМО, в 13:00 проведено стентирование ПКА – стент с лекарственным покрытием FIREHAWK 3,5 мм\*33 мм. В область стеноза СтЛКА в ОА имплантирован стент с лекарственным покрытием FIREHAWK 3,5\*33 мм, через ячейку стента выполнена БАП в ПМЖА, баллоном 2,0\*18 мм, далее имплантирован стент в ПМЖА с лекарственным покрытием FIREHAWK 3,5\*33 мм, затем выполнена киссинг-дилатация 3,5\*20 мм (ПМЖА) и 3,0\*15 мм (ОА). На контроле без остаточного стеноза. Данные за эмболизацию дистального русла нет. Дистальный кровоток ТИМІ III (рис. 3).

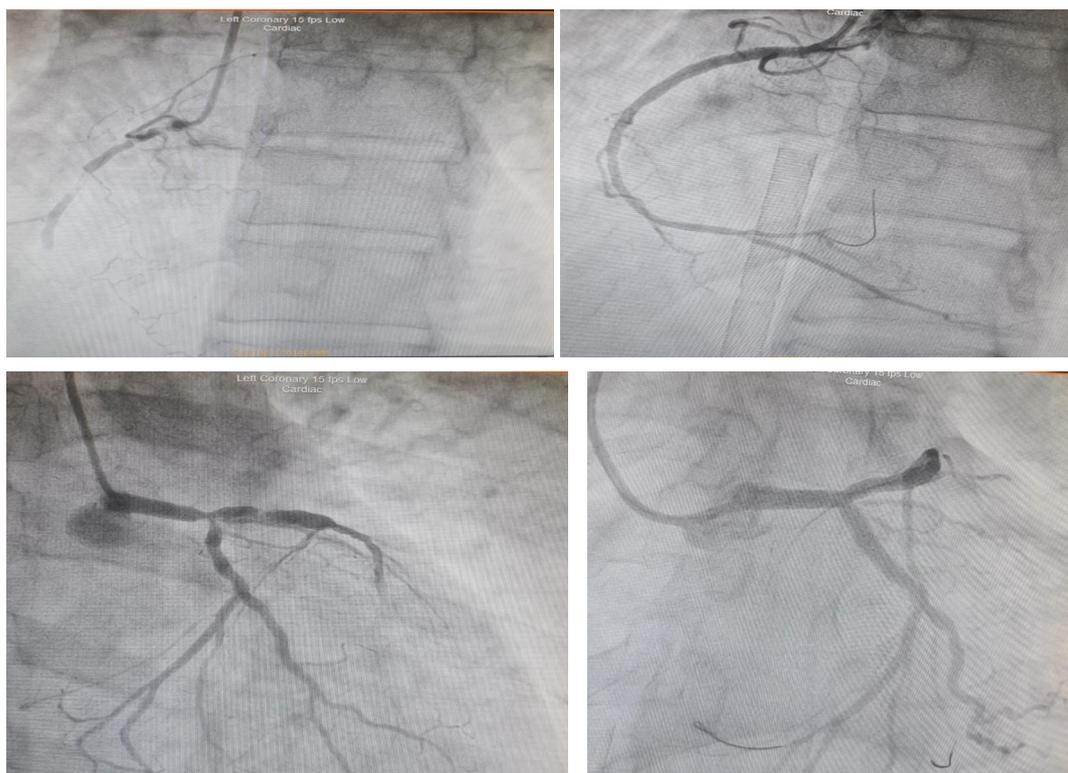


Рисунок 3. До и после стентирования ПКА, СтЛКА, ПМЖА стентами с лекарственным покрытием ПКА FIREHAWK 3,5\*33 мм, СтЛКА в ОА FIREHAWK 3,5\*33 мм, СтЛКА в ПМЖА FIREHAWK 3,5\*33 мм

26.11.22г. в 14:30 аппарат ЭКМО отключен.

Отключение ВА-ЭКМО через 2 часа после окончания ЧКВ. Лабораторно в динамике прирост маркеров некроза миокарда (тропонина I), анемия легкой степени (гемоглобин

97 г/л), повышенный уровень ферментов печени (АСТ 58-391 Ед/л), гипергликемия в рамках СД. По данным эхокардиографии: фракция выброса по Тейхольцу 51%, диастолическая дисфункция ЛЖ, гипертрофия ЛЖ (ИММЛЖ,

гипокинезы по передней стенке, верхушке, межжелудочковой перегородке (52 мм р. с.). После ЧКВ по ЭКГ: синусовый ритм, подо-

страя стадия Q переднебокового ИМ (рис. 4). В послеоперационном периоде ангинозные боли не рецидивировали.

