

СЕРДЕЧНО-ЛЕГОЧНАЯ И МОЗГОВАЯ РЕАНИМАЦИЯ: ВСЕ ЛИ МЫ ДЕЛАЕМ ПРАВИЛЬНО?

И.Н. Пасечник^{1*}, В.В. Бояринцев^{1,2}, Е.И. Скобелев¹, В.Ю. Рыбинцев¹, В.В. Крылов¹
¹ФГБУ ДПО «Центральная государственная медицинская академия» УД Президента РФ, Москва,
²Главное медицинское управление УД Президента РФ, Москва

CARDIOPULMONARY AND CEREBRAL RESUSCITATION: ARE WE DOING EVERYTHING RIGHT?

I.N. Pasechnik^{1*}, V.V. Boiarincev^{1,2}, E.I. Scobelev¹, V.Yu. Rybintsev¹, V.V. Krilov¹
¹Central State Medical Academe of Department of Presidential Affairs, Moscow, Russia,
²The main medical administration of the office of the President, Moscow, Russia

E-mai: pasigor@yandex.ru

Аннотация

В статье подробно на основании собственного опыта и данных литературы разбираются вопросы обучения населения и медицинских сотрудников методам оказания помощи при внезапной остановке сердца. Для повышения выживаемости больных с остановкой сердечной деятельности требуется массовое обучение населения. Необходимо создание диспетчерской службы, способной консультировать очевидцев происшествия по сердечно-легочной и мозговой реанимации (СЛМР) в режиме реального времени. При проведении занятий по СЛМР целесообразно использовать манекены с «обратной связью», позволяющие выявить дефекты навыков курсантов. Безусловно, следует формировать у спасателей коммуникативные навыки и лидерские качества. Важным аспектом является поддержание навыков, что обеспечивается регулярностью обучения. Кроме симуляционных центров, необходимо иметь простейшее оборудование для тренировок непосредственно в лечебных учреждениях. Релизы новых рекомендаций по СЛМР необходимо внедрять через симуляционные центры, меняя программы обучения.

Ключевые слова: сердечно-легочная реанимация, симуляционное обучение, симуляционный центр.

Abstract

In the article, on the basis of own experience and literature data, the issues of training of the population and medical staff in the methods of providing assistance with sudden cardiac arrest are analyzed in detail. To increase the survival of patients with cardiac arrest requires mass training of the population. It is necessary to create a dispatching service capable of advising eyewitnesses of the incident on cardiopulmonary and brain resuscitation (CPR) in real time. When conducting classes on CPR, it is advisable to use mannequins with «feedback», allowing to identify defects in the skills of cadets. Certainly, it is necessary to form at rescuers communicative skills and leadership qualities. An important aspect is the maintenance of skills, which is ensured by regular training. In addition to simulation centers, it is necessary to have the simplest equipment for training directly in hospitals. Releases new recommendations on SPR need to implement via simulation centers, changing a training program.

Key words: cardiopulmonary resuscitation, simulation training, simulation center.

Ссылка для цитирования: Пасечник И.Н., Бояринцев В.В., Скобелев Е.И., Рыбинцев В.Ю., Крылов В.В. Сердечно-легочная и мозговая реанимация: все ли мы делаем правильно? Кремлевская медицина. Клинический вестник. 2019; 3: 50-56.

Сердечно-легочная и мозговая реанимация (СЛМР) - комплекс методов интенсивной терапии, проводящийся при внезапной остановке кровообращения у пациентов с целью восстановления и поддержания утраченных функций кровообращения, дыхания и сознания, - одна из самых обсуждаемых проблем при оказании экстренной помощи. Это связано как с возможным летальным исходом, так и с возникновением стрессовой ситуации для тех, кто оказывает помощь.

