



Центр по лечению внезапной сердечной смерти: результаты пяти лет работы

В. М. ТЕПЛОВ, Д. М. ПРАСОЛ, В. В. КОЛОМОЙЦЕВ, Н. Д. АРХАНГЕЛЬСКИЙ, С. Ф. БАГНЕНКО

Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И. П. Павлова, Санкт-Петербург, Россия

РЕЗЮМЕ

Цель: обобщить опыт работы Центра по лечению внезапной сердечной смерти и оценить перспективы использования вено-артериальной экстракорпоральной мембранной оксигенации (ВА ЭКМО) в комплексе расширенной сердечно-легочной реанимации (СЛР).

Материалы и методы. 109 пациентов в возрасте $52,6 \pm 1,5$ лет, доставленных в стационар бригадами скорой медицинской помощи на фоне продолжающихся мероприятий сердечно-легочной реанимации.

Результаты. В большинстве случаев (78) расширенные реанимационные мероприятия были неэффективны, ЭКМО не применялась ввиду явного несоответствия критериям подключения технологии. В 15 случаях удалось добиться первичной стабилизации состояния без применения ЭКМО, и эти пациенты были переведены для дальнейшего лечения в ОРИТ, из них 8 впоследствии погибли. Экстракорпоральная сердечно-легочная реанимация (ЭСЛР) применена в 16 случаях, в 6 случаях пациенты были деканюлированы после восстановления сердечной деятельности; также ЭКМО применялась посмертно 15 раз с целью сохранения донорских органов. Общая выживаемость среди доставленных в Центр составила 7,5%. Обнаружена корреляция между длительностью догоспитального периода и выживаемостью (время до госпитализации в стационар у выживших $42,7 \pm 9,6$ мин против умерших $64,31 \pm 3,13$ мин). Обнаружено, что связь между уровнем pH (AUC ROC 0,728) при поступлении и благоприятным исходом более достоверна, чем с уровнем EtCO_2 (0,266) и лактатом крови (0,387).

Вывод. Создание центров по лечению больных с рефрактерной остановкой кровообращения представляется целесообразным на базе стационаров 3-го уровня, имеющих возможность применения рентген-хирургических методов лечения. Внедрение в практику ЭСЛР должно сопровождаться изменением алгоритмов СЛР в догоспитальном периоде. Эффективность ЭСЛР определяется обязательным строгим соблюдением критериев подключения, которые могут пересматриваться по мере накопления опыта.

Ключевые слова: внезапная сердечная смерть, внегоспитальная остановка кровообращения, экстракорпоральная мембранная оксигенация, стационарное отделение скорой медицинской помощи, органное донорство

Для цитирования: Теплов В. М., Прасол Д. М., Коломойцев В. В., Архангельский Н. Д., Багненко С. Ф. Центр по лечению внезапной сердечной смерти: результаты пяти лет работы гемокоррекции // Вестник анестезиологии и реаниматологии. – 2023. – Т. 20, № 1. – С. 17–23. DOI: 10.24884/2078-5658-2023-20-1-17-23.

The center for the treatment of sudden cardiac death: the results of five years of work

V. M. TEPLOV, D. M. PRASOL, V. V. KOLOMOYTSEV, N. D. ARKHANGELSKY, S. F. BAGNENKO

Pavlov University, Saint Petersburg, Russia

ABSTRACT

The objective was to summarize the Center's experience in the treatment of sudden cardiac death and to assess the prospects of using venoarterial extracorporeal membrane oxygenation (VA ECMO) in the complex of extended cardiopulmonary resuscitation (CPR).

Materials and methods. 109 patients aged 52.6 ± 1.5 years, delivered to the hospital by emergency medical teams with a background of ongoing cardiopulmonary resuscitation.

Results. In the majority of cases (78), extended resuscitation measures were ineffective, ECMO was not used due to inadequate technology connection criteria. In 15 cases, primary stabilization without ECMO was achieved, and these patients were transferred for further treatment to intensive care unit (ICU), 8 of them died later. Extracorporeal cardiopulmonary resuscitation (ECPR) was used in 16 cases, in 6 cases, patients were decannulated after cardiac recovery; also, ECMO was used postmortem 15 times to preserve donor organs. The overall survival rate among the delivered to the Center was 7.5%. We found out the correlation between the duration of the prehospital period and survival rate (time to hospital admission in survivors was 42.7 ± 9.6 min versus 64.31 ± 3.13 min in the deceased). The association between pH (AUC ROC 0.728) on admission and favorable outcome was found to be more reliable than EtCO_2 (0.266) and blood lactate (0.387).