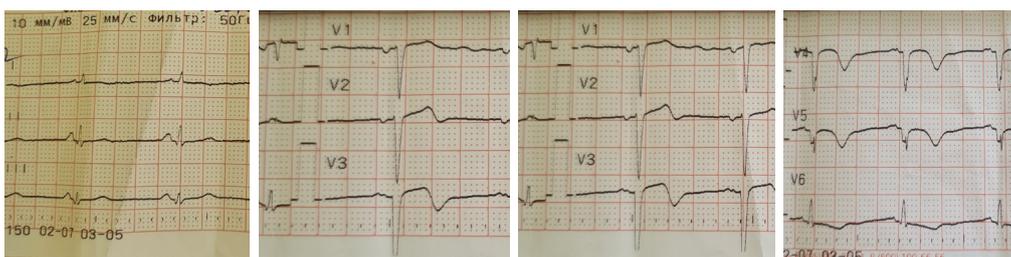


Рисунок 4. ЭКГ пациента X после лечения. Течение Q переднебокового ИМ

02.12.22 г. Пациент выписан в удовлетворительном состоянии. По шкале PRECISE-DAPT 21 балл. На амбулаторный этап рекомендовано: тикагрелор 90 мг\*2 раза в сутки в течение 12 месяцев после стентирования, ацетилсалициловая кислота 100 мг\*1 раз после обеда постоянно, омепразол 20 мг утром за 30 минут до еды, периндоприл 2,5 мг в сутки, аторвастатин 80 мг вечером, железа (III) гидроксид полимальтозат 100 мг\*2 раза в сутки под контролем гемоглобина, сахароснижающая терапия.

В анамнезе повышение АД до 3 степени АГ длительное время, неконтролируемая АГ. СД 2 типа. Ранее без ишемического анамнеза.

Ухудшение состояния 29.09.23 г, когда на фоне злоупотребления алкоголем появилась тошнота, рвота желудочным содержимым, учащенное сердцебиение, жжение за грудиной и в горле, одышка, перебои в работе сердца, слабость. Последующие дни сохранялся кашель с мокротой, сердцебиение, рвота, изжога. 02.10.23 г. был госпитализирован в терапевтическое отделение с подозрением на пневмонию. По ЭКГ при поступлении выявлены признаки повреждения миокарда по передней стенке (рис. 5). По ЭХО-КГ выявлены зоны гипокинеза по переднебоковой стенке, повышение уровня тропонина, пациент переведен в кардиодиспансер.

**Пациент Y,** мужчина 47 лет. Поступил в КГБУЗ «Алтайский краевой кардиологический диспансер» 02.10.2023 г. по скорой помощи с клиникой ОИМ.

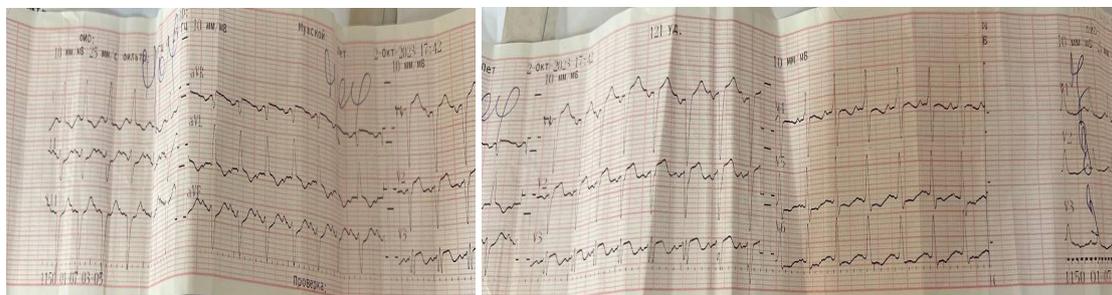


Рисунок 5. ЭКГ пациента Y. Элевация сегмента ST в V1-V3 до 3 мм.