В настоящий момент действует протокол СЛМР в редакции 2015 г. Европейского совета по реанимации [1]. После его публикации в симу-

ляционных центрах и других учебных заведениях России была скорректирована программа подготовки всех категорий обучающихся, написаны соответствующие статьи и рекомендации. В них подробно рассматриваются нововведения и особенности протокола [2, 3].

С учетом накопленных знаний и клинических результатов регулярно публикуются промежуточные консенсусы по протоколу СЛМР, последний был представлен в 2017 г. Принципиальных изменений он не содержит, по-прежнему акцент делается на компрессии грудной клетки и ранней электрической дефибрилляции [4].

Рекомендации по СЛМР, в отличие от других разделов медицины, построены не на классической доказательной медицине, а на мнении экспертов. Это связано с невозможностью по этическим причинам проведения стандартных исследований, экстренностью и непредсказуемостью развития внезапной остановки кровообращения, а также некорректностью экстраполяции на человека данных, полученных на животных. Соблюдение протокола СЛМР во многом зависит от наличия ресурсов и уровня подготовки людей, оказывающих помощь. Традиционно выделяют базовую и расширенную СЛМР, в англоязычной литературе соответственно Basic Life Support (BLS) и Advanced Life Support (ALS). Кроме того, в большинстве симуляционных центров преподают промежуточный вариант протокола СЛМР, который получил название базовая СЛМР с использованием автоматического наружного дефибриллятора (АНД), в англоязычной литературе - BLS+AED (automated external defibrillator). Такая программа становится все более актуальной в связи с увеличением доступности АНД в местах скопления и интенсивного трафика людей: аэропорты, крупные торговые центры, площадки, где проводятся общественные мероприятия, и др.

Первый общедоступный АНД в РФ появился в аэропорту Сочи (Адлер) к моменту проведения Олимпийских игр 2016 г. Сейчас количество мест, где имеются АНД, в РФ неуклонно увеличивается. Однако с юридической точки зрения не совсем ясно, кто может использовать эти приборы. С одной стороны, персонал аэропорта не всегда знает, где находится АНД, с другой – им может воспользоваться любой желающий, так как доступ к нему не ограничен. В настоящий момент в Госдуму внесен законопроект № 4669-77-7 «О внесении изменений в статью 31 Федерального закона «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации». Как говорится в документе «... при возникновении ситуаций, требующих оказания первой помощи с использованием АНД, таковая помощь может быть оказана неограниченным кругом лиц». По действующим в РФ нормам использовать АНД имеют право медицинские работники и лица, прошедшие специальную подготовку: сотрудники органов внутренних дел, пожарные, военнослужащие, спасатели, водители транспортных средств и др. Следует, однако, заметить, что даже не все люди, имеющие медицинское образование, могут при необходимости применить АНД. Отчасти это связано с относительно недавним его внедрением. После утверждения законопроекта № 4669-77-7 не-

обходимо будет обучить широкие слои населения его использованию.

Применение АНД на практике - достаточно безопасная процедура, так как нанесение электрического разряда возможно только при наличии фибрилляции желудочков. Также важно, чтобы АНД находился в открытом доступе, а не под замком (см. рисунок). Обсуждая преимущества АНД, не стоит забывать, что частота внебольничной остановки сердца выше, чем внутрибольничной, и достигает 60-70%, что обуславливает необходимость в быстром доступе к прибору.

Постараемся разобраться, что определяет успешность оказания помощи при внезапной остановке сердца на догоспитальном этапе. Это прежде всего эффективность взаимодействия между диспетчером службы неотложной медицинской помощи и людьми, окружающими пациента. Действительно, наличие такой составляющей при звонке на специально выделенный телефон позволяет информировать даже неподготовленного спасателя о протоколе СЛМР. В основе СЛМР лежит непрерывная компрессия грудной клетки с заданной частотой и глубиной (соответственно 100-120 нажатий в 1 мин на 5-6 см), проведение искусственной вентиляции (дыхания) легких. Дефибрилляция, проведенная в первые 3-5 мин после внезапной остановки кровообращения по типу фибрилляции желудочков, повышает выживаемость на 50-70% [1]. Необходимо отметить, что данных об эквивалент-



Рис. АНД на одном из вокзалов столицы европейского государства.