Conclusion. The creation of centers for the treatment of patients with refractory circulatory arrest seems reasonable on the basis of level 3 hospitals with the possibility of using X-ray surgical methods of treatment. The widespread introduction of ECPR should be accompanied by the change of CPR algorithms in the prehospital period. The effectiveness of ECPR is determined by mandatory strict adherence to the connection criteria, which can be revised as experience accumulates.

Key words: sudden cardiac death, out-of-hospital circulatory arrest, extracorporeal membrane oxygenation, inpatient emergency department, organ donation

For citation: Teplov V. M., Prasol D. M., Kolomoitsev V. V., Arkhangelsky N. D., Bagnenko S. F. The center for the treatment of sudden cardiac death: the results of five years of work. *Messenger of Anesthesiology and Resuscitation*, 2023, Vol. 20, № 1, P. 17–23. (In Russ.) DOI: 10.24884/2078-5658-2023-20-1-17-23.

Для корреспонденции:
Вадим Михайлович Теплов
E-mail: vadteplov@mail.ru

Correspondence:
Vadim M. Teplov
E-mail: vadteplov@mail.ru

Введение

С октября 2017 г. по настоящее время на базе стационарного отделения скорой медицинской помощи ФГБОУ ВО ПСПбГМУ им. акад. И. П. Павлова Минздрава России функционирует Центр по лечению внезапной сердечной смерти (далее – Центр). В него бригады городской станции скорой медицинской помощи Санкт-Петербурга (СПб ГС СМП) доставляют пациентов в терминальном состоянии, развившемся на догоспитальном этапе, проводя в процессе транспортировки сердечно-легочную реанимацию (далее – СЛР). Возможности Центра позволяют при необходимости дополнить ее экстракорпоральной мембранной оксигенацией (ЭКМО), что сочетается с общемировой практикой [9]. Ряд крупных исследований указывает, что у пациентов с рефрактерной остановкой сердечной деятельности можно с помощью экстракорпоральной СЛР (ЭСЛР) улучшить результаты реанимации на 20–25% [7, 8, 12, 13], в том числе неврологический исход [1, 6].

В настоящее время эта технология недостаточно распространена в нашей стране, опыт использования вено-артериальной ЭКМО (ВА ЭКМО) при внегоспитальной внезапной остановке кровообращения (ВнеГОК) представлен единичными докладами [3–5]. Подробная статистика случаев ее применения в настоящее время не ведется [10]. Новой областью применения технологии стало использование ВА ЭКМО в донорстве с целью кондиционирования органов, но только в том случае, когда проводимая реанимация признается неэффективной, и после констатации смерти пациент может быть отнесен к категории потенциального донора [2].

Цель работы: обобщить опыт работы Центра по лечению внезапной сердечной смерти и оценить перспективы использования вено-артериальной экстракорпоральной мембранной оксигенации в комплексе расширенной СЛР.

Материалы и методы

Проведено ретроспективное когортное исследование результатов лечения пациентов, поступивших в Центр в течение пятилетнего периода. СЛР на догоспитальном этапе проводили бригады СПб ГС СМП. В клинике Университета ее продолжали сотрудники стационарного отделения скорой медицинской помощи (СоСМП) с учетом рекомендаций Европейского сообщества по сердечно-легочной реанимации [11]. Компрессии грудной клетки осуществляли с помощью кардиомассажера LUCAS-II до момента запуска ВА ЭКМО с помощью аппарата Rotaflow, (если об этом принималось решение) либо до констатации эффективности и неэффективности реанимационных мероприятий. Искусственную вентиляцию легких проводили аппаратом Hamilton C2 (Hamilton Medical). При инициации процеду-

ры ВА ЭКМО пациентам пункционно по методике Сельдингера канюлировали бедренные сосуды венозными (21 и 23 Fr, Medtronic) и артериальными (17 и 19 Fr, Medtronic) канюлями. После последовательного применения дилататоров различного диаметра канюли имплантировали в соответствующие сосуды. Во всех случаях применяли ультразвуковую навигацию как во время пункции, так и во время позиционирования канюль. Оптимальное положение кончика венозной канюли в устье нижней полой вены или в правом предсердии оценивали с помощью секторного фазированного датчика из субкостального доступа. В составе контура применяли мембранные оксигенаторы Inspire 8 start P (Sorin) и Keweі (Microport), набор линий для перфузионной системы (Sorin). Заполнение контура осуществляли непосредственно перед запуском ВА ЭКМО. В составе инфузионной среды использовали физиологический раствор натрия хлорида с добавлением 100 мл 20% альбумина, цефтриаксона (2 г), метронидазола (500 мг) и гепарина (5 000 ед.).