При поступлении состояние тяжелое. ИМТ 26,5 кг/м<sup>2</sup>. ЧСС 160 в минуту. АД 120/80 мм рт. ст. Ритм правильный. В легких дыхание везикулярное, хрипы в нижних отделах легких. ЧДД 18 в минуту. SaO<sub>2</sub> 93-94%. По ЭХО-КГ признаки отека легких. Выполнена экстренная коронарография: выявлена субокклюзия ствола левой коронарной артерии в терминальном отделе, стеноз в начальном отделе ПМЖА 90%, стеноз в среднем отделе 70-80%. ОА – стенозы ВТК 50-60%. ПКА – стенозы в начальном отделе 40%, стенозы в нижней трети 70-80%.

нена предилатация баллоном Brosmed 2,0\*20 мм, имплантированы стенты Firehawk 3,0\*29 мм. 10 атм. Firehawk 3,5\*29 мм. 14 атм. (рис. 6). Таким образом, при поддержке гемодинамики с помощью аппарата ЭКМО удалось выполнить одномоментно полную реваскуляризацию миокарда. Во время выполнения процедуры появились признаки кардиогенного шока, подключена инотропная поддержка, терапия сердечной недостаточности, подключен к аппарату ИВЛ.

Учитывая высокий риск развития осложнений при выполнении стентирования, пациент был подключен к аппарату ЭКМО. В ствол ЛКА имплантирован стент SYNERGY 4,0\*24 мм, 16 атм., выполнена баллонная ангиопластика устья ОА баллоном Assurforce 3,0\*20 мм 12 атм. Затем коронарный проводник заведен в ПКА, выпол-

На 2-е сутки гемодинамика стабилизирована, отключен от аппарата ЭКМО, экстубирован. По данным эхокардиографии: фракция выброса 51%, диастолическая дисфункция по obstructивному типу, гипертрофия ЛЖ, гипокинез средних сегментов МЖП и передней стенки. По ЭКГ в динамике: Синусовый ритм, формирование подострой стадии Q переднебокового ИМ (рис. 7).



Рисунок 6. До и после стентирования СтЛКА, ПМЖА, ПКА стентами SYNERGY

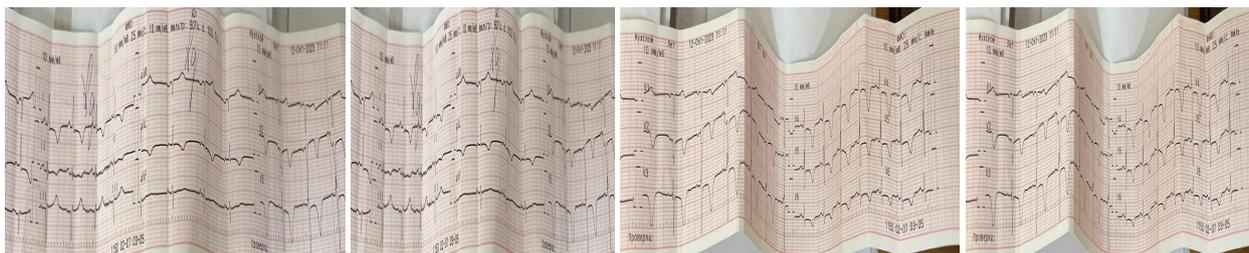


Рисунок 7. ЭКГ пациента Y. Синусовый ритм, формирование подострой стадии Q переднебокового ИМ

На третьи сутки пациент переведен в кардиологическое отделение. Ангинозные боли не рецидивировали. В динамике по МСКТ очаговых и инфильтративных изменений не выявлено. Пациент выписан в удовлетворительном состоянии на 10 сутки. По шкале PRECISE-DAPT – 17 баллов. На амбулаторный этап рекомендовано: АСК 100 мг, тикагрелор 90 мг\*2 раза в день, бисопролол 10 мг утро, периндоприл 2,5 мг утро, эплеренон 25 мг утро, омепразол 20 мг утро, аторвастатин 80 мг вечер, эмпаглифлозин 10 мг утро, препараты железа, инсулинотерапия.

**Пациент Z.,** мужчина 57 лет, поступил в КГБУЗ «Алтайский краевой кардиологический диспансер» 11.11.23 г. по скорой помощи переводом из ЦРБ с клиникой ОКСбпСТ.