Таблица

Результаты тестирования врачей терапевтического профиля на мастер-классах по СЛМР (2017–2018 гг., 748 курсантов)

Навык (умение)	% правильных действий
1. Оценка безопасности обстановки в месте проведения СЛМР	47
2. Диагностика клинической смерти	52
3. Компрессии грудной клетки	63
4. Обеспечение проходимости дыхательных путей	15
5. Проведение искусственной вентиляции легких («рот ко рту»)	9
6. Умение работать с АНД	5
7. Пункция и катетеризация периферической вены (опрос)	12

ности между полноценной СЛМР и СЛМР только с компрессиями грудной клетки не имеется.

При обсуждении результатов СЛМР всегда заходит речь о врачах анестезиологах-реаниматологах и их роли в оказании помощи. Здесь необходимо расставить акценты. Как правило, анестезиологи-реаниматологи прибывают к пациенту спустя какое-то время (обычно более 5 мин) и продолжают реанимационные мероприятия. В связи с этим эффективность СЛМР во многом зависит от преемственности, где важной составляющей является первичное звено. На догоспитальном этапе — это очевидцы происшествия, при внутрибольничной остановке сердца — средний медицинский персонал и врачи нерезанимационных специальностей. Таким образом, повышение эффективности СЛМР прежде всего связано с качеством обучающих мероприятий максимального числа граждан РФ.

Действительно, еще в 1995 г. E.J. Gallagher и соавт. было проведено классическое исследование, доказывающее, что при повышении качества выполнения протокола СЛМР увеличивается выживаемость пациентов с внезапной остановкой сердца [5]. В этом нет ничего удивительного: скорость восстановления полноценной сердечной деятельности является результатом СЛМР.

В масштабах РФ эффективность СЛМР определяется качеством обучения курсантов первой помощи, медицинских работников в образовательных учреждениях и их готовностью соблюдать протокол реанимационных мероприятий.

Начиная с 2012 г. в РФ активно развивается симуляционное обучение, в программы среднего, высшего, как додипломного, так и последипломного образования включены соответствующие циклы различной продолжительности [6–8]. В симуляционных центрах прежде всего отрабатываются навыки СЛМР. Это неудивительно, так как реанимационные мероприятия позволя-

ют снизить летальность, а врачи анестезиологи-реаниматологи оказались наиболее подготовленными к преподаванию, поскольку и до нововведений занимались тем же самым, правда не называя эти мероприятия симуляционным обучением. Выражаясь молодежным языком, тема стала в «хайпе». Однако первоначальный восторг от симуляционного обучения сменился разочарованием. Оказалось, не все так здорово, слишком медленно наблюдается отдача вложенных усилий. Кроме того, мы столкнулись с дефицитом кадров. Зачастую методам СЛМР обучают инструкторы, не имеющие никакого отношения к специальности «анестезиология-реаниматология», в реальной жизни не проводившие ни разу реанимационных мероприятий. Протокол СЛМР не соблюдается, численность обучающихся на занятиях достигает 30 человек — это очень много, их мотивированность крайне низка. В таких условиях речь может идти только о формальном подходе.

Немаловажным является и факт дискретности обучения. Действительно, даже после успешного мастер-класса у обучающихся навыки проведения СЛМР начинают снижаться через 6 мес [9]. Наши результаты с этими данными полностью согласуются.

Наличие большого количества симуляционных центров и вроде бы массовое обучение населения соседствует с многочисленными публикациями в средствах массовой информации о летальных исходах при внезапной остановке сердца или асфиксии (в том числе на борту самолета), при этом помощь оказывать было некому или окружающие действовали неэффективно.

