

Современные технологии и подходы к организации обучения населения теоретическим основам и навыкам оказания помощи при остановке сердца

А.А. Биркун

Кафедра анестезиологии-реаниматологии и скорой медицинской помощи
Медицинская академия им. С.И. Георгиевского ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского»
Российская Федерация, 295006, Симферополь, бульвар Ленина, д. 5/7

✉ **Контактная информация:** Биркун Алексей Алексеевич, кандидат медицинских наук, доцент кафедры анестезиологии-реаниматологии и скорой медицинской помощи Медицинской академии им. С.И. Георгиевского ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского». Email: birkunalexei@gmail.com

РЕЗЮМЕ

Внегоспитальная остановка сердца (ВГОС) составляет серьезную социально-экономическую проблему, контроль над которой в значительной мере зависит от эффективности функционирования системы обучения населения принципам и методам оказания первой помощи. В Российской Федерации охват популяции обучением теоретическим основам и навыкам базовой сердечно-легочной реанимации (СЛР) существенно ограничен, а качество обучения в целом низкое. Основанный на анализе зарубежной научной литературы и действующих международных рекомендаций, этот обзор описывает современные организационные подходы и технологии обучения реанимации, позволяющие повысить эффективность и увеличить доступность обучения СЛР для неспециалистов. Обсуждаются, в частности, методы обучения реанимации с применением дистанционных образовательных технологий, технические средства для освоения навыков СЛР, использующие принцип обратной связи и технологию виртуальной реальности, а также целевая аудитория и кратность переподготовки. На основании результатов анализа совокупного опыта предлагаются направления оптимизации системы обучения реанимации в России, составляющие перспективу увеличения охвата населения обучением базовой СЛР, роста числа случаев оказания помощи очевидцами и снижения летальности при ВГОС.

Ключевые слова:

сердечно-легочная реанимация, дистанционное обучение, онлайн-курс, технологии, методы, виртуальная реальность, дефибрилляция, доступность

Ссылка для цитирования

Биркун А.А. Современные технологии и подходы к организации обучения населения теоретическим основам и навыкам оказания помощи при остановке сердца. *Журнал им. Н.В. Склифосовского Неотложная медицинская помощь*. 2021;10(2):357–366. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2021-10-2-357-366>

Конфликт интересов

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов

Благодарность, финансирование

Исследование не имеет спонсорской поддержки

АНД — автоматическая наружная дефибрилляция

ВГОС — внегоспитальная остановка сердца

ЕСР — Европейский совет по реанимации

ПП — первая помощь

СЛР — сердечно-легочная реанимация

ВВЕДЕНИЕ

Вероятность сохранения жизни при внегоспитальной остановке сердца (ВГОС) в целом по земному шару не превышает 8% [1], однако своевременное проведение сердечно-легочной реанимации (СЛР) очевидцами остановки сердца повышает шансы на выживание приблизительно в 2–4 раза [2].

Показатели частоты проведения СЛР свидетелями ВГОС широко варьируют в зависимости от страны или региона [3–5], что связано, в частности, с различными подходами к организации обучения населения принципам оказания первой помощи (ПП). Известно, что эффективное обучение СЛР способствует увеличению частоты проведения реанимации очевидцами происшествия и росту выживаемости при ВГОС [6, 7].

Действующая в России система обучения населения ПП, в том числе СЛР, несовершенна: возможности для массового обучения ПП людей, не имеющих медицинского образования, ограничены, подходы к контролю и обеспечению качества обучения не выработаны, а качество подготовки низкое [8–10]. Вследствие ограниченного охвата популяции обучением ПП и малой эффективности подготовки свидетели критических состояний в большинстве случаев не предпринимают попыток оказания помощи [11, 12], что значительно снижает вероятность благоприятного исхода.

Для выбора путей усовершенствования отечественной системы обучения населения принципам оказания ПП при ВГОС целесообразно изучить международ-

ный опыт. С этой целью выполнен обзор современной научной литературы, посвященной организации и технологиям обучения неспециалистов навыкам СЛР.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В апреле 2020 года в библиографических базах данных (РИНЦ, *Google Scholar*, *PubMed*, *Scopus*, *Web of Science*) выполнен поиск и последующий анализ зарубежных и отечественных научных работ и международных рекомендаций, посвященных обучению людей без профессионального медицинского образования теоретическим основам и навыкам оказания помощи при ВГОС. Дополнительный поиск источников по теме обзора осуществлялся в списках литературы соответствующих публикаций.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ СЛР

Согласно действующим рекомендациям Европейского совета по реанимации (ЕСР), учебные программы по базовой СЛР и автоматической наружной дефибриляции (АНД) должны быть адаптированы для целевой аудитории и максимально упрощены, а с целью увеличения охвата популяции обучением целесообразно расширять спектр методов преподавания [7]. Для обучения реанимации можно использовать аудиторную подготовку, дистанционное обучение с применением современных информационно-коммуникационных технологий и мультимедиа, а также сочетание аудиторного и дистанционного обучения — так называемое «смешанное» обучение (англ. *blended learning*) [7].

Очное обучение под руководством инструктора, предполагающее аудиторное изучение теоретического материала и практическую подготовку с применением симуляционного оборудования, считается золотым стандартом обучения реанимации и остается наиболее распространенным методом [7, 13]. Доступность классического очного обучения СЛР ограничена и зависит от доступности квалифицированных инструкторов, финансовых возможностей и логистических факторов [14, 15]. Рекомендованное для такого обучения количественное соотношение «учащиеся–инструктор» составляет 6:1 [16]. По данным социологических исследований, барьерами для обучения СЛР в аудитории являются дефицит времени, необходимость личного посещения занятий (в том числе проблема транспортной доступности) и психологический дискомфорт, связанный с пребыванием в незнакомой обстановке [15, 17–19]. Кроме того, очное обучение не позволяет обеспечить строго унифицированный педагогический подход ко всем обучающимся, что может оказывать негативное влияние на результаты обучения [15, 20].

Потребность в расширении охвата популяции обучением СЛР и развитие современных цифровых технологий послужили стимулом для разработки новых методов подготовки, обладающих не меньшей эффективностью, а иногда и преимуществами по сравнению с традиционной очной формой обучения реанимации.

Очное обучение по методике «ученик вместо учителя» (англ. *peer-led training*) представляет собой аудиторное обучение неспециалистов СЛР, когда в качестве инструктора также выступает человек без профессионального медицинского образования, предварительно прошедший необходимую подготовку. Такой способ обучения не уступает по эффективности традиционной подготовке под руководством инструкторов-

профессионалов [21–24], а также имеет определенные преимущества. Привлечение непрофессионалов в качестве инструкторов снижает стоимость обучения СЛР и, следовательно, способствует увеличению его доступности [7, 14]. Кроме того, расширение контингента инструкторов за счет неспециалистов позволяет уделять больше времени отдельным обучающимся, что может положительно влиять на эффективность практической подготовки [14]. Инструкторы-неспециалисты в то же время получают опыт преподавания и наставничества, вырабатывают организаторские и коммуникативные способности [7, 14, 21]. Опрос студентов, обучавшихся по методике «ученик вместо учителя», показал, что они положительно оценивают обучение непрофессионалами и отдают предпочтение такой форме обучения по сравнению с подготовкой под руководством профессиональных преподавателей [14].

Смешанное дистанционно-аудиторное обучение предполагает частичное или полное замещение аудиторной теоретической подготовки дистанционным освоением материала [25]. После самостоятельного изучения теории обучающиеся проходят практическую подготовку под руководством инструктора с применением симуляционного оборудования. Такой подход позволяет сократить нагрузку на инструкторов, уменьшить продолжительность и стоимость обучения [7]. Исследования, посвященные оценке эффектов смешанного обучения СЛР, показали не меньшую эффективность подготовки (применительно к влиянию на знания и навыки реанимации) и удовлетворенность обучающихся таким обучением по сравнению с традиционной очной формой [16, 18, 26, 27].

Внеаудиторное самообучение с практической подготовкой, сочетающее в себе просмотр видео и (или) использование компьютерных учебных программ (в том числе онлайн-курсов) с самостоятельной синхронной или асинхронной отработкой практических навыков на простом (например, надувном) манекене, имеет ряд положительных качеств и рекомендуется международным реаниматологическим сообществом как приемлемая альтернатива очному обучению [7, 13]. Многочисленные исследования продемонстрировали не меньшую действенность этой формы подготовки по сравнению с аудиторным обучением, что касается результирующего уровня теоретических знаний и владения практическими навыками, а также степени угасания навыков [28–32]. Преимущества внеаудиторной подготовки включают автономность обучения (в удобное время и в комфортной обстановке), сокращение длительности и стоимости обучения, а также стандартизацию учебного процесса (обеспечение единообразного педагогического подхода для всех обучающихся) [13, 31].

Дистанционное обучение без практической подготовки. Испытания различных программ дистанционного теоретического обучения базовой реанимации в формате онлайн-курсов или комплектов учебных материалов продемонстрировали существенное положительное влияние на уровень знаний обучающихся [16, 33, 34]. По данным *de Vries* и *Handley* (2007), теоретическое обучение базовой СЛР и АНД онлайн также способствовало эффективному формированию навыков оказания помощи, однако трактовка результатов этого исследования требует осторожности в связи с малым числом наблюдений и отсутствием контроль-

ного сравнения с другими методами обучения [35]. В недавнем исследовании эффектов дистанционного обучения с помощью массового открытого онлайн-курса по базовой СЛР и АНД на русском языке был подтвержден мотивирующий эффект обучения: доля слушателей, выразивших высокий уровень готовности к проведению реанимации при остановке сердца у незнакомого человека, после освоения материалов курса возросла почти в два раза (с 44 до 81%) [36].

ОБУЧЕНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЮ АНД

Раннее выполнение дефибрилляции свидетелями ВГОС оказывает существенное положительное влияние на выживаемость [2]. АНД имеют интуитивно понятный дизайн и автоматически предоставляют пользователю ясные голосовые инструкции. Благодаря этому АНД могут эффективно использовать неподготовленные очевидцы ВГОС, однако даже непродолжительное обучение способствует повышению готовности к применению устройства и улучшает навыки оказания помощи [13, 37]. Ряд исследований показал, что самообучение и смешанное обучение неспециалистов использованию АНД по эффективности не уступает аудиторному обучению под руководством инструкторов [30, 38, 39]. На этом основании Американская кардиологическая ассоциация рекомендовала смешанное дистанционно-аудиторное обучение использованию АНД в качестве альтернативы традиционной форме обучения [13]. В тех случаях, когда очная подготовка вообще не доступна, рекомендуется использовать самообучение [13].

ОБУЧЕНИЕ СЛР ПО АЛГОРИТМУ «ТОЛЬКО КОМПРЕССИИ»

В первые минуты после остановки сердца, не связанной с асфиксией, непрерывное выполнение компрессий грудной клетки без искусственного дыхания по эффективности может не уступать полному комплексу СЛР (когда компрессии перемежаются с искусственными вдохами) [40, 41]. Несмотря на то, что проведение полного комплекса реанимации является приоритетным и рекомендованным методом оказания помощи очевидцами ВГОС [2], в случаях, когда свидетель не умеет или не может выполнять искусственное дыхание, целесообразно проводить СЛР по алгоритму «только компрессии» [42]. Анализ реальных случаев ВГОС, предположительно вызванной кардиальными причинами, показал, что выживаемость взрослых пострадавших в целом не зависела от того, проводилась ли реанимация свидетелями в полном объеме или ограничивалась непрерывными компрессиями грудной клетки [43]. Лучшая практика обучения неспециалистов оказанию помощи при ВГОС предполагает освоение полного комплекса базовой реанимации [7]. Обучение алгоритму «только компрессии» предлагается использовать для увеличения охвата обучением в случаях, когда возможности для обучения реанимации ограничены по времени, например при массовых мероприятиях, посвященных популяризации СЛР [7].

ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ СЛР

Манекены с функцией обратной связи (англ. *feedback*) предоставляют пользователю аудиовизуальную информацию об эффективности проводимой реанимации. По сравнению с обычными манекенами, использование таких устройств обеспечивает более высокие показатели корректности частоты и глубины компрессий грудной клетки и возврата грудной клет-

ки в исходное состояние после компрессии [13, 44]. Благодаря использованию акселерометра (в сочетании с датчиком давления или без него), симуляционное оборудование регистрирует и отображает в реальном времени данные о частоте, глубине и количестве выполненных компрессий [45]. Дополнительные сенсоры могут определять положение ладони на грудной клетке для проведения компрессий, частоту и объем вентиляции легких, соотношение числа компрессий к числу искусственных вдохов [46]. Некоторые манекены используют немедленную звуковую и (или) визуальную индикацию, которая указывает на ошибочные действия и позволяет корректировать технику реанимации в процессе тренировки [46]. Автоматическая запись показателей качества СЛР позволяет после выполнения попытки реанимации на манекене проводить наглядный разбор допущенных ошибок и оптимизировать навыки оказания помощи [7].

Помимо манекенов с обратной связью, имеющих встроенные датчики, для оценки качества компрессий грудной клетки можно использовать специальные устройства, сенсоры которых накладываются на грудь [46]. Такие системы обратной связи могут быть обособленными портативными устройствами или входить в состав современных ручных или автоматических дефибрилляторов. Они обеспечивают повышение качества СЛР как при обучении реанимации (можно использовать с манекенами без встроенной функции обратной связи), так и в клинической практике [45, 46]. При использовании таких систем обратной связи пользователь оказывает давление на грудную клетку через сенсорную платформу. В некоторых случаях это может вызывать у пользователя дискомфорт в области запястья, усиливать утомление и несет риск травмы [45, 47].

Высокотехнологичные манекены и отдельные устройства с функцией обратной связи позволяют оптимизировать навыки реанимации, однако высокая стоимость такого оборудования существенно ограничивает возможности его применения для массового обучения СЛР [45, 48].

Звуковое ритмическое сопровождение тренировок на манекене с помощью метронома или музыкальных композиций может положительно влиять на корректность частоты компрессий грудной клетки [46, 49, 50], поэтому такая методика рекомендуется для случаев, когда обучение с применением технологии обратной связи недоступно [13]. Метрономы общедоступны в виде бесплатных приложений для смартфонов. Встроенный модуль метронома имеют АНД [45].

Современные смартфоны и смарт-часы обладают широкими мультимедийными возможностями и снабжены встроенным акселерометром, что позволяет использовать эти персональные устройства в обучении реанимации. Число пользователей смартфонов в мире постоянно возрастает и к 2021 году может составить 3,8 млрд. человек (по сравнению с 2,5 млрд. в 2016 году) [51]. Для смартфонов и (или) смарт-часов создан и апробирован ряд мобильных приложений, обеспечивающих обратную связь при отработке навыков СЛР [52]. Благодаря этим приложениям, подобно манекену с обратной связью, смартфон может регистрировать показатели качества компрессий грудной клетки и отображать их на экране в реальном времени, а также обеспечивать звуковое сопровождение СЛР с помощью метронома. Альтернативой или дополнением звуко-

востому сопровождению может быть ритмическая вибрация или мерцание экрана мобильного устройства [48]. Экспериментальные работы свидетельствуют о том, что использование этой технологии может оказывать положительное влияние на качество реанимации, улучшая показатели частоты и глубины компрессий грудной клетки [48, 53–55]. По данным Gruenerbl A et al. (2015), использование смарт-часов в качестве средства для сопровождения СЛР может способствовать устранению боязни причинить своими действиями вред пострадавшему [48]. Недостатком использования смартфона по сравнению со смарт-часами является необходимость его удержания в процессе выполнения компрессий кистью вышележащей руки, что может нарушать технику закрытого массажа сердца, ограничивая глубину надавливаний, и препятствовать полному обзору показателей, отображаемых на экране [52, 53, 56]. Высокая доступность мобильных технологий открывает возможности для использования принципа обратной связи не только при обучении СЛР, но в перспективе и в реальных случаях оказания помощи при ВГОС.

Популярным направлением научных разработок в области обучения неспециалистов базовой СЛР и АНД является создание программ подготовки, основанных на технологии виртуальной реальности (англ. *virtual reality, VR*) [57]. Например, совместная разработка итальянских ученых и разработчиков компьютерных игр использует шлем VR с датчиками движения и простой манекен для СЛР, чтобы обеспечить полное погружение пользователя в высокореалистичный сценарий ВГОС с возможностью интерактивного взаимодействия с объектами виртуальной среды [57]. При проведении реанимации виртуальному пострадавшему датчики движения регистрируют частоту и глубину компрессий грудной клетки, обеспечивая не меньшую точность измерений по сравнению со стандартным манекеном с обратной связью [57]. Проект Совета по реанимации Соединенного Королевства «*Lifesaver VR*» позволяет с помощью одноименного бесплатного приложения, установленного в смартфон, и сравнительно недорогих VR-очков для смартфона от первого лица поучаствовать в видеосценарии ВГОС: в реальном времени принимать решения, связанные с оказанием помощи, и проводить компрессии (на манекене или простой подушке), получая от программы обратную связь — информацию об адекватности частоты и глубины компрессий [58]. Согласно результатам рандомизированного исследования, посвященного сравнению эффектов обучения с помощью приложения «*Lifesaver VR*» и очного обучения под руководством инструктора, обучение с помощью VR уступает традиционной подготовке по показателю глубины компрессий грудной клетки, но обеспечивает сходную частоту компрессий [59]. Хотя научный опыт, свидетельствующий об эффективности и преимуществах использования VR в обучении навыкам базовой СЛР, пока ограничен [57, 59, 60], обучение реанимации с применением этой технологии представляется, по меньшей мере, перспективным средством для популяризации и улучшения знаний о проблеме и принципах оказания помощи при ВГОС.

КОНТИНГЕНТ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Массовое обучение неспециалистов навыкам оказания помощи при ВГОС является ключевой образо-

вательной задачей современной реаниматологии [7]. Вместе с тем, добиться эффективного охвата обучением всей популяции затруднительно. Законодательное закрепление обязательного обучения СЛР (например, при получении образования или на рабочем месте) позволяет увеличить число потенциальных свидетелей ВГОС, владеющих навыками оказания помощи, может способствовать увеличению числа случаев проведения реанимации очевидцами и росту выживаемости при ВГОС [7, 61]. Кроме того, действующие международные рекомендации по обучению СЛР [7, 13] выделяют несколько категорий лиц, обучение которых может иметь особые преимущества.

Большими перспективами обладает обучение навыкам базовой реанимации и АНД учащихся школ, поскольку такой подход создает условия для обширного охвата популяции, включая все слои общества, независимо от социального положения и уровня жизни [62, 63]. Дети, особенно до наступления половой зрелости, широко открыты для обучения СЛР, они эффективно усваивают материал и впоследствии могут распространять знания по реанимации в своих семьях [7, 63]. Обучение реанимации в школе не только обеспечивает детей необходимыми знаниями и навыками для оказания помощи при ВГОС, но и развивает у них чувство ответственности, формирует готовность прийти на помощь другому человеку [63]. Школьные учителя, прошедшие подготовку, могут обучать детей реанимации не менее эффективно, чем медицинские работники [64]. Обучение школьников считается одним из самых важных способов вовлечения населения в процесс оказания помощи и снижения летальности от ВГОС во всем мире [7, 63]. Международный согласительный комитет по реанимации, ЕСР и Всемирная организация здравоохранения рекомендуют обучать реанимации детей в школах по два часа в год, начиная с возраста 12 лет или младше [63]. Обязательное обучение реанимации в школах регламентировано законодательством в некоторых европейских странах (например в Бельгии, Дании, Италии, Португалии, Франции) [65] и во многих штатах США [66]. После внедрения обязательного обучения школьников реанимации в соответствующих регионах отмечалось увеличение частоты оказания помощи при ВГОС очевидцами происшествия и снижение летальности [6, 7].