Показаниями к ЭСЛР служили: 1) наличие свидетеля смерти, начавшего базовую СЛР до приезда СМП или начало расширенной СЛР силами бригады СМП менее чем через 5 минут от момента остановки кровообращения; 2) предполагаемое начало ЭКМО менее чем через 60 минут от момента остановки кровообращения; 3) транспортировка в стационар с применением электромеханического кардиомассажера; 4) сохранная фотореакция зрачков; 5) возраст менее 70 лет; 6) наличие электрической активности сердца.

Отказ от ЭСЛР базировался на основании достоверных и предполагаемых признаков: 1) наличие неизлечимых состояний и осложнений (запущенная онкология, тяжелые проявления диабета, наркомании и т.д.); 2) данные о состоявшемся или продолжающемся кровотечении; 3) травматический генез остановки кровообращения; 4) несоответствие одному или более критериев включения; 5) наличие признаков биологической смерти.

Основания для прекращения ЭСЛР: 1) неэффективность процедуры ЭКМО (тромбоз оксигенатора, внутреннее кровотечение, миграция канюли или другие неустраняемые осложнения); 2) развитие у пациента ранних признаков биологической смерти; 3) восстановление самостоятельной сердечной деятельности и отсутствие необходимости в продолжении экстракорпоральной поддержки гемодинамики.

Статистический анализ полученных данных осуществлялся методами параметрической оценки с помощью коэффициента Стьюдента, также применялся ROC-анализ.

Результаты

Всего было госпитализировано 109 пациентов, средний возраст которых составил $52,6 \pm 1,5$ лет, в том числе 81 мужчин и 28 женщин. Обращало на себя внимание значительное число больных трудо-

Соответствие исследуемой группы критериям для подключения ЭСЛР

Correspondence of the study group with the criteria for connecting ESLR

№ п/п	Критерии применения	Число случаев в исследовании
1	Наличие свидетеля смерти	95
2	Немедленное начало СЛР свидетелем смерти	48
3	Транспортировка в стационар с применением механического устройства для кардиокомпрессий	91
4	Время от момента остановки кровообращения до ЭСЛР не более 1 часа	39
5	Наличие электрической активности сердца	39
6	Уровень лактата артериальной крови не более 8 ммоль/л EtCO ₂ более 10 мм рт. ст.	5 107
7	Сохранные фотореакции	19
8	Возраст менее 60 лет	77

способного возраста (18–65 лет) – 79 пациентов. Подавляющее большинство вошедших в группу пациентов (70 случаев) имели кардиологические причины остановки кровообращения, в том числе у 55 больных был диагностирован острый инфаркт миокарда. Среди «некардиогенных» причин лидирующую позицию занимал токсикологический агент (13), в том числе алкоголь и суррогаты (10). Также пусковыми механизмами остановки кровообращения были неизлечимые онкологические заболевания с острыми дебютными осложнениями (3), острые нарушения мозгового кровообращения (2), кровотечение из желудочно-кишечного тракта (2), анафилактикоидные реакции (2). Смертность пациентов с внегоспитальной остановкой кровообращения была крайне высока и по результатам нашей работы составила 92,6%.

Наиболее часто при поступлении зарегистрирована асистолия (49) и идиовентрикулярный ритм (19), резистентная фибрилляция желудочков и желудочковая тахикардия (20). Бригадами СМП 20 пациентов были доставлены с восстановленной самостоятельной сердечной деятельностью, что стало результатом эффективных мероприятий СЛР при транспортировке. Выжили из них, однако, лишь 3 человека, остальные умерли вследствие либо повторной остановки сердца, либо от последствий перенесенной тяжелой гипоксии.

При оценке информации об инициации СЛР на догоспитальном этапе было выяснено, что в 88% случаев остановка кровообращения наступила в присутствии свидетеля, но компрессии грудной клетки им были начаты незамедлительно (т. е. до приезда специализированной бригады) менее чем в половине случаев (44%). При этом только в половине случаев СЛР начинали медицинские работники, которые были рядом, когда наступила остановка кровообращения. В остальных случаях это были случайные прохожие. При немедленном начале СЛР в 8 случаях (7 – острый инфаркт миокарда, 1 – неуточненная аритмия) больных в конечном итоге удалось спасти и в последующем выписать из стационара.

ВА ЭКМО в рамках ЭСЛР применили 16 раз. Для подключения данного метода критерии во всех случаях соблюсти не удалось (таблица).

В 9 случаях причиной клинической смерти был острый инфаркт миокарда. Дважды остановка сердца носила аритмогенный характер, по одному разу ее причиной были каналопатия и инфекционный миокардит. Кроме того, как было выяснено впоследствии, к остановке кровообращения приводили передозировка наркотическими веществами и переохлаждение.