Причин низкого качества проведения СЛМР много. Эта проблема актуальна не только для РФ, но и для зарубежных стран. Некоторые составляющие лежат на поверхности. К примеру, обучение в симуляционном центре проводится раз 5 лет и чаще всего совпадает с циклами усовершенствования или продления сертификата специалиста. Иногда случается и внеплановое обучение — как реакция на летальный исход и жалобу родственников. Логично, что навыки персонала лечебных учреждений необходимо поддерживать. При этом организационно посещение симуляционных центров не всегда возможно. Выход виден в закупке манекенов лечебными учреждениями и проведении тренингов каждые 3 мес под руководством подготовленного специалиста. Симуляционные центры в свою очередь будут использоваться для освежающих курсов при внесении изменений в протокол СЛМР, отработке новых методик и для людей, устраивающихся на работу в медицинские учреждения.

Кроме того, действующие программы мастер-классов не гарантируют безукоризненную подготовку специалистов. Подтверждением этого является уникальное исследование оценки эффективности обучения СЛМР, проведенное L. Wik и соавт. в 2005 г. [10]. Правильность выполнения протокола СЛМР оценили на основании результатов отчетов о 176 случаях реанимационных мероприятий при внебольничной остановке сердца (пациенты старше 18 лет). Исследование проводилось в период с марта 2002 г. по октябрь 2003 г. в Стокгольме (Швеция), Лондоне (Англия) и Акершусе (Норвегия). СЛМР проводили анестезисты и специалисты со средним медицинским образованием, работавшие на машинах скорой медицинской помощи. Дефибрилляторы были модифицированы, на электроды добавили специальные накладки, содержащие акселерометр и датчик давления, второй акселерометр находился в дефибрилляторе. В результате стала возможной объективная и независимая оценка частоты компрессий грудной клетки, глубины компрессий грудной клетки с точностью $\pm 1,6$ мм и частоты дыхания. Информация о СЛМР фиксировалась на специальных картах. На 1-й сохранялись сигналы ЭКГ и временные интервалы, а на 2-й - сведения о компрессиях и искусственной вентиляции легких. После каждого эпизода СЛМР специальный сотрудник вносил результаты в базу данных для анализа сведений с помощью компьютерной программы. Оценка результатов основывалась на полноте выполнения актуального на тот момент протокола СЛМР. Сотрудники знали, что выполнение протокола будет анализироваться, но им не сообщили, по каким параметрам. Непосредственно перед началом исследования весь медицинский персонал прошел освежающий курс расширенной СЛМР (ALS). Результаты исследования были неожиданными для его организаторов. Оказалось, что 48% необходимого времени компрессия грудной клетки не выполнялась. Если учитывалось время, необходимое для анализа электрокардиограммы и проведения электрической дефибрилляции, то этот показатель все равно составлял 38%. Также в 72% случаев глубина компрессий была недостаточной. Нареканий по частоте искусственных дыханий не было. Восстановление сердечной деятельности удалось добиться у 61 пациента (35%), а у 5 из 6 пациентов, доживших до выписки из клиники, не имелось неврологических нарушений.

Таким образом, две важные составляющие СЛМР - время компрессий за минуту и глубина компрессий - не были выполнены. Вместе с тем установлено, что даже короткие 4-5-секундные

паузы в компрессиях приводят к снижению коронарного перфузионного давления [11]. В исследованиях, проведенных на животных, и во время СЛМР у людей доказано, что артериальное давление крови повышается, а коронарный кровоток возрастает при увеличении силы и глубины компрессий [12, 13]. Результаты в реальной практике отличаются от показателей, зарегистрированных при выполнении профессионалами СЛМР на манекенах, где глубина компрессий была избыточной в 30-50% случаев [14]. При обсуждении причин расхождения выполнения протокола СЛМР на манекенах и в реальной практике авторы акцентируют внимание на физическом и моральном напряжении при оказании помощи пациенту с остановкой сердца. Они считают, что эффективность СЛМР вне клиники падает из-за стрессовой ситуации и недостаточной подготовленности спасателей.