В 70–80% случаев ВГОС развивается дома [67, 68]. При этом очевидцем часто является старший член семьи, не владеющий навыками реанимации [69]. Обучение базовой СЛР членов семей пациентов с высоким риском развития остановки сердца (например, пациентов с ишемической болезнью сердца, угрожающими жизни нарушениями сердечного ритма или перенесенной в прошлом остановкой сердца) и людей, осуществляющих уход за такими пациентами, позволяет обеспечить их необходимыми знаниями и навыками оказания помощи, может способствовать уменьшению беспокойства членов семьи и самого пациента, оказывать положительное влияние на их эмоциональный статус, а также поддерживать уверенность лиц, ухаживающих за пациентом, в собственных навыках, и их готовность к оказанию помощи [7, 13, 69].

Считается целесообразным целенаправленное обучение населения в локальных сообществах с высоким уровнем риска развития ВГОС и низкой фактической частотой оказания ПП, в частности, в популяциях с низким социально-экономическим статусом [7, 70, 71].

ЧАСТОТА ПЕРЕПОДГОТОВКИ

ЕСР рекомендует проходить переподготовку по базовой СЛР не реже, чем каждые 12–24 месяца [7]. Однако угасание навыков базовой СЛР по некоторым данным наступает уже через 3 месяца после первоначального обучения, поэтому для людей, которые могут с высокой вероятностью столкнуться с ситуацией ВГОС, целесообразно более частое обучение [7, 13].

Эффективность различных программ краткого частого обучения СЛР, освежающего знания и (или) навыки реанимации, подтверждена многими исследованиями [28, 72–74]. Частая переподготовка не только сохраняет и улучшает навыки СЛР, но также поддерживает и повышает готовность к проведению реанимации [7]. После первоначального полного (теоретического и практического) обучения эффективного поддержания способности оказать помощь при остановке сердца можно добиться, в том числе, за счет краткой теоретической переподготовки. Так, согласно оценке, выполненной через три месяца после первичного обучения реанимации, просмотр трехминутного видеоклипа, посвященного базовой СЛР и АНД, на экране мобильного телефона способствовал эффективному поддержанию навыков реанимации и готовности к оказанию помощи [73].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Обучение сердечно-легочной реанимации является ключевым компонентом «формулы выживания» — общепризнанной концепции, определяющей приоритетный алгоритм эффективной организации оказания помощи при внегоспитальной остановке сердца [75]. Благодаря расширению охвата населения качественным обучением реанимации можно добиться увеличения частоты оказания первой помощи и снижения летальности при внегоспитальной остановке сердца [7].

Как общий охват населения Российской Федерации обучением сердечно-легочной реанимации, так и частоту и качество оказания первой помощи при внегоспитальной остановке сердца в России точно оценить невозможно в связи с отсутствием единых механизмов учета и мониторинга этих показателей на федеральном уровне. В целом отечественные исследования свидетельствуют о низкой частоте оказания первой помощи и низком же уровне готовности неспециалистов к оказанию первой помощи, в том числе при внегоспитальной остановке сердца [11, 68, 76, 77]. При этом основным фактором, ограничивающим готовность жителей России к оказанию помощи пострадавшим, выступает дефицит соответствующих знаний и навыков [11, 76, 77].

Нормативно-правовая база Российской Федерации предусматривает обязательное обучение первой помощи, включая сердечно-легочную реанимацию, для госслужащих и военнослужащих, работников предприятий, лиц, осваивающих программы общего, среднего профессионального и высшего профессионального образования, учащихся автошкол и других категорий населения [10, 78]. Однако качество существующей подготовки низкое [8, 79–81], что связано с отсутствием действенной унифицированной системы обучения первой помощи: программы подготовки разнородны по содержанию и организационно-методическому

обеспечению, зачастую противоречат действующему законодательству и международным рекомендациям, подготовка преподавателей и инструкторов первой помощи не стандартизирована, а единые механизмы контроля качества обучения отсутствуют [8, 10].

Возможности произвольного обучения сердечно-легочной реанимации в России также существенно ограничены. Курсы, обучающие теоретическим основам и навыкам оказания помощи при внегоспитальной остановке сердца, малочисленны, в основном платны и географически резко ограничены, при этом независимая экспертная оценка качества обучения для существующих курсов не проводится [82].

Как показал опрос населения Крыма, реанимации когда-либо обучались приблизительно 53% совершеннолетних жителей полуострова [12]. Из них для 18% давность обучения составила от 1 года до 5 лет, для 54% — более 5 лет. Уровень знаний сердечно-легочной реанимации оказался низким. Люди, никогда не проходившие обучение реанимации, обычно либо не знали, где можно обучиться, либо не задумывались о необходимости обучения сердечно-легочной реанимации. Более 50% респондентов сообщили, что хотели бы пройти такое обучение [12].

Увеличение доступности очного обучения реанимации — очень важный, необходимый, но длительный и ресурсоемкий процесс. Благодаря использованию альтернативных методов обучения сердечно-легочной реанимации и современных цифровых технологий можно расширить охват популяции обучением при сравнительно низких затратах времени и ресурсов. Исходя из результатов анализа международного опыта, представляются целесообразными следующие направления оптимизации отечественной системы обучения реанимации.

1. Разработка, апробация, рецензирование и внедрение отечественных программ обучения сердечно-легочной реанимации, основанных на методиках «ученик вместо учителя», смешанного дистанционно-аудиторного обучения и внеаудиторного самообучения.

2. Внедрение в процесс очного и дистанционного обучения навыкам сердечно-легочной реанимации современных технологий обратной связи и ритмического аудио-визуального сопровождения тренировок, основанных на использовании персональных мобильных устройств и соответствующих программных приложений.

3. Организация целенаправленного обучения реанимации членов семей пациентов с высоким риском развития остановки сердца и людей, осуществляющих уход за такими пациентами, а также обязательного обучения сердечно-легочной реанимации при получении общего образования и соответствующей регулярной переподготовки.

Кроме того, для обеспечения эффективного функционирования системы обучения сердечно-легочной реанимации в Российской Федерации необходимо создание единой программы мониторинга охвата населения обучением реанимации и результативности такого обучения, а также внедрение унифицированных механизмов экспертной оценки и обеспечения качества существующих и вновь создаваемых программ подготовки.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