В 6 случаях попытки подключения и проведения ЭКМО были безуспешными, причиной чего послужили осложнения канюляции и самой процедуры (в том числе дважды – быстрое тромбирование оксигенатора). В 10 случаях удалось обеспечить эффективное искусственное кровообращение и газообмен, что позволило провести углубленное обследование пациентов с выполнением КТ-ангиографии головы, грудной клетки, брюшной полости, а также выполнить коронароангиографию, при которой у 8 пациентов было выявлено острое поражение коронарного русла, устраненное баллонной ангиопластикой и стентированием. Благодаря этому удалось добиться первичной стабилизации состояния и перевести пациентов в отделение реанимации и интенсивной терапии стационара. При этом у 6 больных в течение суток был восстановлен эффективный сердечный ритм (самостоятельно или после дефибрилляции), и они были отсоединены от ЭКМО. К сожалению, 9 человек из этих 10 пациентов в дальнейшем умерли вследствие развития осложнений и прогрессирования множественной органной дисфункции.

При явном несоответствии пациента критериям применения ЭСЛР и если продолжительность СЛР составляла более 30 минут, констатировали биологическую смерть. После этого умершие в 30 случаях рассматривались как посмертные потенциальные доноры, и им начинали ВА-ЭКМО с целью кондиционирования. Процедуру проводили до принятия решения о возможности использования органов для последующей трансплантации. Эффективными донорами стали 15 умерших, пригодными для пересадки были признаны 30 почек и 4 печени.

Средняя продолжительность помощи в догоспитальном периоде от начала реанимации до поступления в Центр пациентов (рис. 1) с благоприятным исходом, выписанных в конечном итоге из стационара, составила 42,7±9,6 мин, а средний

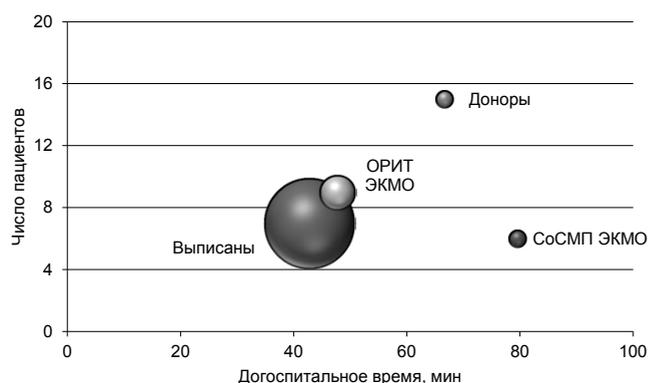


Рис. 1. Влияние продолжительности догоспитального периода на выживаемость пациентов

Fig. 1. The effect of the duration of the prehospital period on the survival rate of patients

койко-день в клинике – $26 \pm 4,1$ сут. Средняя продолжительность СЛР вне медицинской организации у пациентов, которым применяли технологию ЭСЛР, была $47,7 \pm 6,7$ мин (средний койко-день в ОРИТ $4,4 \pm 0,9$). Догоспитальное время у пациентов, погибших в СоСМП в первые сутки, несмотря на ЭКМО-поддержку, было $79,5 \pm 11,9$ мин. Средняя продолжительность догоспитального периода умерших составила $64,3 \pm 3,1$ мин, общее догоспитальное время – $64,1 \pm 7,4$ мин (5–240 мин).

Чем было больше догоспитальное время, тем были отчетливее проявления перенесенной вследствие остановки сердца гипоксии (рис. 2).

РОС-анализ продемонстрировал значимое влияние тяжелого метаболического ацидоза на выживаемость, хотя уровни лактата артериальной крови и показателя капнометрии не продемонстрировали достоверную корреляцию с благоприятным исходом (рис. 3).

Обсуждение

Представленные результаты первоначально могут вызвать сомнения в целесообразности развития подобной программы из-за небольшого числа выживших, очевидной сложности подключения ЭКМО при непрерывающемся проведении непрямого массажа сердца, что обуславливает высокую вероятность осложнений манипуляции. В то же время из 16 пациентов, которым применялась ЭСЛР, удалось обеспечить проведение полноценных лечебно-диагностических мероприятий десяти (62,5%), а восстановления сердечного ритма и успешного отсоединения ЭКМО добиться в шести (37,5%) случаях, что соответствует мировым данным [9].