На наш взгляд, необходимо вносить изменения в систему подготовки специалистов, проводящих СЛМР, с учетом полученных результатов. Делать больший акцент на психологической устойчивости курсантов и формировании лидерских качеств. Это позволит справиться с эмоциями и соблюдать протокол оказания помощи.

Наши собственные результаты свидетельствуют о низкой подготовленности врачей нереанимационных специальностей к оказанию помощи при внезапной остановке сердца. В таблице приведены результаты тестирования врачей терапевтических специальностей на мастер-классах по СЛМР. Опрос и оценка навыков носили добровольный характер, исследование проводилось до отработки мануальной составляющей СЛМР. В целом приходится признать, что владения навыками оказания помощи при внезапной остановке сердца находятся на низком уровне. Такие результаты получены, несмотря на внедрение в программы обучения симуляционной медицины. Стоит заметить, что оценка навыков проводилась у сертифицированных специалистов, прошедших обучение по стандартным программам повышения квалификации, подразумевающим и СЛМР.

Если суммировать собственные данные и сведения литературы, то можно выделить наиболее распространенные ошибки: тактические и технические [10, 15]. Из тактических ошибок наиболее типичной является затягивание начала СЛМР. Драгоценное время теряется на второстепенные диагностические, организационные и лечебные мероприятия. Как правило, никто из оказывающих помощь не берет на себя роль лидера. Присутствие посторонних лиц (не вовлеченных в процесс) не способствует полноценной реали-

зации протокола. Даже при проведении реанимационных мероприятий в условиях стационара не виден командный подход в работе. Также стоит упомянуть отсутствие должного контроля со стороны руководства медицинских подразделений за оформлением протоколов СЛМР в истории болезни и разбора клинических наблюдений. Безусловно, любой эпизод СЛМР, как успешный, так и неудачный, должен служить делу подготовки персонала и разбору особенностей оказания помощи.

К техническим ошибкам, которые наиболее часто допускают спасатели, относятся: неправильная техника непрямого массажа сердца (недостаточная глубина и частота компрессий), трудности с обеспечением проходимости дыхательных путей, задержка с проведением дефибрилляции, проблема быстрого венозного доступа и введения лекарственных средств.

Почему все же даже в условиях повсеместного внедрения симуляционных тренингов число ошибок при СЛМР не снижается? Объяснение этого феномена лежит не только в недостаточной подготовке спасателей, но и в области психологии человека. Реанимационная ситуация оказывает выраженное стрессовое воздействие на оказывающих помощь. При этом, кроме психологической составляющей, имеется и физический компонент в виде подъема артериального давления. В таком состоянии на полноценное выполнение протокола способен далеко не каждый специалист.

Проведение реанимационных мероприятий, особенно на начальном этапе, когда компрессии грудной клетки ассоциированы с дыханием «рот ко рту», достаточно трудоемкая методика. В одиночку при выполнении СЛМР даже внешне здоровый человек не всегда способен продержаться более 10-15 мин. Скоротечность ситуации и физические нагрузки являются причиной появления неточностей и ошибок. Кроме того, навыки инвазивных методик СЛМР быстро утрачиваются, в том числе и из-за недостаточной усвояемости в процессе обучения. Скоротечность ситуации не позволяет исправить возникшие ошибки, что способствует снижению качества оказываемой помощи.

Вместе с тем сводить к одной причине недостаточный уровень реанимационных мероприятий будет ошибочным, как правило, это совокупность нескольких составляющих: стресс, пробелы в подготовке спасателей, отсутствие лидера, навыков командной работы и др.

На практике дефекты реанимации сопровождаются увеличением количества летальных ис-

ходов [16]. При анализе только случаев внутрибольничной остановки сердца были получены сходные результаты. Дефекты в реанимационном пособии приводили к снижению выживаемости пациентов как при остановке сердца по типу асистолии, так и при фибрилляции желудочков [17].