- Sasson C, Rogers MAM, Dahl J, Kellermann AL. Predictors of survival from out-of-hospital cardiac arrest: a systematic review and meta-analysis. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes*. 2010;3(1):63–81. PMID: 20123673 <https://doi.org/10.1161/CIRCOUTCOMES.109.889576>
- Perkins GD, Handley AJ, Koster RW, Castrén M, Smyth MA, Olasveengen T, et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015: Section 2. Adult basic life support and automated external defibrillation. *Resuscitation*. 2015;95:81–99. PMID: 26477420 <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2015.07.015>
- Lindner TW, Søreide E, Nilsen OB, Torunn MW, Lossius HM. Good outcome in every fourth resuscitation attempt is achievable – an Utstein template report from the Stavanger region. *Resuscitation*. 2011;82(12):1508–1513. PMID: 21752524 <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2011.06.016>
- Ong ME, Shin SD, De Souza NN, Tanaka H, Nishiuchi T, Song KJ, et al. Outcomes for out-of-hospital cardiac arrests across 7 countries in Asia: The Pan Asian Resuscitation Outcomes Study (PAROS). *Resuscitation*. 2015;96:100–108. PMID: 26234891 <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2015.07.026>
- Krishna CK, Showkat HI, Taktani M, Khatri V. Out of hospital cardiac arrest resuscitation outcome in North India – CARO study. *World J Emerg Med*. 2017;8(3):200–205. PMID: 28680517 <https://doi.org/10.5847/wjem.j.1920-8642.2017.03.007>
- Wissenberg M, Lippert FK, Folke F, Weeke P, Hansen CM, Christensen EF, et al. Association of national initiatives to improve cardiac arrest management with rates of bystander intervention and patient survival after out-of-hospital cardiac arrest. *JAMA*. 2013;310(13):1377–1384. PMID: 24084923 <https://doi.org/10.1001/jama.2013.278483>
- Greif R, Lockey AS, Conaghan P, Lippert A, De Vries W, Monsieurs KG, et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015: Section 10. Education and implementation of resuscitation. *Resuscitation*. 2015;95:288–301. PMID: 26477418 <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2015.07.052>
- Лысенко К.И., Дежурный Л.И., Батурич Д.И., Тишков Е.А. Проблемы обучения лиц, не имеющих медицинского образования, правилам оказания первой помощи и проведения сердечно-легочной реанимации. *Анестезиология и реаниматология*. 2011;(5):76–78.
- Бульчева Л.В., Закурдаева А.Ю., Дежурный Л.И., Салагай О.О., Штегинин С.В. Организационные и правовые вопросы обучения навыкам оказания первой помощи. *Медицинское право: теория и практика*. 2017;3(2):23–34.
- Дежурный Л.И., Гуменюк С.А., Закиров Р.Р. Унификация подготовки к оказанию первой помощи. *Управление деятельностью по обеспечению безопасности дорожного движения: состояние, проблемы, пути совершенствования*. 2019;1(2):155–159.
- Дежурный Л.И., Лысенко К.И., Батурич Д.И. Роль оказания первой помощи пострадавшим в предотвращении преждевременной смертности в России. *Социальные аспекты здоровья населения*. 2011;(2):21.
- Биркун А. А., Косова Е. А. Общественное мнение по вопросам обучения населения основам сердечно-легочной реанимации: опрос жителей Крымского полуострова. *Журнал им. Н.В. Склифосовского «Неотложная медицинская помощь»*. 2018;7(4):311–318. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2018-7-4-311-318>
- Bhanji F, Donoghue AJ, Wolff MS, Flores GE, Halamek LP, Berman JM, et al. Part 14: Education: 2015 American Heart Association Guidelines Update for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation*. 2015;132(18 Suppl 2):S561–S573. PMID: 26473002 <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000268>
- Harvey PR, Higenbottam CV, Owen A, Hulme J, Bion JF. Peer-led training and assessment in basic life support for healthcare students: synthesis of literature review and fifteen years practical experience. *Resuscitation*. 2012;83(7):894–899. PMID: 22285723 <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2012.01.013>
- Hsieh MJ, Bhanji F, Chiang WC, Yang CW, Chien KL, Ma MH. Comparing the effect of self-instruction with that of traditional instruction in basic life support courses – A systematic review. *Resuscitation*. 2016;108:8–19. PMID: 27581252 <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2016.08.021>
- Moule P, Albarran JW, Bessant E, Brownfield C, Pollock J. A non-randomized comparison of e-learning and classroom delivery of basic life support with automated external defibrillator use: a pilot study. *Int J Nurs Pract*. 2008;14(6):427–434. PMID: 19126070 <https://doi.org/10.1111/j.1440-172X.2008.00716.x>
- Cheung BM, Ho C, Kou KO, Kuong EE, Lai KW, Leow PL, et al. Knowledge of cardiopulmonary resuscitation among the public in Hong Kong: telephone questionnaire survey. *Hong Kong Med J*. 2003;9(5):323–328. PMID: 14530525
- Cason CL, Stiller J. Performance outcomes of an online first aid and CPR course for laypersons. *Health Educat J*. 2011;70(4):458–467. <https://doi.org/10.1177/0017896910379696>
- Chen M, Wang Y, Li X, Hou L, Wang Y, Liu J, et al. Public Knowledge and Attitudes towards Bystander Cardiopulmonary Resuscitation in China. *Biomed Res Int*. 2017;2017:3250485. PMID: 28367441 <https://doi.org/10.1155/2017/3250485>
- Birnbaum A, McBurnie MA, Powell J, Ottingham LV, Riegel B, Potts J, et al. Modeling instructor preferences for CPR and AED competence estimation. *Resuscitation*. 2005;64(3):333–339. PMID: 15735763 <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2004.08.019>
- Perkins GD, Hulme J, Bion JF. Peer-led resuscitation training for healthcare students: a randomised controlled study. *Intensive Care Med*. 2002;28(6):698–700. PMID: 12107673 <https://doi.org/10.1007/s00134-002-1291-9>
- Beck S, Issleib M, Daubmann A, Zöllner C. Peer education for BLS-training in schools? Results of a randomized-controlled, noninferiority trial. *Resuscitation*. 2015;94:85–90. PMID: 26184655 <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2015.06.026>
- Choi HS, Lee DH, Kim CW, Kim SE, Oh JH. Peer-assisted learning to train high-school students to perform basic life-support. *World J Emerg Med*. 2015;6(3):186–190. PMID: 26401178 <https://doi.org/10.5847/wjem.j.1920-8642.2015.03.004>
- Глогов М.А., Биркун А.А., Кудрявцева И.И., Самарин С.А., Фролова Л.П., Стрекалова З.А. и др. Сравнение эффективности обучения студентов медицинского вуза навыкам базовой реанимации студентами-медиками и практикующими врачами. *Анестезиология и реаниматология*. 2018;1(63):72–78. <https://doi.org/10.18821/0201-7563-2018-63-1-72-78>
- Lau Y, Nyoe RSS, Wong SN, Ab Hamid ZB, Leong BS, Lau ST. Effectiveness of digital resuscitation training in improving knowledge and skills: A systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *Resuscitation*. 2018;131:14–23. PMID: 30071263 <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2018.07.033>
- Lehmann R, Thiessen C, Frick B, Bosse HM, Nikendei C, Hoffmann GF, et al. Improving Pediatric Basic Life Support Performance Through Blended Learning with Web-Based Virtual Patients: Randomized Controlled Trial. *J Med Internet Res*. 2015;17(7):e162. PMID: 26139388 <https://doi.org/10.2196/jmir.4141>
- Биркун А.А., Алтухова И.В., Перова Е.А., Фролова Л.П., Абибуллаев Л.Р. Смешанное дистанционно-аудиторное обучение как альтернатива традиционному аудиторному обучению базовой сердечно-легочной реанимации и автоматической наружной дефибриляции. *Журнал им. Н.В. Склифосовского «Неотложная медицинская помощь»*. 2019;8(2):145–151. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2019-8-2-145-151>
- Lynch B, Einspruch EL, Nichol G, Becker LB, Aufderheide TP, Idris A. Effectiveness of a 30-min CPR self-instruction program for lay responders: a controlled randomized study. *Resuscitation*. 2005;67(1):31–43. PMID: 16154678 <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2005.04.01>
- Einspruch EL, Lynch B, Aufderheide TP, Nichol G, Becker L. Retention of CPR skills learned in a traditional AHA Heartsaver course versus 30-min video self-training: a controlled randomized study. *Resuscitation*. 2007;74(3):476–486. PMID: 17442479 <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2007.01.030>
- Roppolo LP, Pepe PE, Campbell L, Ohman K, Kulkarni H, Miller R, et al. Prospective, randomized trial of the effectiveness and retention of 30-min layperson training for cardiopulmonary resuscitation and automated external defibrillators: The American Airlines Study. *Resuscitation*. 2007;74(2):276–285. PMID: 17452070 <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2006.12.017>
- Mancini ME, Cazzell M, Kardong-Edgren S, Cason CL. Improving workplace safety training using a self-directed CPR-AED learning program. *AAOHN J*. 2009;57(4):159–167. PMID: 19438082 <https://doi.org/10.3928/08910162-20090401-02>
- Krogh LQ, Bjørnshave K, Vestergaard LD, Sharma MB, Rasmussen SE, Nielsen HV, et al. E-learning in pediatric basic life support: a randomized controlled non-inferiority study. *Resuscitation*. 2015;90:7–12. PMID: 25680824 <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2015.01.030>
- Teague G, Riley RH. Online resuscitation training. Does it improve high school students' ability to perform cardiopulmonary resuscitation in a simulated environment? *Resuscitation*. 2006;71(3):352–357. PMID: 17069951 <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2006.05.007>
- Tobase L, Peres HHC, Gianotto-Oliveira R, Smith N, Polastri TF, Timerman S. The effects of an online basic life support course on undergraduate nursing students' learning. *Int J Med Educ*. 2017;8:309–313. PMID: 28850944 <https://doi.org/10.5116/ijme.5985.cbce>
- de Vries W, Handley AJ. A web-based micro-simulation program for self-learning BLS skills and the use of an AED. Can laypeople train themselves without a manikin? *Resuscitation*. 2007;75(3):491–498. PMID: 17629390 <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2007.05.014>
- Биркун А.А., Дантанараяна В.Р. Открытый онлайн курс по базовой сердечно-легочной реанимации: исследование аудитории и эффектов дистанционной подготовки слушателей. *Общая реаниматология*. 2020;16(2):52–63. <https://doi.org/10.15360/1813-9779-2020-2-52-63>
- Mitchell KB, Gugerty L, Muth E. Effects of brief training on use of automated external defibrillators by people without medical expertise. *Hum Factors*. 2008;50(2):301–310. PMID: 18516840 <https://doi.org/10.1518/001872008X250746>