Оценка организационных аспектов, выявившая значимое влияние на исход несвоевременного начала СЛР свидетелем внезапной остановки кровообращения, показала необходимость еще активнее заниматься обучением населения приемам первой помощи. Во всех случаях успешного излечения пациентов СЛР была инициирована реаниматором

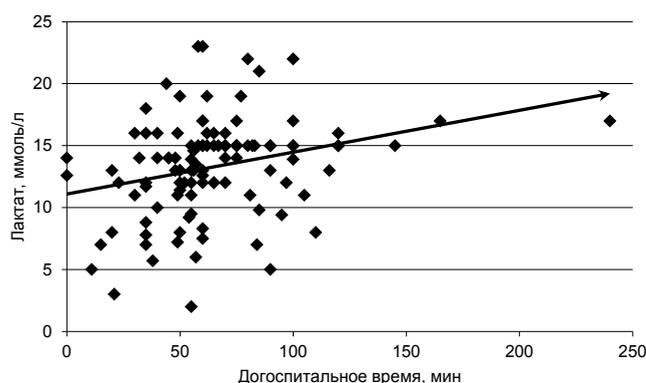


Рис. 2. Влияние продолжительности догоспитального времени на уровень лактата артериальной крови

Fig. 2. The effect of the duration of prehospital time on the level of arterial blood lactate

немедленно на месте происшествия. Также заставляет обратить на себя внимание затянутость реанимационных мероприятий, проводимых силами службы скорой медицинской помощи в догоспитальном периоде. Представляется целесообразным пересмотр алгоритма работы выездных бригад с данной группой пациентов в случае широкого внедрения технологии ЭСЛР. Это подтверждается продемонстрированными данными о влиянии своевременной эвакуации на течение постреанимационного периода в исследуемой группе пациентов: чем больше было догоспитальное время, тем отчетливее были проявления перенесенной вследствие остановки сердца гипоксии. В настоящее время обычная практика работы выездных бригад заключается в многократных попытках восстановления сердечного ритма на месте, а не в движении.

Первый опыт применения ЭКМО также дает пищу для размышлений. В нашем случае попытка ЭСЛР была фактически (в 13 из 16 случаев) предпринята в рамках «терапии отчаяния» с целью спасения молодых пациентов без видимых серьезных сопутствующих заболеваний. При этом критерии для подключения ЭСЛР, на которые изначально мы предполагали ориентироваться в случаях резистентности к стандартной терапии с предполагаемой обратимой причиной остановки кровообращения, были нами позаимствованы из рекомендаций Организации экстракорпоральной поддержки жизни (Extracorporeal Life Support Organization – ELSO) [9]. Однако, как видно из приведенной выше таблицы, в подавляющем большинстве случаев отмечалось несоблюдение как минимум одного из критериев применения данной технологии. Всем критериям соответствовали лишь 3 пациента. Причем во всех этих случаях методика оказалась эффективной – сердечная деятельность была восстановлена. К сожалению, несмотря на то, что их удалось отключить от ЭКМО, двое вскоре погибли из-за развившегося на фоне гипокоагуляции сильного кровотечения (в одном случае из поврежденного при трудной интубации на догоспитальном этапе мягкого неба, в другом – из поврежденной

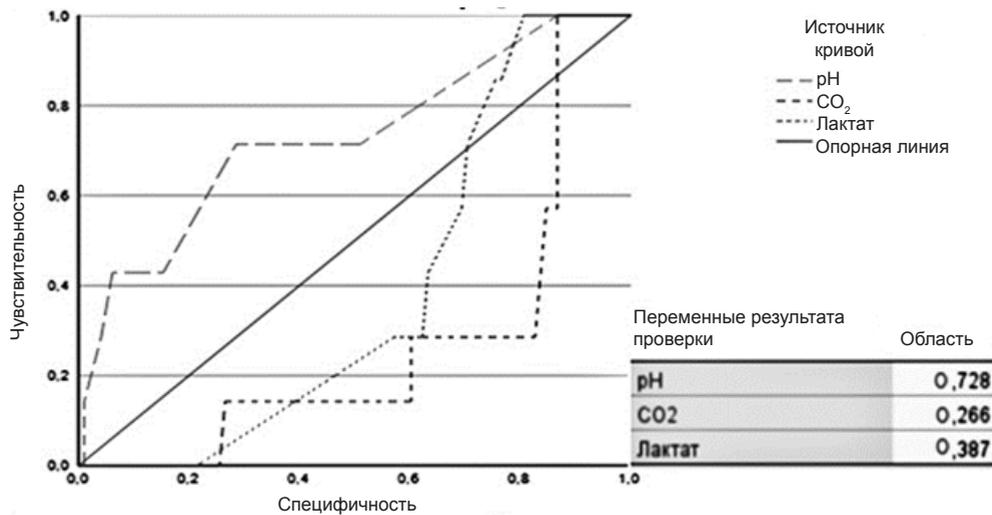


Рис. 3. Взаимосвязь метаболических изменений и выживаемости пациентов
 Fig. 3. The correlation of metabolic changes and survival rate of patients

автоматическим кардиомассажером печени при проведении массажа сердца). Добиться полного восстановления витальных функций без грубых неврологических и когнитивных расстройств получилось у одного пациента (мужчина, 63 года).