По статистике больше всего ошибок во время СЛМР наблюдается при обеспечении проходимости дыхательных путей и проведении искусственной вентиляции легких. Одной из причин этого является интубация трахеи. Эта методика требует длительного обучения (не менее 100 успешных манипуляций), и ею владеют в основном врачи анестезиологи-реаниматологи. Однако в настоящее время появилась надежная альтернатива интубации трахеи — установка надгортанного воздуховода.

В Великобритании было проведено исследование по оценке эффективности обеспечения проходимости верхних дыхательных путей и искусственной вентиляции легких с помощью интубации трахеи и установки надгортанного воздуховода [18]. В исследование включили пациентов с внебольничной остановкой сердца, реанимационные мероприятия проводили парамедики. Больных рандомизировали в две группы: в 1-й группе ($n=4886$) применили надгортанный воздуховод, во 2-й ($n=4410$) — интубацию трахеи. Число случаев регургитации и аспирации желудочного содержимого в дыхательные пути по группам не различалось. Кроме того, функциональные исходы реанимационных мероприятий на 30-е сутки не зависели от способа обеспечения проходимости дыхательных путей.

В другом исследовании, проведенном в США, изучали влияние способа обеспечения проходимости дыхательных путей на исходы СЛМР при внебольничной остановке сердца [19]. У больных 1-й группы ($n=1505$) использовали надгортанные воздуховоды, во 2-й группе ($n=1499$) — интубацию трахеи. 72-часовая и госпитальная выживаемость были выше в 1-й группе. Использование надгортанных воздуховодов также было ассоциировано с улучшением неврологических исходов. Количество пневмоний по группам не различалось.

Таким образом, получены убедительные данные, свидетельствующие, что применение надгортанных воздуховодов для обеспечения проходимости дыхательных путей во время СЛМР не только является надежной альтернативой интубации трахеи, но и улучшает исходы реанимационных мероприятий.

Развитие современных технологий, на первый взгляд не имеющих отношения к медици-

не, позволяет использовать их для повышения эффективности СЛМР. Так, применение дронов (беспилотных летательных аппаратов) позволило в несколько раз сократить доставку АНД к месту происшествия по сравнению с обычными машинами скорой помощи [20]. Однако повсеместное распространение АНД имеет свои ограничения. Действительно, во внебольничных условиях другой альтернативы не существует. Вместе с тем использование АНД в стационарах, в сравнении с профессиональными дефибрилляторами, приводило к снижению выживаемости после СЛМР [21]. Это вполне ожидаемый результат. К одним из главных недостатков АНД следует отнести длительные паузы для анализа электрической активности сердца. В это время компрессии грудной клетки не проводятся, соответственно эффективность реанимационных мероприятий снижается.

Достаточно много ошибок при проведении СЛМР регистрируется при лекарственной терапии, сообщается о некорректном назначении препаратов в 1-50% случаев [15]. Разброс велик, что обусловлено деликатностью ситуации и не всегда правильной оценкой результатов лечения. Вместе с тем задержка введения адреналина на 5 мин сопровождается снижением выживаемости на 20% [22].

Отдельного обсуждения заслуживает способ введения лекарственных средств. Внутривенное введение не всегда возможно по техническим причинам. Надежной альтернативой является внутрикостное назначение препаратов, не уступающее по эффективности и превосходящее по простоте выполнения. Однако в РФ эта методика используется в ограниченном объеме, что связано с дефицитом устройств.