38. Reder S, Cummings P, Quan L. Comparison of three instructional methods for teaching cardiopulmonary resuscitation and use of an automatic external defibrillator to high school students. *Resuscitation*. 2006;69(3):443–453. PMID: 16678958 <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2005.08.020>
39. de Vries W, Turner NM, Monsieurs KG, Bierens JJ, Koster RW. Comparison of instructor-led automated external defibrillation training and three alternative DVD-based training methods. *Resuscitation*. 2010;81(8):1004–1009. PMID: 20483519 <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2010.04.006>
40. Kern KB, Hilwig RW, Berg RA, Sanders AB, Ewy GA. Importance of continuous chest compressions during cardiopulmonary resuscitation: improved outcome during a simulated single lay-rescuer scenario. *Circulation*. 2002;105(5):645–649. PMID: 11827933 <https://doi.org/10.1161/hc0502.102965>
41. Bobrow BJ, Spaite DW, Berg RA, Stolz U, Sanders AB, Kern KB, et al. Chest compression-only CPR by lay rescuers and survival from out-of-hospital cardiac arrest. *JAMA*. 2010;304(13):1447–1454. PMID: 20924010 <https://doi.org/10.1001/jama.2010.1392>
42. Kleinman ME, Brennan EE, Goldberger ZD, Swor RA, Terry M, Bobrow BJ, et al. Part 5: Adult Basic Life Support and Cardiopulmonary Resuscitation Quality: 2015 American Heart Association Guidelines Update for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation*. 2015;132(18 Suppl 2):S414–435. PMID: 26472993 <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000259>
43. Iwami T, Kawamura T, Hiraide A, Berg RA, Hayashi Y, Nishiuchi T, et al. Effectiveness of bystander-initiated cardiac-only resuscitation for patients with out-of-hospital cardiac arrest. *Circulation*. 2007;116(25):2900–2907. PMID: 18071072 <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.107.723411>
44. Beckers SK, Skorning MH, Fries M, Bickenbach J, Beuerlein S, Derwall M, et al. CPREzy improves performance of external chest compressions in simulated cardiac arrest. *Resuscitation*. 2007;72(1):100–107. PMID: 17079067 <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2006.05.020>
45. Gruber J, Stumpf D, Zapletel B, Neuhold S, Fischer H. Real-time feedback systems in CPR. *Trends Anaesth Crit Care*. 2012;2(6):287–294. <https://doi.org/10.1016/j.tacc.2012.09.004>
46. Yeung J, Meeks R, Edelson D, Gao F, Soar J, Perkins GD. The use of CPR feedback/prompt devices during training and CPR performance: A systematic review. *Resuscitation*. 2009;80(7):743–751. PMID: 19477574 <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2009.04.012>
47. Perkins GD, Augré C, Rogers H, Allan M, Thickett DR. CPREzy: an evaluation during simulated cardiac arrest on a hospital bed. *Resuscitation*. 2005;64(1):103–108. PMID: 15629562 <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2004.08.011>
48. Gruenerl A, Pirkel G, Monger E, Gobbi M, Lukowicz P. Smart-watch lifesaver: smart-watch interactive-feedback system for improving bystander CPR. In: *Abstract Conference ISWC '15 Proceedings of the 2015 ACM International Symposium on Wearable Computers, ISWC 2015, (Osaka, Japan, September 7–11)*. Osaka; 2015. p.19–26. <http://doi.org/10.1145/2802083.2802086>
49. Rawlins L, Woollard M, Williams J, Hallam P. Effect of listening to Nellie the Elephant during CPR training on performance of chest compressions by lay people: randomised crossover trial. *BMJ*. 2009;339:b4707. PMID: 20008376 <https://doi.org/10.1136/bmj.b4707>
50. Woollard M, Poposki J, McWhinnie B, Rawlins L, Munro G, O'Meara P. Achy breaky makey wakey heart? A randomised crossover trial of musical prompts. *Emerg Med J*. 2012;29(4):290–294. PMID: 22048987 <https://doi.org/10.1136/emered-2011-200187>
51. Statista. *Technology & Telecommunications. Number of smartphone users worldwide from 2016 to 2021*. 2020. URL: <https://www.statista.com/statistics/330695/number-of-smartphone-users-worldwide> [Дата обращения 21.04.2020].
52. An M, Kim Y, Cho WK. Effect of smart devices on the quality of CPR training: A systematic review. *Resuscitation*. 2019;144:145–156. PMID: 31325556 <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2019.07.011>
53. Chan TK, Wan KA, Chan JCK, Lam HKC, Wong YT, Kan PG. New era of CPR: Application of i-technology in resuscitation. *Hong Kong J Emerg Med*. 2012;19(5):305–311. <https://doi.org/10.1002/9781118298534.index>
54. Ahn C, Lee J, Oh J, Song Y, Chee Y, Lim TH, et al. Effectiveness of feedback with a smartwatch for high-quality chest compressions during adult cardiac arrest: A randomized controlled simulation study. *PLoS One*. 2017;12(4):e0169046. PMID: 28369055 <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0169046> eCollection 2017.
55. Lee J, Song Y, Oh J, Chee Y, Ahn C, Shin H, et al. Smartwatch feedback device for high-quality chest compressions by a single rescuer during infant cardiac arrest: a randomized, controlled simulation study. *Eur J Emerg Med*. 2019;26(4):266–271. PMID: 29369843 <https://doi.org/10.1097/MEJ.0000000000000537>
56. Song Y, Chee Y, Oh J, Ahn C, Lim TH. Smartwatches as chest compression feedback devices: A feasibility study. *Resuscitation*. 2016;103:20–23. PMID: 27004719 <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2016.03.014>
57. Semeraro F, Ristagno G, Giulini G, Gnudi T, Kayal JS, Monesi A, et al. Virtual reality cardiopulmonary resuscitation (CPR): Comparison with a standard CPR training mannequin. *Resuscitation*. 2019;135:234–235. PMID: 30597133 <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2018.12.016>
58. Resuscitation Council (UK). *Lifesaver VR*. URL: <https://www.resus.org.uk/apps/lifesaver-vr/> [Дата обращения: 21.04.2020].
59. Nas J, Thannhauser J, Vart P, van Geuns RJ, Muijsers HEC, Mol JQ, et al. Effect of Face-to-Face vs Virtual Reality Training on Cardiopulmonary Resuscitation Quality: A Randomized Clinical Trial. *JAMA Cardiol*. 2019;5(3):328–335. PMID: 31734702 <https://doi.org/10.1001/jamacardio.2019.4992>
60. Cerezo Espinosa C, Segura Melgarejo F, Melendreras Ruiz R, García-Collado AJ, Nieto Caballero S, Juguera Rodríguez L, et al. Virtual reality in cardiopulmonary resuscitation training: a randomized trial. *Emergencias*. 2019;31(1):43–46. PMID: 30656873
61. International Federation of the Red Cross and Red Crescent Societies. Law and first aid: *Promoting and protecting life-saving action*. Geneva: IFRC; 2015. URL: [https://www.ifrc.org/Global/Photos/Secretariat/201506/First%20Aid%20Law%20Advocacy%20Report%20\(final\).pdf](https://www.ifrc.org/Global/Photos/Secretariat/201506/First%20Aid%20Law%20Advocacy%20Report%20(final).pdf) [Дата обращения: 21.04.2020].
62. Cave DM, Aufderheide TP, Beeson J, Ellison A, Gregory A, Hazinski MF, et al. Importance and Implementation of Training in Cardiopulmonary Resuscitation and Automated External Defibrillation in Schools: A Science Advisory from the American Heart Association. *Circulation*. 2011;123(6):691–706. PMID: 21220728 <https://doi.org/10.1161/cir.0b013e31820b5328>
63. Böttiger BW, Van Aken H. Kids save lives—Training school children in cardiopulmonary resuscitation worldwide is now endorsed by the World Health Organization (WHO). *Resuscitation*. 2015;94:A5–7. PMID: 26209417 <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2015.07.005>
64. Bohn A, Van Aken HK, Möllhoff T, Wienzek H, Kimmeyer P, Wild E, et al. Teaching resuscitation in schools: annual tuition by trained teachers is effective starting at age 10. A four-year prospective cohort study. *Resuscitation*. 2012;83(5):619–625. PMID: 22286049 <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2012.01.020>
65. Semeraro F, Wingen S, Schroeder DC, Ecker H, Scapigliati A, Ristagno G, et al. KIDS SAVE LIVES—Three years of implementation in Europe. *Resuscitation*. 2018;131:e9–e11. PMID: 30098386 <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2018.08.008>
66. Berger S. How to develop and execute a public health agenda: From grass roots to legislation. *Cardiol Young*. 2017;27(S1):S101–S103. PMID: 28084965 <https://doi.org/10.1017/S1047951116002316>
67. Gräsner JT, Lefering R, Koster RW, Masterson S, Böttiger BW, Herlitz J, et al. EuReCa ONE-27 Nations, ONE Europe, ONE Registry: A prospective one month analysis of out-of-hospital cardiac arrest outcomes in 27 countries in Europe. *Resuscitation*. 2016;105:188–195. PMID: 27321577 <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2016.06.004>
68. Birkun A, Frolova L. Introducing the Crimean Out-of-Hospital Cardiac Arrest and Resuscitation Registry (COHCARR): rationale, design and 6-month baseline data. *J Resuscit Balcanica*. 2019;14(5):198–205. <https://doi.org/10.5937/jrb1914198b>
69. Cartledge S, Bray JE, Leary M, Stub D, Finn J. A systematic review of basic life support training targeted to family members of high-risk cardiac patients. *Resuscitation*. PMID: 27208554 2016;105:70–78. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2016.04.028>
70. Sasson C, Haukoos JS, Bond C, Rabe M, Colbert SH, King R, et al. Barriers and facilitators to learning and performing cardiopulmonary resuscitation in neighborhoods with low bystander cardiopulmonary resuscitation prevalence and high rates of cardiac arrest in Columbus, OH. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes*. 2013;6(5):550–558. PMID: 24021699 <https://doi.org/10.1161/CIRCOUTCOMES.111.000097>
71. King R, Heisler M, Sayre MR, Colbert SH, Bond-Zielinski C, Rabe M, et al. Identification of factors integral to designing community-based CPR interventions for high-risk neighborhood residents. *Prehosp Emerg Care*. 2015;19(2):308–312. PMID: 25822004 <https://doi.org/10.3109/10903127.2014.964889>
72. Niles D, Sutton RM, Donoghue A, Kalsi MS, Roberts K, Boyle L, et al. “Rolling Refreshers”: a novel approach to maintain CPR psychomotor skill competence. *Resuscitation*. 2009;80(8):909–912. PMID: 19467759 <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2009.04.021>
73. Ahn JY, Cho GC, Shon YD, Park SM, Kang KH. Effect of a reminder video using a mobile phone on the retention of CPR and AED skills in lay responders. *Resuscitation*. 2011;82(12):1543–1547. PMID: 21958928 <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2011.08.029>
74. Oermann MH, Kardong-Edgren SE, Odom-Maryon T. Effects of monthly practice on nursing students' CPR psychomotor skill performance. *Resuscitation*. 2011;82(4):447–453. PMID: 21227563 <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2010.11.022>
75. Søreide E, Morrison L, Hillman K, Monsieurs K, Sunde K, Zideman D, et al. The formula for survival in resuscitation. *Resuscitation*. 2013;84(11):1487–1493. PMID: 23917078 <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2013.07.020>
76. Кучеренко В., Гаркави А., Кавалерский М. Готовность населения к оказанию первой помощи при ДТП. *Врач*. 2009;(12):82.
77. Birkun A, Kosova Y. Social attitude and willingness to attend cardiopulmonary resuscitation training and perform resuscitation in the Crimea. *World J Emerg Med*. 2018;9(4):237–248. PMID: 30181790 <https://doi.org/10.5847/wjem.j.1920-8642.2018.04.001>