В анамнезе повышение артериального давления в течение длительного времени на уровне 3 степени АГ. Из сопутствующей патологии СД 2 типа. Вредные привычки отрицает. Наследственность по ССЗ не отягощена. Ишемический анамнез с мая 2023 г., когда было выполнено стентирование ПКА, ПНА, ОА.

Клиника стенокардии вновь появилась с начала сентября 2023 г., с прогрессированием в течение последних 2-х недель. 10.11.23 г. с 21.00 ч. - непрерывно рецидивирующая боль за грудиной, слабость, потливость, нарастание одышки. Поступил в ЦРБ по СМП с клиникой отека легких. Доставлен в АККД 11.11.23 г. По ЭКГ на догоспитальном этапе: синусовый ритм с частотой 81 в минуту. Элевация сегмента ST в отведениях V1-V3. Депрессия сегмента ST до 1 мм в V5 - V6 отведениях (рис. 8).

При поступлении состояние тяжелое. ИМТ 29,1 кг/м<sup>2</sup>. АД 140/80 мм рт. ст., ЧСС 80 уд/мин, ритм правильный. ЧД 16 в минуту, дыхание ослаблено в нижних отделах, хрипов нет. Выполнена экстренная коронарография: СтЛКА – стеноз 80% от устья. ПМЖА – состояние после стентирования от устья, стеноз в устье 90%, состояние после стентирования в ср/3, стеноз в стенке 80%, дистальный кровоток TIMI I. ОА – состояние после стентирования от устья, стеноз в устье 90%. Пра – состояние после стентирования от устья, стеноз в устье 90%. ПКА – без патологии, дистальный кровоток TIMI III. Принято

решение о подключении вено-артериального ЭКМО с целью гемодинамической поддержки,

ввиду крайне высокого риска кардиальных осложнений на этапе стентирования.

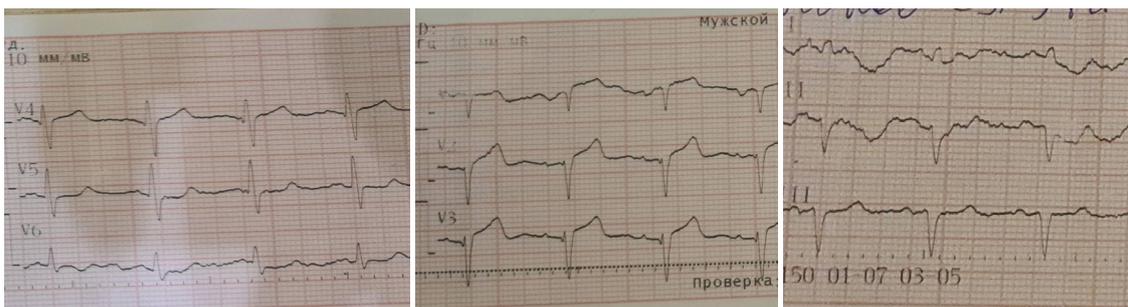


Рисунок 8. ЭКГ пациента Z. Подъем сегмента ST в V1-V3 отведениях

11.11.23 г. подключен аппарат ЭКМО. Установлен коронарный проводник 0,014'' в ПМЖА, ОА, ПрА. Преддилатация стенозов баллонами 2,0x20 мм и 3,0x20 мм. В область стеноза СтЛКА с переходом на ПМЖА имплантирован стент с лекарственным покрытием SYNERGY 4,0x24 мм (сиролимус выделяющий), компрессия 12 атм,

сохранялся стеноз устья ПМЖА 60% за счет ранее установленных переплетенных стентов. Выполнена киссинг-дилатация баллонами 4,0x15 мм и 3,0x10 мм многократно баллонами высокого давления. На контроле стеноз устья ПМЖА сохраняется. Данных за эмболизацию дистального русла нет. Дистальный кровоток ТИМІ ІІІ. (рис. 9).