С одной стороны, такие результаты лишней раз подчеркивают необходимость придерживаться строгих показаний к применению технологии. С учетом постоянно продолжающегося набора опыта ЭСЛР важно регулярно уточнять и при необходимости обновлять критерии. Например, до марта 2021 г. большинство исследователей считали, что уровень лактата артериальной крови является значимым параметром при принятии решения, однако в настоящее время предпочтение отдается EtCO₂. Мы же в нашем исследовании видели более высокую взаимосвязь благоприятного прогноза с pH артериальной крови.

С другой стороны, мировой опыт показывает, что ЭСЛР позволяет дополнительно использовать широкий спектр диагностических и лечебных процедур, недоступных при стандартных реанимационных мероприятиях. В частности, появляется возможность выполнить чрескожные коронарные вмешательства, что особенно актуально с учетом большого числа случаев внезапной смерти пациентов с ОИМ. Мы тоже смогли пойти этим путем и обеспечить успешное выполнение экстренной коронарографии и стентирование коронарных сосудов в условиях продолжающейся ЭСЛР у 8 пациентов.

Важна также еще одна составляющая: при отсутствии эффекта от проводимых реанимационных мероприятий и полного несоответствия критериям спасения после наступления биологической смерти умерший может рассматриваться как посмертный потенциальный донор органов. Посредством экстракорпоральной перфузии можно обеспечивать поддержку жизнедеятельности органокомплекса для дальнейшей эксплантации, формирование сосудистого банка биологических протезов, изъятых

у посмертных доноров, что важно для реализации государственной программы по развитию трансплантологической помощи в стране.

Таким образом, обобщенный анализ работы Центра показал, что даже в условиях действующих рекомендаций для скорой медицинской помощи, требующих эвакуации в медицинскую организацию пациентов только после восстановления сердечного ритма, при строгом соблюдении критериев подключения ЭСЛР может обеспечить расширение возможностей диагностики и лечения острых состояний, приведших к внегоспитальной остановке кровообращения, а в ряде случаев и спасения пациентов. Тем не менее, необходимо добиваться существенного сокращения догоспитального периода до 40 минут, в том числе за счет оснащения всех бригад электромеханическими устройствами для непрямого массажа сердца, что позволит проводить СЛР в движении. Госпитализация таких пациентов должна осуществляться в клиники с возможностью коронароангиографии, ЭКМО, а также имеющих в своей структуре CoСМП.

Выводы

1. Создание центров по лечению больных с рефрактерной остановкой кровообращения представляется целесообразным на базе стационаров, обладающих широким спектром лечебных и диагностических возможностей, в том числе коронароангиографией.

2. Широкое внедрение ЭСЛР должно сопровождаться изменением алгоритмов СЛР в догоспитальном периоде в сторону его сокращения с проведением непрямого массажа сердца с применением электромеханического кардиомассажера в процессе транспортировки в стационар, а не на месте.

3. Эффективность ЭСЛР определяется обязательным строгим соблюдением критериев подключения, которые могут пересматриваться по мере накопления опыта.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии у них конфликта интересов.
Conflict of Interests. The authors state that they have no conflict of interests.