78. Бояринцев В.В., Дежурный Л.И., Закурдаева А.Ю., Левинсон Т.В., Неудачин Г.В., Пахомов П.В., и др. *Первая помощь: Кровотечения*. Воронеж: Научная книга; 2013.
79. Колодкин А.А., Колодкина В.И., Владимировна О.В., Муравьева А.А. Обучение педагогических работников образовательных учреждений навыкам оказания первой помощи. *Медицина катастроф*. 2017;3(99):56–59.
80. Пупышева А.Д., Ким Е.И. Изучение знаний студентов немедицинского вуза по базовой сердечно-легочной реанимации. *Синергия наук*. 2017;(15):399–403.
81. Рябова И.В., Соболевская Т.А., Нежкина Н.Н., Нехорошева Е.В., Зверев О.М., Кошелев И.В. Оценка компетентности учителей города Москвы в вопросах оказания первой помощи обучающимся. *Вестник Московского городского педагогического университета. Серия: Педагогика и психология*. 2017;2(40):24–37.
82. Биркун А.А. Доступность обучения сердечно-легочной реанимации для населения Российской Федерации: анализ информационных ресурсов русскоязычного сегмента сети Интернет. *Социальные аспекты здоровья населения*. 2018;63(5):8. <https://doi.org/10.21045/2071-5021-2018-63-5-8>

REFERENCES

1. Sasson C, Rogers MAM, Dahl J, Kellermann AL. Predictors of survival from out-of-hospital cardiac arrest: a systematic review and meta-analysis. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes*. 2010;3(1):63–81. PMID: 20123673 <https://doi.org/10.1161/CIRCOUTCOMES.109.889576>
2. Perkins GD, Handley AJ, Koster RW, Castrén M, Smyth MA, Olasveengen T, et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015: Section 2. Adult basic life support and automated external defibrillation. *Resuscitation*. 2015;95:81–99. PMID: 26477420 <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2015.07.015>
3. Lindner TW, Søreide E, Nilsen OB, Torunn MW, Lossius HM. Good outcome in every fourth resuscitation attempt is achievable – an Utstein template report from the Stavanger region. *Resuscitation*. 2011;82(12):1508–1513. PMID: 21752524 <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2011.06.016>
4. Ong ME, Shin SD, De Souza NN, Tanaka H, Nishiuchi T, Song KJ, et al. Outcomes for out-of-hospital cardiac arrests across 7 countries in Asia: The Pan Asian Resuscitation Outcomes Study (PAROS). *Resuscitation*. 2015;96:100–108. PMID: 26234891 <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2015.07.026>
5. Krishna CK, Showkat HI, Taktani M, Khatri V. Out of hospital cardiac arrest resuscitation outcome in North India – CARO study. *World J Emerg Med*. 2017;8(3):200–205. PMID: 28680517 <https://doi.org/10.5847/wjem.j.1920-8642.2017.03.007>
6. Wissenberg M, Lippert FK, Folke F, Weeke P, Hansen CM, Christensen EF, et al. Association of national initiatives to improve cardiac arrest management with rates of bystander intervention and patient survival after out-of-hospital cardiac arrest. *JAMA*. 2013;310(13):1377–1384. PMID: 24084923 <https://doi.org/10.1001/jama.2013.278483>
7. Greif R, Lockey AS, Conaghan P, Lippert A, De Vries W, Monsieurs KG, et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015: Section 10. Education and implementation of resuscitation. *Resuscitation*. 2015;95:288–301. PMID: 26477418 <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2015.07.032>
8. Lysenko KI, Dezhurniy LI, Baturin DI, Tishkov EA. Issues of first aid and resuscitation training in non-physicians. *Anesteziologiya i reanimatologiya*. 2011;(5):76–78. (In Russ.).
9. Bulychева LV, Zakurdaeva AY, Dezhurnii LI, Salagay OO, Shchetinin SV. Organization and legal issues training in first aid. *Meditsinskoe pravo: teoriya i praktika*. 2017;3(2):23–34. (In Russ.).
10. Dezhurniy LI, Gumenyuk SA, Zakirov RR. Unification of training for the first aid. *Upravlenie deyatel'nost'yu po obespecheniyu bezopasnosti dorozhnogo dvizheniya: sostoyanie, problemy, puti sovershenstvovaniya*. 2019;1(2):155–159. (In Russ.).
11. Dezhurniy L, Lysenko K, Baturin D. The role of unprofessional emergency aid to a victim in avoiding untimely death in Russia. *Social aspects of population health*. 2011;(2):21. (In Russ.).
12. Birkun AA, Kosova YA. Public opinion on community basic cardiopulmonary resuscitation training: a survey of inhabitants of the Crimean peninsula. *Russian Sklifosovsky Journal Emergency Medical Care*. 2018;7(4):311–318. (In Russ.). <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2018-7-4-311-318>
13. Bhanji F, Donoghue AJ, Wolff MS, Flores GE, Halamek LP, Berman JM, et al. Part 14: Education: 2015 American Heart Association Guidelines Update for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation*. 2015;132(18 Suppl 2):S561–573. PMID: 26473002 <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000268>
14. Harvey PR, Higenbottam CV, Owen A, Hulme J, Bion JF. Peer-led training and assessment in basic life support for healthcare students: synthesis of literature review and fifteen years practical experience. *Resuscitation*. 2012;83(7):894–899. PMID: 22285723 <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2012.01.013>
15. Hsieh MJ, Bhanji F, Chiang WC, Yang CW, Chien KL, Ma MH. Comparing the effect of self-instruction with that of traditional instruction in basic life support courses – A systematic review. *Resuscitation*. 2016;108:8–19. PMID: 27581252 <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2016.08.021>
16. Moule P, Albarran JW, Bessant E, Brownfield C, Pollock J. A non-randomized comparison of e-learning and classroom delivery of basic life support with automated external defibrillator use: a pilot study. *Int J Nurs Pract*. 2008;14(6):427–434. PMID: 19126070 <https://doi.org/10.1111/j.1440-172X.2008.00716.x>
17. Cheung BM, Ho C, Kou KO, Kuong EE, Lai KW, Leow PL, et al. Knowledge of cardiopulmonary resuscitation among the public in Hong Kong: telephone questionnaire survey. *Hong Kong Med J*. 2003;9(5):323–328. PMID: 14530525
18. Cason CL, Stiller J. Performance outcomes of an online first aid and CPR course for laypersons. *Health Educat J*. 2011;70(4):458–467. <https://doi.org/10.1177/0017896910379696>
19. Chen M, Wang Y, Li X, Hou L, Wang Y, Liu J, et al. Public Knowledge and Attitudes towards Bystander Cardiopulmonary Resuscitation in China. *Biomed Res Int*. 2017;2017:3250485. PMID: 28367441 <https://doi.org/10.1155/2017/3250485>
20. Birnbaum A, McBurnie MA, Powell J, Ottingham LV, Riegel B, Potts J, et al. Modeling instructor preferences for CPR and AED competence estimation. *Resuscitation*. 2005;64(3):333–339. PMID: 15735763 <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2004.08.019>
21. Perkins GD, Hulme J, Bion JF. Peer-led resuscitation training for healthcare students: a randomised controlled study. *Intensive Care Med*. 2002;28(6):698–700. PMID: 12107673 <https://doi.org/10.1007/s00134-002-1291-9>
22. Beck S, Issleib M, Daubmann A, Zöllner C. Peer education for BLS-training in schools? Results of a randomized-controlled, noninferiority trial. *Resuscitation*. 2015;94:85–90. PMID: 26184655 <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2015.06.026>
23. Choi HS, Lee DH, Kim CW, Kim SE, Oh JH. Peer-assisted learning to train high-school students to perform basic life-support. *World J Emerg Med*. 2015;6(3):186–190. PMID: 26401178 <https://doi.org/10.5847/wjem.j.1920-8642.2015.03.004>
24. Glotov MA, Birkun AA, Kudryavceva II, Samarin SA, Frolova LP, Strekalova ZA, et al. Comparison of efficiency of basic life support resuscitation training provided to medical students by their peers or practicing physicians. *Anesteziologiya i reanimatologiya*. 2018;1(63):72–78. (In Russ.). <https://doi.org/10.18821/0201-7563-2018-63-1-72-78>
25. Lau Y, Nyoe RSS, Wong SN, Ab Hamid ZB, Leong BS, Lau ST. Effectiveness of digital resuscitation training in improving knowledge and skills: A systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *Resuscitation*. 2018;131:14–23. PMID: 30071263 <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2018.07.033>
26. Lehmann R, Thiessen C, Frick B, Bosse HM, Nikendei C, Hoffmann GF, et al. Improving Pediatric Basic Life Support Performance Through Blended Learning with Web-Based Virtual Patients: Randomized Controlled Trial. *J Med Internet Res*. 2015;17(7):e162. PMID: 26139388 <https://doi.org/10.2196/jmir.4141>
27. Birkun AA, Altukhova IV, Perova EA, Frolova LP, Abibullayev LR. Blended Distance-classroom Training as an Alternative to the Traditional Classroom Training in Basic Cardiopulmonary Resuscitation and Automated External Defibrillation. *Russian Sklifosovsky Journal Emergency Medical Care*. 2019;8(2):145–151. (In Russ.) <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2019-8-2-145-151>
28. Lynch B, Einspruch EL, Nichol G, Becker LB, Aufderheide TP, Idris A. Effectiveness of a 30-min CPR self-instruction program for lay responders: a controlled randomized study. *Resuscitation*. 2005;67(1):31–43. PMID: 16154678 <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2005.04.01>
29. Einspruch EL, Lynch B, Aufderheide TP, Nichol G, Becker L. Retention of CPR skills learned in a traditional AHA Heartsaver course versus 30-min video self-training: a controlled randomized study. *Resuscitation*. 2007;74(3):476–486. PMID: 17442479 <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2007.01.030>
30. Roppolo LP, Pepe PE, Campbell L, Ohman K, Kulkarni H, Miller R, et al. Prospective, randomized trial of the effectiveness and retention of 30-min layperson training for cardiopulmonary resuscitation and automated external defibrillators: The American Airlines Study. *Resuscitation*. 2007;74(2):276–285. PMID: 17452070 <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2006.12.017>
31. Mancini ME, Cazzell M, Kardong-Edgren S, Cason CL. Improving workplace safety training using a self-directed CPR-AED learning program. *AAOHN J*. 2009;57(4):159–167. PMID: 19438082 <https://doi.org/10.3928/08910162-20090401-02>
32. Krogh LQ, Bjørnshave K, Vestergaard LD, Sharma MB, Rasmussen SE, Nielsen HV, et al. E-learning in pediatric basic life support: a randomized controlled non-inferiority study. *Resuscitation*. 2015;90:7–12. PMID: 25680824 <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2015.01.030>