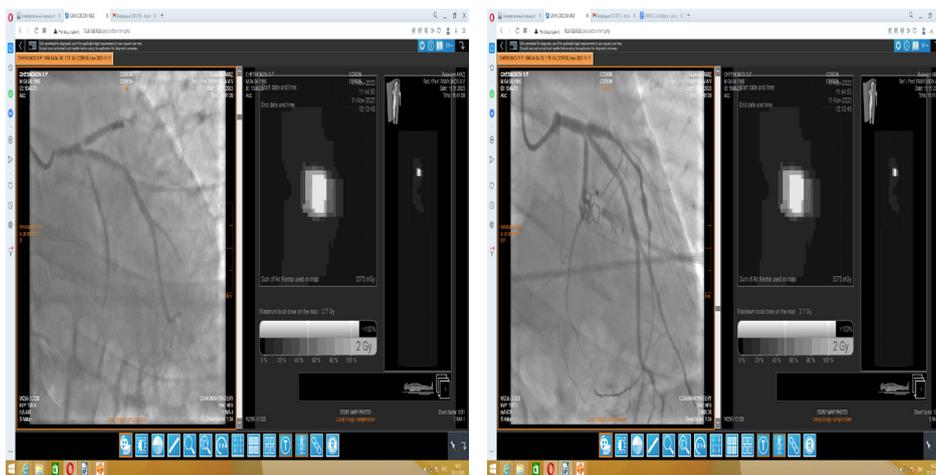


Рисунок 9. До и после стентирования стеноза СтЛКА с переходом на ПМЖА стентом с лекарственным покрытием SYNERGY 4,0x24 мм

По данным эхокардиографии: фракция выброса 38%, диастолическая дисфункция по псевдонормальному типу, умеренная митральная регургитация, гипертрофия ЛЖ, ГЛЖ, фиброз эндокарда, гипокинез МЖП

и передней стенки на всех уровнях. По ЭКГ: синусовый ритм, признаки аневризмы передней стенки ЛЖ (рис. 10). В послеоперационном периоде ангинозные боли не рецидивировали.

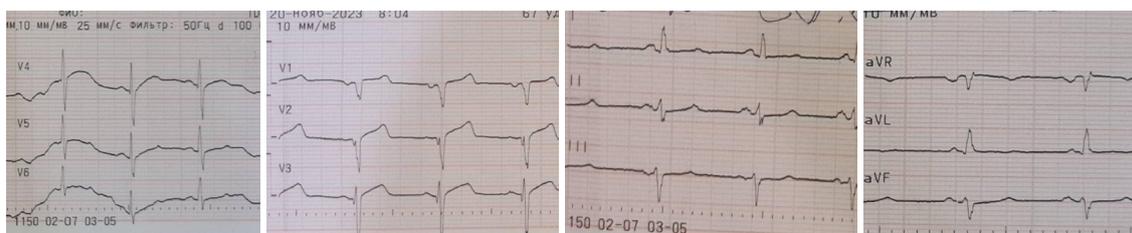


Рисунок 10. ЭКГ пациента Z после лечения. Признаки аневризмы передней стенки ЛЖ

20.11.23 г. Пациент выписан в удовлетворительном состоянии. По шкале PRECISE-DAPT 27 баллов. На амбулаторный этап рекомендовано: тикагрелор 90 мг\*2 раза в сутки в течение 12 месяцев после стентирования, ацетилсалици-

ловая кислота 100 мг\*1 раз после обеда постоянно, омепразол 20 мг утром за 30 минут до еды, бисопролол 10 мг утром, сакубитрил/валсартан 50 мг\*2 раза в день, эплеренон 25 мг утром, дапаглифлозин 10 мг, аторвастатин 80 мг вечером,

железа (III) гидроксид полимальтозат 100 мг\*2 раза в сутки под контролем гемоглобина.

### Заключение

Данные о применении ЭКМО при выполнении ЧКВ высокого риска ограничены несколькими моноцентровыми наблюдательными исследованиями или отдельными клиническими случаями. В представленных случаях применение ЭКМО было показано в связи с вмешательством на стволе ЛКА в месте бифуркации у пациентов с ОКСпST при наличии критических стенозов других крупных коронарных артерий и способствовало успешному выполнению сложного ЧКВ одновременно в двух коронарных бассейнах. На данный момент показания к применению механических устройств в рутинной практике при выполнении процедур ЧКВ должны определяться индивидуально с учетом потенциальной пользы и риска осложнений. В представленных клинических случаях использование ЭКМО при выполнении XRD позволило выполнить полную реваскуляризацию при многососудистом поражении коронарных артерий, несмотря на наличие острой сердечной недостаточности и кардиогенного шока, способствовало стабилизации состояния пациента в короткие сроки и выпиской в удовлетворительном состоянии.