Подводя итоги анализу проблем оказания помощи при внезапной остановке сердца, важно отметить, что для повышения выживаемости таких пациентов требуется массовое обучение населения. Необходимо создание диспетчерской службы, способной консультировать очевидцев происшествия по СЛМР в режиме реального времени. При проведении занятий по СЛМР целесообразно использовать манекены с «обратной связью», позволяющие выявить дефекты навыков курсантов. Безусловно, следует формировать у спасателей коммуникативные навыки и лидерские качества. Важным аспектом является поддержание навыков, что связано с регулярностью обучения. Кроме симуляционных центров, необходимо иметь простейшее оборудование для тренингов непосредственно в лечебных учреждениях. Релизы новых рекомендаций по СЛМР необ-

ходимо внедрять через симуляционные центры, меняя программы обучения.

Литература

1. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015. *Resuscitation*. 2015; 95: 1–80. doi: 10.1016/j.resuscitation.2015.07.038.
2. Евдокимов Е.А., Пасечник И.Н., Скобелев Е.И. Симуляционное обучение и рекомендации по проведению реанимационных мероприятий: пересмотр 2015 года. *Медицинский алфавит. Неотложная медицина*. 2016; 2(15): 34–38 [Evdokimov E.A., Pasechnik I.N., Skobelev E.I. Simulation training and recommendations for resuscitation: 2015 revision. *Medical alphabet. Emergency medicine*. 2016; 2(15): 34–38. In Russian].
3. Пасечник И.Н., Бернс С.А., Скобелев С.И., Крылов В.В., Рыбинцев В.Ю., Мещеряков А.А. и др. *Современные принципы и методы сердечно-легочной реанимации взрослых (учебно-методическое пособие для врачей)*. М.: Группа МФЦ, 2018; с. 52 [Pasechnik I.N., Burns S.A., Skobelev S.I., Krylov V.V., Rybintsev V.Yu., Mescheryakov A.A. et al. *Modern principles and methods of cardiopulmonary resuscitation of adults (Educational and Methodical Manual for doctors)*. Moscow: MFC Group, 2018; p. 52. In Russian].
4. 2017 International consensus on cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care science with treatment recommendations summary. *Circulation*, 2017; 136. doi: 10.1161/CIR.0000000000000541.
5. Gallagher EJ, Lombardi G, Gennis P. Effectiveness of bystander cardiopulmonary resuscitation and survival following out-of-hospital cardiac arrest. *JAMA*. 1995; 274: 1922–1925.
6. Евдокимов Е.А., Пасечник И.Н. Симуляционное обучение в анестезиологии и реаниматологии. В: *Симуляционное обучение в медицине*. Под ред. А.А. Свистунова. М.: Росомед; 2013. с. 144–165 [Evdokimov E.A., Pasechnik I.N. *Simulation training in anesthesiology and resuscitation*. In: *Simulation training in medicine*. Svistunov A.A. editor. Moscow: Rosomed; 2013. p. 144–165. In Russian].
7. Евдокимов Е.А., Пасечник И.Н., Скобелев Е.И. Симуляционное обучение интенсивной терапии. В: *Симуляционное обучение в анестезиологии и реаниматологии*. Под ред. А.А. Свистунова. М.: Росомед; 2014. 110–143 с. [Evdokimov E.A., Pasechnik I.N. *Simulation training in anesthesiology and resuscitation*. In: *Simulation training in medicine*. Svistunov A.A. editor. Moscow: Rosomed; 2014. p. 110–143. In Russian].
8. Пасечник И.Н., Мурашко С.С., Бернс С.А., Сибирский В.Ю., Крылов В.В., Рыбинцев В.Ю., и др. *Нарушение ритма сердца: симуляционное обучение врачей анестезиологов-реаниматологов (учебно-методическое пособие для врачей)*. М.: Группа МФЦ; 2016. с. 73 [Pasechnik I.N., Murashko S.S., Burns S.A., Sibirskiy V.Yu., Krylov V.V., Rybintsev V.Yu. et al. *Cardiac arrhythmias: simulation training for anesthesiology and intensive care physicians (Training Manual for Doctors)*. Moscow: MFC Group; 2016. p. 73. In Russian].
9. Donnelly P, Assar D, Lester C. A comparison of manikin CPR performance by lay persons trained in three variations of basic life support guidelines. *Resuscitation*. 2000; 45: 195–199.
10. Wik L, Kramer-Johansen J, Myklebust H, Sorebo H, Svensson L, Fellows B et al. Quality of cardiopulmonary resuscitation during out-of-hospital cardiac arrest. *J.A.M.A.* 2005; 293(3): 299–304.
11. Berg RA, Sanders AB, Kern KB, Hilwig RW, Heidenreich JW, Porter ME, et al. Adverse hemodynamic effects of interrupting chest compressions for rescue breathing during cardiopulmonary resuscitation for ventricular fibrillation cardiac arrest. *Circulation*, 2001, 104: 2465–2470.
12. Bellamy RF, Deguzman LR, Pedersen DS. Coronary blood flow during cardiopulmonary resuscitation in swine. *Circulation*, 1984, 69:174–180.