33. Teague G, Riley RH. Online resuscitation training. Does it improve high school students' ability to perform cardiopulmonary resuscitation in a simulated environment? *Resuscitation*. 2006;71(3):352–357. PMID: 17069951 <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2006.05.007>
34. Tobase L, Peres HHC, Gianotto-Oliveira R, Smith N, Polastri TF, Timerman S. The effects of an online basic life support course on undergraduate nursing students' learning. *Int J Med Educ*. 2017;8:309–313. PMID: 28850944 <https://doi.org/10.5116/ijme.5985.cbce>
35. de Vries W, Handley AJ. A web-based micro-simulation program for self-learning BLS skills and the use of an AED. Can laypeople train themselves without a manikin? *Resuscitation*. 2007;75(3):491–498. PMID: 17629390 <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2007.05.014>
36. Birkun AA, Dantanarayana VR. Open online course on basic cardiopulmonary resuscitation: investigation of an audience and the effects of distant tuition of trainees. *General Reanimatology*. 2020;16(2):52–63. <https://doi.org/10.15360/1813-9779-2020-2-52-63>
37. Mitchell KB, Gugerty L, Muth E. Effects of brief training on use of automated external defibrillators by people without medical expertise. *Hum Factors*. 2008;50(2):301–310. PMID: 18516840 <https://doi.org/10.1518/001872008X250746>
38. Reder S, Cummings P, Quan L. Comparison of three instructional methods for teaching cardiopulmonary resuscitation and use of an automatic external defibrillator to high school students. *Resuscitation*. 2006;69(3):443–453. PMID: 16678958 <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2005.08.020>
39. de Vries W, Turner NM, Monsieurs KG, Bierens JJ, Koster RW. Comparison of instructor-led automated external defibrillation training and three alternative DVD-based training methods. *Resuscitation*. 2010;81(8):1004–1009. PMID: 20483519 <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2010.04.006>
40. Kern KB, Hilwig RW, Berg RA, Sanders AB, Ewy GA. Importance of continuous chest compressions during cardiopulmonary resuscitation: improved outcome during a simulated single lay-rescuer scenario. *Circulation*. 2002;105(5):645–649. PMID: 11827933 <https://doi.org/10.1161/hc0502.102963>
41. Bobrow BJ, Spaite DW, Berg RA, Stolz U, Sanders AB, Kern KB, et al. Chest compression-only CPR by lay rescuers and survival from out-of-hospital cardiac arrest. *JAMA*. 2010;304(13):1447–1454. PMID: 20924010 <https://doi.org/10.1001/jama.2010.1392>
42. Kleinman ME, Brennan EE, Goldberger ZD, Swor RA, Terry M, Bobrow BJ, et al. Part 5: Adult Basic Life Support and Cardiopulmonary Resuscitation Quality: 2015 American Heart Association Guidelines Update for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation*. 2015;132(18 Suppl 2):S414–435. PMID: 26472993 <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000259>
43. Iwami T, Kawamura T, Hiraike A, Berg RA, Hayashi Y, Nishiuchi T, et al. Effectiveness of bystander-initiated cardiac-only resuscitation for patients with out-of-hospital cardiac arrest. *Circulation*. 2007;116(25):2900–2907. PMID: 18071072 <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.107.723411>
44. Beckers SK, Skorning MH, Fries M, Bickenbach J, Beuerlein S, Derwall M, et al. CPREzy improves performance of external chest compressions in simulated cardiac arrest. *Resuscitation*. 2007;72(1):100–107. PMID: 17079067 <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2006.05.020>
45. Gruber J, Stumpf D, Zapletal M, Neuhold S, Fischer H. Real-time feedback systems in CPR. *Trends Anaesth Crit Care*. 2012;2(6):287–294. <https://doi.org/10.1016/j.tacc.2012.09.004>
46. Yeung J, Meeks R, Edelson D, Gao F, Soar J, Perkins GD. The use of CPR feedback/prompt devices during training and CPR performance: A systematic review. *Resuscitation*. 2009;80(7):743–751. PMID: 19477574 <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2009.04.012>
47. Perkins GD, Augré C, Rogers H, Allan M, Thickett DR. CPREzy: an evaluation during simulated cardiac arrest on a hospital bed. *Resuscitation*. 2005;64(1):103–108. PMID: 15629562 <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2004.08.011>
48. Gruenerbl A, Pirkel G, Monger E, Gobbi M, Lukowicz P. Smart-watch lifesaver: smart-watch interactive-feedback system for improving bystander CPR. In: *Abstract Conference ISWC '15 Proceedings of the 2015 ACM International Symposium on Wearable Computers, ISWC 2015, (Osaka, Japan, September 7–11)*. Osaka; 2015. p.19–26. <http://doi.org/10.1145/2802083.2802086>
49. Rawlins L, Woollard M, Williams J, Hallam P. Effect of listening to Nellie the Elephant during CPR training on performance of chest compressions by lay people: randomised crossover trial. *BMJ*. 2009;339:b4707. PMID: 20008376 <https://doi.org/10.1136/bmj.b4707>
50. Woollard M, Poposki J, McWhinnie B, Rawlins L, Munro G, O'Meara P. Achy breaky makey wakey heart? A randomised crossover trial of musical prompts. *Emerg Med J*. 2012;29(4):290–294. PMID: 22048987 <https://doi.org/10.1136/emmered-2011-200187>
51. Statista. *Technology & Telecommunications. Number of smartphone users worldwide from 2016 to 2021*. 2020. Available at: <https://www.statista.com/statistics/330695/number-of-smartphone-users-worldwide> [Accessed 21 Apr 2020].
52. An M, Kim Y, Cho WK. Effect of smart devices on the quality of CPR training: A systematic review. *Resuscitation*. 2019;144:145–156. PMID: 31325556 <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2019.07.011>
53. Chan TK, Wan KA, Chan JCK, Lam HKC, Wong YT, Kan PG. New era of CPR: Application of i-technology in resuscitation. *Hong Kong J Emerg Med*. 2012;19(5):305–311. <https://doi.org/10.1002/9781118298534.index>
54. Ahn C, Lee J, Oh J, Song Y, Chee Y, Lim TH, et al. Effectiveness of feedback with a smartwatch for high-quality chest compressions during adult cardiac arrest: A randomized controlled simulation study. *PLoS One*. 2017;12(4):e0169046. PMID: 28369055 <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0169046>
55. Lee J, Song Y, Oh J, Chee Y, Ahn C, Shin H, et al. Smartwatch feedback device for high-quality chest compressions by a single rescuer during infant cardiac arrest: a randomized, controlled simulation study. *Eur J Emerg Med*. 2019;26(4):266–271. PMID: 29369843 <https://doi.org/10.1097/MEJ.0000000000000537>
56. Song Y, Chee Y, Oh J, Ahn C, Lim TH. Smartwatches as chest compression feedback devices: A feasibility study. *Resuscitation*. 2016;105:20–23. PMID: 27004719 <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2016.03.014>
57. Semeraro F, Ristagno G, Giulini G, Gnudi T, Kayal JS, Monesi A, et al. Virtual reality cardiopulmonary resuscitation (CPR): Comparison with a standard CPR training mannequin. *Resuscitation*. 2019;135:234–235. PMID: 30597133 <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2018.12.016>
58. Resuscitation Council (UK). *Lifesaver VR*. Available at: <https://www.resus.org.uk/apps/lifesaver-vr/> [Accessed 21 Apr 2020].
59. Nas J, Thannhauser J, Vart P, van Geuns RJ, Muijsers HEC, Mol JQ, et al. Effect of Face-to-Face vs Virtual Reality Training on Cardiopulmonary Resuscitation Quality: A Randomized Clinical Trial. *JAMA Cardiol*. 2019;5(3):328–335. PMID: 31734702 <https://doi.org/10.1001/jamacardio.2019.4992>
60. Cerezo Espinosa C, Segura Melgarejo F, Melendreras Ruiz R, García-Collado AJ, Nieto Caballero S, Juguera Rodríguez L, et al. Virtual reality in cardiopulmonary resuscitation training: a randomized trial. *Emergencias*. 2019;31(1):43–46. PMID: 30656873
61. International Federation of the Red Cross and Red Crescent Societies. *Law and first aid: Promoting and protecting life-saving action*. Geneva: IFRC; 2015. Available at: [https://www.ifrc.org/Global/Photos/Secretariat/201506/First%20Aid%20Law%20Advocacy%20Report%20\(final\).pdf](https://www.ifrc.org/Global/Photos/Secretariat/201506/First%20Aid%20Law%20Advocacy%20Report%20(final).pdf) [Accessed 21 Apr 2020].
62. Cave DM, Auferderheide TP, Beeson J, Ellison A, Gregory A, Hazinski MF, et al. Importance and Implementation of Training in Cardiopulmonary Resuscitation and Automated External Defibrillation in Schools: A Science Advisory from the American Heart Association. *Circulation*. 2011;123(6):691–706. PMID: 21220728 <https://doi.org/10.1161/cir.0b013e31820b5328>
63. Böttiger BW, Van Aken H. Kids save lives – Training school children in cardiopulmonary resuscitation worldwide is now endorsed by the World Health Organization (WHO). *Resuscitation*. 2015;94:A5–7. PMID: 26209417 <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2015.07.005>
64. Bohn A, Van Aken HK, Möllhoff T, Wienzek H, Kimmeyer P, Wild E, et al. Teaching resuscitation in schools: annual tuition by trained teachers is effective starting at age 10. A four-year prospective cohort study. *Resuscitation*. 2012;83(5):619–625. PMID: 22286049 <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2012.01.020>
65. Semeraro F, Wingen S, Schroeder DC, Ecker H, Scapigliati A, Ristagno G, et al. KIDS SAVE LIVES-Three years of implementation in Europe. *Resuscitation*. 2018;131:e9–e11. PMID: 30098386 <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2018.08.008>
66. Berger S. How to develop and execute a public health agenda: From grass roots to legislation. *Cardiol Young*. 2017;27(S1):S101–S103. PMID: 28084965 <https://doi.org/10.1017/S1047951116002316>
67. Gräsner JT, Lefering R, Koster RW, Masterson S, Böttiger BW, Herlitz J, et al. EuReCa ONE-27 Nations, ONE Europe, ONE Registry: A prospective one month analysis of out-of-hospital cardiac arrest outcomes in 27 countries in Europe. *Resuscitation*. 2016;105:188–195. PMID: 27321577 <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2016.06.004>
68. Birkun A, Frolova L. Introducing the Crimean Out-of-Hospital Cardiac Arrest and Resuscitation Registry (COHCARR): rationale, design and 6-month baseline data. *J Resuscit Balcanica*. 2019;14(5):198–205. <https://doi.org/10.5937/jrb1914198b>
69. Cartledge S, Bray JE, Leary M, Stub D, Finn J. A systematic review of basic life support training targeted to family members of high-risk cardiac patients. *Resuscitation*. PMID: 27208554 2016;105:70–78. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2016.04.028>
70. Sasson C, Haukoos JS, Bond C, Rabe M, Colbert SH, King R, et al. Barriers and facilitators to learning and performing cardiopulmonary resuscitation in neighborhoods with low bystander cardiopulmonary resuscitation prevalence and high rates of cardiac arrest in Columbus, OH. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes*. 2013;6(5):550–558. PMID: 24021699 <https://doi.org/10.1161/CIRCOUTCOMES.111.000097>
71. King R, Heisler M, Sayre MR, Colbert SH, Bond-Zielinski C, Rabe M, et al. Identification of factors integral to designing community-based CPR interventions for high-risk neighborhood residents. *Prehosp Emerg Care*. 2015;19(2):308–312. PMID: 25822004 <https://doi.org/10.3109/10903127.2014.964889>