Как показал наш обзор, ведение пациентов с ЧКВ высокого риска требует мультидисциплинарного подхода. Эндоваскулярные хирурги, клинические кардиологи и кардиохирурги должны делиться своими знаниями и опытом для лечения этих пациентов. Некоторые важные аспекты, с которыми ежедневно сталкиваются в отделении интенсивной терапии, плохо изучены у данной категории больных. Ведение таких пациентов сводится к оптимизации состояния пациента до начала процедуры, компенсации тяжелых сопутствующих заболеваний и обеспечения адекватного постоперационного ухода. В данной клинической ситуации синергия между реаниматологами и кардиологами может стать решающим фактором, влияющим на результаты лечения.

У всех пациентов было получено письменное информированное согласие на размещение информации в публикации.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

### Список литературы / References:

1. Waldo S.W., Secemsky E.A., O'Brien C., Kennedy K.F., Pomerantsev E., Sundt T.M. 3rd, McNulty E.J., Scirica B.M., Yeh R.W. Surgical ineligibility and mortality among patients with unprotected left main or multivessel coronary artery disease undergoing percutaneous coronary intervention. *Circulation*. 2014; 130: 2295-301. <https://doi.org/10.1161/circulationaha.114.011541>
2. Marc Blaimont, Hugues Trine, Pierre Henin, Romain Courcelle, Yves Laurent, Patrick Van Ruyseveldt, Caroline Lepièce and Vincent Huberlant. Prophylactic ECMO Support during Elective Coronary Percutaneous Interventions in High-Risk

Patients: A Single-Center Experience. 04.02.2023; 5332038. <https://doi.org/10.1155/2023/5332038>

3. Agarwal S., Sud K., Martin J.M., Menon V. Trends in the use of mechanical circulatory support devices in patients presenting with ST-segment elevation myocardial infarction. *JACC Cardiovasc Interv*. 2015; 8(13): 1772-4. <https://doi.org/10.1016/j.jcin.2015.07.015>

4. Van den Brink F.S., Magan A.D., Noordzij P.G. et al. Venous-arterial extracorporeal membrane oxygenation in addition to primary PCI in patients presenting with ST-elevation myocardial infarction. *Neth Heart J*. 2018; 26(2): 76-84. <https://doi.org/10.1007/s12471-017-1068-y>

5. Shammam N., Roberts S., Early G. Extracorporeal membrane oxygenation for unprotected left main stenting in a patient with totally occluded right coronary artery and severe left ventricular. *J Invasive Cardiol*. 2002; 14: 756-759.

6. Vainer J., van Ommen V., Maessen J. et al. Elective high-risk percutaneous coronary interventions supported by extracorporeal life support. *Am J Cardiol*. 2007; 99(6):771-773. <https://doi.org/10.1016/j.amjcard.2006.10.034>

7. Utilization of Percutaneous Mechanical Circulatory Support Devices in Cardiogenic Shock Complicating Acute Myocardial Infarction and High-Risk Percutaneous Coronary Interventions by Rabea Asleh and Jon R. Resar. 13.08.2019. <https://doi.org/10.3390/jcm8081209>

8. Go A.S., Mozaffarian D., Roger V.L., Benjamin E.J., Berry J.D., et al. American Heart Association Statistics Committee and Stroke Statistics Subcommittee. Heart disease and stroke statistics-2014 update: a report from the American Heart Association. *Circulation*. 2014; 129: e28-e292. <https://doi.org/10.1161/01.cir.0000441139.02102.80>

9. Rihal C.S., Naidu S.S., Givertz M.M., Sze-to W.Y., Burke J.A., Kapur N.K. et al. Society for Cardiovascular Angiography and Interventions (SCAI); Heart Failure Society of America (HFSA); Society for Thoracic Surgeons (STS); American Heart Association (AHA); American College of Cardiology (ACC) 2015. SCAI/ACC/HFSA/STS Clinical expert consensus statement on the use of percutaneous mechanical circulatory support devices in cardiovascular care (Endorsed by the American Heart Association, the Cardiological Society of India, and Sociedad Latino Americana de Cardiologia Intervencion; Affirmation of value by the Canadian Association of Interventional Cardiology-Association Canadienne de Cardiologie d'intervention). *J Card Fail*. 2015; 21: 499-518. <https://doi.org/10.1016/j.cardfail.2015.03.002>