13. Ornato JP, Levine RL, Young DS, Racht EM, Garnett AR, Gonzalez ER. The effect of applied chest compression force on systemic arterial pressure and end-tidal carbon dioxide concentration during CPR in human beings. *Ann Emerg Med*, 1989; 18:732–737.
14. Liberman M, Lavoie A, Mulder D, Sampalis J. Cardiopulmonary resuscitation: Errors made by pre-hospital emergency medical personnel. *Resuscitation*, 1999; 42:47–55.
15. Flannery HA, Parli SE. Medication errors in cardiopulmonary arrest and code-related situations. *American J. Critical Care*. 2016; 25: 12–20. doi: 10.4037/ajcc2016190.
16. Panesar SS, Ignatowicz AM, Donaldson LJ. Errors in the management of cardiac arrests: an observational study of patient safety incidents in England. *Resuscitation*. 2014, 85(12): 1759–1763.
17. Ornato JP, Peberdy MA, Reid RD, Feeser VR, Dhindsa HS. Impact of resuscitation system errors on survival from in-hospital cardiac arrest. *Resuscitation*. 2012, 83(1): 63–69. doi: 10.1016/j.resuscitation.2011.09.009.
18. Benger JR, Kirby K, Black S, Brett SJ, Clout M, Lazaroo MJ et al. Effect of a Strategy of a Supraglottic Airway Device vs Tracheal Intubation During Out-of-Hospital Cardiac Arrest on Functional Outcome: The AIRWAYS-2 Randomized Clinical Trial. *JAMA*. 2018; 320(8):779–791. doi:10.1001/jama.2018.11597.
19. Wang HE, Schmicker RH, Daya MR, Stephens SW, Idris AH, Carlson JN et al. Effect of a Strategy of Initial Laryngeal Tube Insertion vs Endotracheal Intubation on 72-Hour Survival in Adults With Out-of-Hospital Cardiac Arrest A Randomized Clinical Trial. *JAMA*. 2018; 320(8): 769–778. doi: 10.1001/jama.2018.7044.
20. Claesson A, Bäckman A, Ringh M, Svensson L, Nordberg P, Djärv T et al. Time to Delivery of an Automated External Defibrillator Using a Drone for Simulated Out-of-Hospital Cardiac Arrests vs Emergency Medical Services. *JAMA*, 2017; 317(22): 2332–2334. doi: 10.1001/jama.2017.3957.
21. De Regge M, Monsieurs KG, Vandewoude K, Calle PA. Should we use automated external defibrillators in hospital wards. *Acta Clinica Belgica*, 2012; 67(4), 241–245. doi: 10.2143/ACB.67.4.2062666.
22. Khera R, Chan PS, Donnino M, Girotra S. Hospital Variation in Time to Epinephrine for Nonshockable In-Hospital Cardiac Arrest. *Circulation*. 2016; 134(25): 2105–2114.

Конфликт интересов отсутствует