72. Niles D, Sutton RM, Donoghue A, Kalsi MS, Roberts K, Boyle L, et al. "Rolling Refreshers": a novel approach to maintain CPR psychomotor skill competence. *Resuscitation*. 2009;80(8):909–912. PMID: 19467759 <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2009.04.021>
73. Ahn JY, Cho GC, Shon YD, Park SM, Kang KH. Effect of a reminder video using a mobile phone on the retention of CPR and AED skills in lay responders. *Resuscitation*. 2011;82(12):1543–1547. PMID: 21958928 <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2011.08.029>
74. Oermann MH, Kardong-Edgren SE, Odom-Maryon T. Effects of monthly practice on nursing students' CPR psychomotor skill performance. *Resuscitation*. 2011;82(4):447–453. PMID: 21227563 <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2010.11.022>
75. Søreide E, Morrison L, Hillman K, Monsieurs K, Sunde K, Zideman D, et al. The formula for survival in resuscitation. *Resuscitation*. 2013;84(11):1487–1495. PMID: 23917078 <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2013.07.020>
76. Kucherenko V, Garkavi A, Kavalersky M. First aid readiness in the population at a road traffic accident. *Vrach*. 2009;(12):82. (In Russ.).
77. Birkun A, Kosova Y. Social attitude and willingness to attend cardiopulmonary resuscitation training and perform resuscitation in the Crimea. *World J Emerg Med*. 2018;9(4):237–248. PMID: 30181790 <https://doi.org/10.5847/wjem.j.1920-8642.2018.04.001>
78. Boyarintsev VV., Dezhurny LI, Zakurdaeva AYu, Levinson TV, Neudakhin GV, Pakhomov PV, et al. *First aid: Bleedings*. Voronezh: Nauchnaya kniga Publ.; 2013. (In Russ.).
79. Kolodkin AA, Kolodkina VI, Vladimirova OV, Murav'yova AA. Teaching of Pedagogical Staff of Educational Institutions in First-Aid Delivery Skills. *Disaster Medicine*. 2017;3(99):56–59. (In Russ.).
80. Pupysheva AD, Kim EI. Knowledge study of non-medical students on basic cardiopulmonary reanimation. *Sinergiya Nauk*. 2017;(15):399–405. (In Russ.).
81. Ryabova IV, Sobolevskaya TA, Nezhkina NN, Nekhorosheva EV, Zverev OM, Koshelev IV. Assessment of Competence of Teachers of Moscow in Moscow in the Issues of Provision of First Aid to Students. *Vestnik Moskovskogo gorodskogo pedagogicheskogo universiteta. Seriya: pedagogika i psikhologiya*. 2017;2(40):24–37. (In Russ.).
82. Birkun AA. Availability of public education in cardiopulmonary resuscitation in the Russian Federation: analysis of information resources of the Russian-language segment of the Internet. *Social aspects of population health*. (In Russ.). 2018;63(5):8. <https://doi.org/10.21045/2071-5021-2018-63-5-8>

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

Биркун Алексей Алексеевич

кандидат медицинских наук, доцент кафедры анестезиологии-реаниматологии и скорой медицинской помощи Медицинской академии им. С.И. Георгиевского ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского»;

<https://orcid.org/0000-0002-2789-9760>, birkunalexei@gmail.com;

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов

Modern Technologies and Approaches to Organization of Theoretical and Practical Basic Resuscitation Training for the Lay Public

A.A. Birkun

Department of Anesthesiology, Resuscitation and Emergency Medicine
S.I. Georgiyevsky Medical Academy, V.I. Vernadsky Crimean Federal University
5/7 Lenina Blvd, Simferopol, 295006, Russian Federation

✉ **Contacts:** Aleksey A. Birkun, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor at the Department of Anesthesiology, Resuscitation and Emergency Medicine, S.I. Georgiyevsky Medical Academy V.I. Vernadsky Crimean Federal University. Email: birkunalexei@gmail.com

ABSTRACT Out-of-hospital cardiac arrest (OHCA) is a serious social and economic problem, and control over it is highly dependent from the overall performance of the system of public first aid and resuscitation training. Coverage of the population with theoretical and practical training in basic cardiopulmonary resuscitation (CPR) is significantly limited in the Russian Federation, and the quality of training is generally low. Based on the analysis of international scientific literature and current international guidelines, this review is delineating modern organizational approaches and technologies of resuscitation training that help to enhance the efficiency and increase the accessibility of CPR training for lay people. In particular, the paper discusses methods of resuscitation training utilizing distant learning technologies, technical means for CPR skills training using feedback and virtual reality technologies, target audience and retraining intervals. Guided by the results of analysis of the cumulative experience, the directions for optimization of the resuscitation training system in Russia are proposed, that offer a perspective to improve coverage of the population with basic CPR training, increase the rates of bystander resuscitation and decrease mortality from OHCA.

Keywords: cardiopulmonary resuscitation, distant learning, online course, technologies, methods, virtual reality, defibrillation, accessibility

For citation Birkun AA. Modern Technologies and Approaches to Organization of Theoretical and Practical Basic Resuscitation Training for the Lay Public. *Russian Sklifosovsky Journal of Emergency Medical Care*. 2021;10(2):357–366. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2021-10-2-357-366> (In Russ.)

Conflict of interest Authors declare lack of the conflicts of interests

Acknowledgments, sponsorship The study had no sponsorship

Affiliations

Aleksei A. Birkun

Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Anaesthesiology, Resuscitation and Emergency Medicine, Medical Academy named after S.I. Georgievsky of V.I. Vernadsky Crimean Federal University;
<https://orcid.org/0000-0002-2789-9760>, birkunalexei@gmail.com

Received on 22.04.2020

Review completed on 19.06.2020

Accepted on 29.09.2020

Поступила в редакцию 22.04.2020

Рецензирование завершено 19.06.2020

Принята к печати 29.09.2020