10. Craner R.C., Carvajal T., Villablanca P.A., Jahanyar J., Yang E.H., Ramakrishna H. The increasing importance of percutaneous mechanical circulatory support in high-risk transcatheter coronary interventions: an evidence-based analysis. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 2018; 32: 1507-1524. <https://doi.org/10.1053/j.jvca.2017.09.036>

11. Guerrero-Miranda C.Y., Hall S.A. Cardiac catheterization and percutaneous intervention procedures on extracorporeal membrane oxygenation support. *Ann Cardiothorac Surg*. 2019; 8: 123-128. <https://doi.org/10.21037/acs.2018.11.08>

12. Sianos G., Morel M.A., Kappetein A.P., Morice M.C., Colombo A., Dawkins K., van den Brand M., Van Dyck N., Russell M.E., Mohr F.W., Serruys P.W. The SYNTAX Score: an angiographic tool grading the complexity of coronary artery disease. *EuroIntervention*. 2005; 1: 219-227.

13. Serruys P.W., Morice M.C., Kappetein A.P., Colombo A., Holmes D.R., Mack M.J., Stahle E., Feldman T.E., van den Brand M., Bass E.J., Van Dyck N., Leadley K., Dawkins K.D., Mohr F.W., SYNTAX Investigators. Percutaneous coronary intervention versus coronary-artery bypass grafting for severe coronary artery disease. *N Engl J Med*. 2009; 360: 961-972. <https://doi.org/10.1056/nejmoa0804626>

14. Burzotta F., Trani C., Doshi S.N., Townend J., van Geuns R.J., Hunziker P., Schieffer B., Karatolios K., Moller J.E., Ribichini F.L., Schäfer A., Henriques J.P. Impella ventricular support in clinical practice: collaborative viewpoint from a European expert user group. *Int J Cardiol*. 2015; 201: 684-691. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2015.07.065>

15. Tomasello S.D., Boukhris M., Ganyukov V., Galassi A.R., Shukevich D., Haes B., Kochergin N., Tarasov R., Popov V., Barbarash L. Outcome of extracorporeal membrane oxygenation support for complex high-risk elective percutaneous coronary interventions: A single-center experience. *Heart Lung*. 2015; 44: 309-313. <https://doi.org/10.1016/j.hrtlng.2015.03.005>

16. Hryniewicz K., Sandoval Y., Samara M., Bennett M., Cabuay B., Chavez I.J., Seatter S., Eckman P., Zimbwa P., Dunn A., Sun B. Percutaneous venoarterial extracorporeal membrane oxygenation for refractory cardiogenic shock is associated with improved short- and long-term survival. *ASAIO J*. 2016; 62: 397-402. <https://doi.org/10.1097/mat.0000000000000378>

17. LSO Guidelines for Cardiopulmonary Extracorporeal Life Support Extracorporeal Life Support Organization, Version 1.3. November 2013. Ann Arbor, MI, USA. Available online: <http://www.elsonet.org>

18. Aissaoui N., El-Banayosy A., Combes A. How to wean a patient from veno-arterial extracorporeal membrane oxygenation. *Intensive Care Med*. 2015; 41: 902-905. <https://doi.org/10.1007/s00134-015-3663-y>

19. Cheng R., Hachamovitch R., Kittleson M., Patel J., Arabia F., Moriguchi J., Esmailian F., Azarbal B. Complications of extracorporeal membrane oxygenation for treatment of cardiogenic shock and cardiac arrest: a meta-analysis of 1,866 adult patients. *Ann Thorac Surg*. 2014; 97: 610-616. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2013.09.008>

20. Yen C.C., Kao C.H., Tsai C.S., Tsai S.H. Identifying the risk factor and prevention of limb ischemia in extracorporeal membrane oxygenation with femoral artery cannulation. *Heart Surg Forum*. 2018; 21: E018-E022. <https://doi.org/10.1532/hsf.1824>

21. Makdisi G., Makdisi T., Wang I.W. Use of distal perfusion in peripheral extracorporeal membrane oxygenation. *Ann Transl Med*. 2017; 5: 103. <https://doi.org/10.21037/atm.2017.03.01>