ЛИТЕРАТУРА

1. Багненко С. Ф., Миннуллин И. П., Мирошниченко А. Г. Направления совершенствования организации скорой, в том числе скорой специализированной, медицинской помощи, специализированной медицинской помощи в экстренной и неотложной формах и медицинской эвакуации в субъекте Российской Федерации // Вестн. Росздравнадзора. – 2019. – № 3. – С. 70–74. Doi: 10.35576/article_5d135f4a728e49.79827942.
2. Комедев С. С., Теплов В. М., Скворцов А. Е. Экстракорпоральная мембранная оксигенация и трансплантология. Новые возможности применения технологии // Вектор развития высоких медицинских технологий на госпитальном этапе: материалы научно-практической конференции, Рязань, 18–19 апреля 2019 года / Научно-практическое общество врачей неотложной медицины; НИИ скорой помощи им. Н. В. Склифосовского; НИИ скорой помощи им. И. И. Джanelидзе. – М.: Научно-практическое общество врачей неотложной медицины, 2019. – С. 170–171.
3. Резник О. Н., Скворцов А. Е., Теплов В. М. Применение экстракорпоральной мембранной оксигенации в практике сердечно-легочной реанимации: обзор и перспективы технологии // Вестн. хирургии им. И. И. Грекова. – 2018. – Т. 177, № 4. – С. 92–97. Doi:10.24884/0042-4625-2018-177-4-92-97.
4. Скворцов А. Е., Резник О. Н., Комедев С. С. Перспективы применения экстракорпоральной мембранной оксигенации в практике сердечно-легочной реанимации // Скорая медицинская помощь. – 2018. – Т. 19, № 1. – С. 72–76. Doi:10.24884/2072-6716-2018-19-1-72-76.
5. Теплов В. М., Комедев С. С., Скворцов А. Е. Экстренный пациент с невозможным сердечным ритмом как комплексная проблема догоспитального и госпитального этапов скорой медицинской помощи // Скорая медицинская помощь. – 2018. – Т. 19, № 4. – С. 17–21. Doi:10.24884/2072-6716-2018-19-4-17-21.
6. Теплов В. М., Комедев С. С., Скворцов А. Е. Первый опыт применения экстракорпоральной мембранной оксигенации в комплексе расширенной сердечно-легочной реанимации в стационарном отделении скорой медицинской помощи // Скорая медицинская помощь. – 2018. – Т. 19, № 1. – С. 67–71. Doi:10.24884/2072-6716-2018-19-1-67-71.
7. Abrams D., MacLaren G., Lorusso R. et al. Extracorporeal cardiopulmonary resuscitation in adults: evidence and implications // *Intensive Care Med.* – 2022. – Vol. 48, № 1. – P. 1–15. Doi: 10.1007/s00134-021-06514-y.
8. Chen Y. S., Lin J. W., Yu H. Y. et al. Cardiopulmonary resuscitation with assisted extracorporeal life-support versus conventional cardiopulmonary resuscitation in adults with in-hospital cardiac arrest: an observational study and propensity analysis // *Lancet.* – 2008. – Vol. 372. – P. 554–561. Doi: 10.1016/S0140-6736(08)60958-7.
9. ECLS International Summary of Statistics / Extracorporeal Life Support Organization [Электронный ресурс]. URL: <https://www.else.org/registry/international-summaryandreports/internationalsummary.aspx> (дата обращения: 09.02.2023).
10. Регистр / Статистика / Рос. об-во специалистов ЭКМО. [Электронный ресурс]. URL: <https://xn--j1aeg1d.xn--p1ai/regitr/statistika> (дата обращения: 09.02.2023).
11. New ERC Guidelines / European Resuscitation Council [Электронный ресурс]. URL: <https://www.cprguidelines.eu> (дата обращения: 09.02.2023).
12. Ouweneel D. M., Schotborgh J. V., Limpens J. et al. Extracorporeal life support during cardiac arrest and cardiogenic shock: a systematic review and meta-analysis // *Intensive Care Med.* – 2016. – Vol. 42. – P. 1922–1934. Doi: 10.1007/s00134-016-4536-8.
13. Shin T. G., Jo I. J., Sim M. S. et al. Two-year survival and neurological outcome of in-hospital cardiac arrest patients rescued by extracorporeal cardiopulmonary resuscitation // *Int J Cardiol.* – 2013. – Vol. 168. – P. 3424–3430. Doi: 10.1016/j.ijcard.2013.04.183.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

ФБГОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И. П. Павлова» Минздрава России, 197022, Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6–8