22. Keebler M.E., Haddad E.V., Choi C.W., McGrane S., Zalawadiya S., Schlendorf K.H., Brinkley D.M., Danter M.R., Wigger M., Menachem J.N.,

Shah A., Lindenfeld 2. Venoarterial extracorporeal membrane oxygenation in cardiogenic shock. *JACC Heart Fail*. 2018; 6: 503-516. <https://doi.org/10.1016/j.jchf.2017.11.017>

23. Mulder M.M.G., Hassan I., Lancé M. ECMO and anticoagulation: A comprehensive review. Netherlands. *J Crit Care*. 2018; 26: 6-13.

24. Wong J., Lam J., Mok Y., Lee J. Anticoagulation in extracorporeal membrane oxygenation. *JEC- CM*. 2018. <https://doi.org/10.21037/jeccm.2018.01.12>

25. ELSO Guidelines for Cardiopulmonary Extracorporeal Life Support Extracorporeal Life Support Organization, Version 1.3 November 2013 Ann Arbor, MI, USA. Available online: <http://www.elsonet.org>

26. Marhong J.D., DeBacker J., Viau-Lapointe J., Munshi L., Del Sorbo L., Burry L., Fan E., Mehta S. Sedation and Mobilization During Venovenous Extracorporeal Membrane Oxygenation for Acute Respiratory Failure: An International Survey. *Crit Care Med*. 2017; 45: 1893-1899. <https://doi.org/10.1097/ccm.0000000000002702>

#### Контактные данные

Автор, ответственный за переписку: Смык Карина Сергеевна, врач-ординатор, кафедра кардиологии и сердечно-сосудистой хирургии с курсом ДПО, Алтайский государственный медицинский университет, г. Барнаул.

E-mail: [kolianova.k@gmail.com](mailto:kolianova.k@gmail.com)

#### Информация об авторах

Сукманова Ирина Александровна, д. м. н., зав. отделением для больных с острым коронарным синдромом, Алтайский краевой кардиологический диспансер; профессор кафедры кардиологии и сердечно-сосудистой хирургии с курсом ДПО, Алтайский государственный медицинский университет, г. Барнаул.

E-mail: [vdovinai@yandex.ru](mailto:vdovinai@yandex.ru)

<https://orcid.org/0000-0002-3903-0552>

Губаренко Евгений Юрьевич, заведующий отделением рентгенохирургических методов диагностики и лечения, Алтайский краевой кардиологический диспансер, г. Барнаул.

E-mail: [info@akkd.ru](mailto:info@akkd.ru)

#### Contact information

**Corresponding author:** Karina S. Smyk, Resident Physician, Department of Cardiology and Cardiovascular Surgery with Advanced Training Course, Altai State Medical University, Barnaul.

E-mail: [kolianova.k@gmail.com](mailto:kolianova.k@gmail.com)

#### Author information

Irina A. Sukmanova, Dr. Sci. (Med.), Head of the Department for Patients with Acute Coronary Syndrome, Altai Regional Cardiology Dispensary; Professor, Department of Cardiology and Cardiovascular Surgery with Advanced Training Course, Altai State Medical University, Barnaul.

E-mail: [vdovinai@yandex.ru](mailto:vdovinai@yandex.ru)

<https://orcid.org/0000-0002-3903-0552>

Evgeny Yu. Gubarenko, Head of the Department of X-ray Surgical Methods of Diagnosis and Treat-

ment, Altai Regional Cardiology Dispensary, Barnaul.  
E-mail: info@akkd.ru

*Поступила в редакцию 19.11.2023*

*Принята к публикации 17.01.2024*

**Для цитирования:** Сукманова И. А., Смык К. С., Губаренко Е. Ю. Серия клинических случаев применения экстракорпоральной мембранной оксигенации при выполнении ЧКВ высокого

риска. *Бюллетень медицинской науки*. 2024; 1(33): 89-98. <https://doi.org/10.31684/25418475-2024-1-89>

**Citation:** Sukmanova I. A., Smyk K. S., Gubarenko E. Yu. Extracorporeal membrane oxygenation in high-risk PCI: insights from clinical cases. *Bulletin of Medical Science*. 2024; 1(33): 89-98. <https://doi.org/10.31684/25418475-2024-1-89> (In Russ.)