REFERENCES

1. Bagnenko S. F., Minnullin I. P., Miroshnichenko A. G. Directions for improving the organization of ambulance, including specialized ambulance, medical care, specialized medical care in emergency and emergency forms and medical evacuation in the subject of the Russian Federation // *Bulletin of Roszdravnadzor*, 2019, no. 3, pp. 70-74. (In Russ.) Doi: 10.35576/article_5d135f4a728e49.79827942.
2. Komede S. S., Teplov V. M., Skvortsov A. E. Extracorporeal membrane oxygenation and transplantology. New possibilities of technology application // *Vector of development of high medical technologies at the hospital stage: materials of the scientific and practical conference*, Ryazan, April 18-19, 2019 / Scientific and Practical Society of Emergency Medicine Doctors, N. V. Sklifosovsky Research Institute of Emergency Medicine, I.I. Dzhanelidze Research Institute of Emergency Medicine. Moscow, Scientific and Practical Society of Emergency Medicine Doctors, 2019, pp. 170-171. (In Russ.)
3. Reznik O. N., Skvortsov A. E., Teplov V. M. Application of extracorporeal membrane oxygenation in the practice of cardiopulmonary resuscitation: review and prospects of technology // *Bulletin of Surgery named after I. I. Grekov*, 2018, vol. 17, no. 4, pp. 92-97. (In Russ.) Doi:10.24884/0042-4625-2018-177-4-92-97
4. Skvortsov A. E., Reznik O. N., Komede S. S. Prospects for the use of extracorporeal membrane oxygenation in the practice of cardiopulmonary resuscitation // *Emergency medical care*, 2018, vol. 19, no. 1, pp. 72-76. (In Russ.) Doi:10.24884/2072-6716-2018-19-1-72-76
5. Teplov V. M., Komede S. S., Skvortsov A. E. An emergency patient with an unrecoverable heart rhythm as a complex problem of prehospital and hospital stages of emergency medical care // *Emergency medical care*, 2018, vol. 19, no. 4, pp. 17-21. (In Russ.) Doi:10.24884/2072-6716-2018-19-4-17-21
6. Teplov V. M., Komede S. S., Skvortsov A. E. The first experience of using extracorporeal membrane oxygenation in the complex of extended cardiopulmonary resuscitation in an inpatient emergency department // *Emergency medical care*, 2018, vol. 19, no. 1, pp. 67-71. (In Russ.) Doi:10.24884/2072-6716-2018-19-1-67-71.
7. Abrams D., MacLaren G., Lorusso R. et al. Extracorporeal cardiopulmonary resuscitation in adults: evidence and implications // *Intensive Care Med*, 2022, vol. 48, no. 1, pp. 1-15. Doi: 10.1007/s00134-021-06514-y.
8. Chen Y. S., Lin J. W., Yu H. Y. et al. Cardiopulmonary resuscitation with assisted extracorporeal life-support versus conventional cardiopulmonary resuscitation in adults with in-hospital cardiac arrest: an observational study and propensity analysis // *Lancet*, 2008, vol. 372, pp. 554–561. Doi: 10.1016/S0140-6736(08)60958-7.
9. ECLS International Summary of Statistics / Extracorporeal Life Support Organization. (Epub.), Available: <https://www.else.org/registry/international-summaryandreports/internationalsummary.aspx> (Accessed: 09.02.2023).
10. Register / Statistics / Russian Society of ECMO Specialists. (In Russ.) (Epub.), Available: <https://xn--j1aeg1d.xn--p1ai/regitr/statistika> (Accessed: 09.02.2023).
11. New ERC Guidelines / European Resuscitation Council (Epub.), Available: <https://www.cprguidelines.eu> (Accessed: 09.02.2023).
12. Ouweneel D. M., Schotborgh J. V., Limpens J. et al. Extracorporeal life support during cardiac arrest and cardiogenic shock: a systematic review and meta-analysis // *Intensive Care Med*, 2016, vol. 42, pp. 1922–1934. Doi: 10.1007/s00134-016-4536-8.
13. Shin T. G., Jo I. J., Sim M. S. et al. Two-year survival and neurological outcome of in-hospital cardiac arrest patients rescued by extracorporeal cardiopulmonary resuscitation // *Int J Cardiol*, 2013, vol. 168, pp. 3424–3430. Doi: 10.1016/j.ijcard.2013.04.183.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:

Pavlov University
 6-8, L'va Tolstogo str., Saint Petersburg, 197022, Russia

Теплов Вадим Михайлович

доцент кафедры скорой медицинской помощи и хирургии
повреждений

E-mail: vadteplov@mail.ru, SPIN: 8399-5204

Прасол Денис Михайлович

ассистент кафедры скорой медицинской помощи
и хирургии повреждений

E-mail: denis.prasol@gmail.com, SPIN: 9626-8097

Коломойцев Владимир Владимирович

ассистент кафедры скорой медицинской помощи
и хирургии повреждений

E-mail: 89112441622@yandex.ru, SPIN: 2070-6247

Архангельский Никита Дмитриевич

ассистент кафедры скорой медицинской помощи
и хирургии повреждений

E-mail: arhanikmd@yandex.ru

Багненко Сергей Федорович

академик РАН, профессор, директор НИИ хирургии
и неотложной медицины, ректор

SPIN: 3628-6860

Teplov Vadim M.

Associate Professor of the Departments of Emergency Medical
Care and Injury Surgery

E-mail: vadteplov@mail.ru, SPIN 8399-5204

Prasol Denis M.

Assistant of the Departments of Emergency Medical Care
and Injury Surgery

E-mail: denis.prasol@gmail.com, SPIN 9626-8097

Kolomoitsev Vladimir V.

Assistant of the Departments of Emergency Medical Care
and Injury Surgery

E-mail: 89112441622@yandex.ru. SPIN 2070-6247

Arkhangelsky Nikita D.

Assistant of the Departments of Emergency Medical Care
and Injury Surgery

E-mail: arhanikmd@yandex.ru

Bagnenko Sergey F.

Academician of the Russian Academy of Sciences, Professor,
Director of the Research Institute of Surgery and Emergency
Medicine, Rector

SPIN: 3628-6860