



ELSEVIER

Available online at www.sciencedirect.com

Resuscitation

journal homepage: www.elsevier.com/locate/resuscitation



EUROPEAN
RESUSCITATION
COUNCIL

European Resuscitation Council Guidelines 2021: Basic Life Support

Theresa M. Olsveengen^{a,}, Federico Semeraro^b, Giuseppe Ristagno^{c,d},
Maaret Castren^e, Anthony Handley^f, Artem Kuzovlev^g, Koenraad G. Monsieurs^h,
Violetta Raffayⁱ, Michael Smyth^{j,k}, Jasmeet Soar^l, Hildigunnur Svavarsdottir^{m,n},
Gavin D. Perkins^{o,p}*

Рекомендации Европейского совета по ре- анимации 2021: Базовая СЛР

*Перевод А.А. Науменко
г. Южно-Сахалинск
2021 год*



Резюме

Европейский совет по реанимации разработал эти базовые принципы СЛР на основании *2020 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation Science with Treatment Recommendations - Международного консенсуса по сердечно-легочной реанимации с рекомендациями по лечению 2020 года*. Обсуждаемые темы включают распознавание остановки сердца, оповещение служб экстренной помощи, компрессии грудной клетки, искусственное дыхание, автоматическую внешнюю дефибрилляцию (АНД), измерение качества СЛР, новые технологии, безопасность и обструкцию дыхательных путей инородным телом.

Введение и сфера применения

Эти рекомендации основаны на консенсусе по науке и лечебным рекомендациям (CoSTR) Международного согласительного комитета по реанимации (ILCOR) 2020 года по базовой СЛР. [1] В отношении руководства ERC рекомендации ILCOR были дополнены целенаправленными обзорами литературы, проведенными издательской группой ERC по базовой СЛР для тех тем, которые не были рассмотрены ILCOR CoSTR 2020. Когда требовалось, рекомендации были приняты экспертным консенсусом членов группы авторов.

Издательская группа по базовой СЛР уделяла приоритетное внимание согласованности с предыдущими рекомендациями, чтобы укрепить уверенность и побудить больше людей действовать при остановке сердца. Неспособность распознать остановку сердца остается препятствием на пути к спасению большего числа жизней. Терминология, используемая в ILCOR CoSTR, [5] предназначена для начала СЛР у любого человека, который *«не реагирует на раздражители или имеет ненормальное дыхание»*. Эта терминология была включена в рекомендации по базовой СЛР 2021 года. Тем, кто обучается или проводит СЛР, напоминает, что медленное, затрудненное дыхание (агональное дыхание) следует рассматривать как признак остановки сердца. Безопасное положение (*Recovery position*) включено в раздел рекомендаций ERC 2021 года по оказанию первой помощи. В рекомендациях по оказанию первой помощи подчеркивается, *recovery position* должно использоваться только для взрослых и детей с пониженным уровнем реакции из-за соматического заболевания или нефизической травмы. В рекомендациях подчеркивается, что это положение следует использовать только у людей, которые **НЕ** соответствуют



критериям для начала искусственного дыхания или компрессий грудной клетки (СЛР). При нахождении в *recovery position* необходимо постоянно контролировать дыхание. Если в какой-то момент дыхание станет прерывистым или ненормальным, необходимо перевернуть пострадавшего на спину и начать компрессии грудной клетки. Наконец, данные, подтверждающие лечение обструкции дыхательных путей инородным телом, были полностью обновлены, но алгоритмы лечения остались прежними.

ERC также подготовил рекомендации по остановке сердца для пациентов с COVID-19, [2] которые основаны на ILCOR CoSTR и систематическом обзоре. [3,4] Наше понимание оптимального лечения пациентов с COVID-19 и риска передачи вируса и инфицирования лиц, проводящих СЛР, недостаточно изучено и постоянно развивается. Пожалуйста, ознакомьтесь с последними инструкциями и местной политикой в отношении лечения и мер предосторожности медицинских и спасательных служб в ERC и национальных руководствах.

Эти рекомендации были составлены и согласованы членами издательской группы по базовой СЛР. Рекомендации были опубликованы для общественного обсуждения в октябре 2020 года. Отзывы были рассмотрены группой авторов, и рекомендации были обновлены, где это необходимо. Руководство по базовой СЛР было представлено и одобрено Генеральной ассамблеей ERC 10 декабря 2020 года. Основные положения этого раздела представлены на рис. 1.



Рис. 1 - Сводная инфографика по базовой СЛР.



Краткое руководство по клинической практике

Алгоритм базовой СЛР представлен на рисунке 2, а пошаговые инструкции - на рисунке 3.

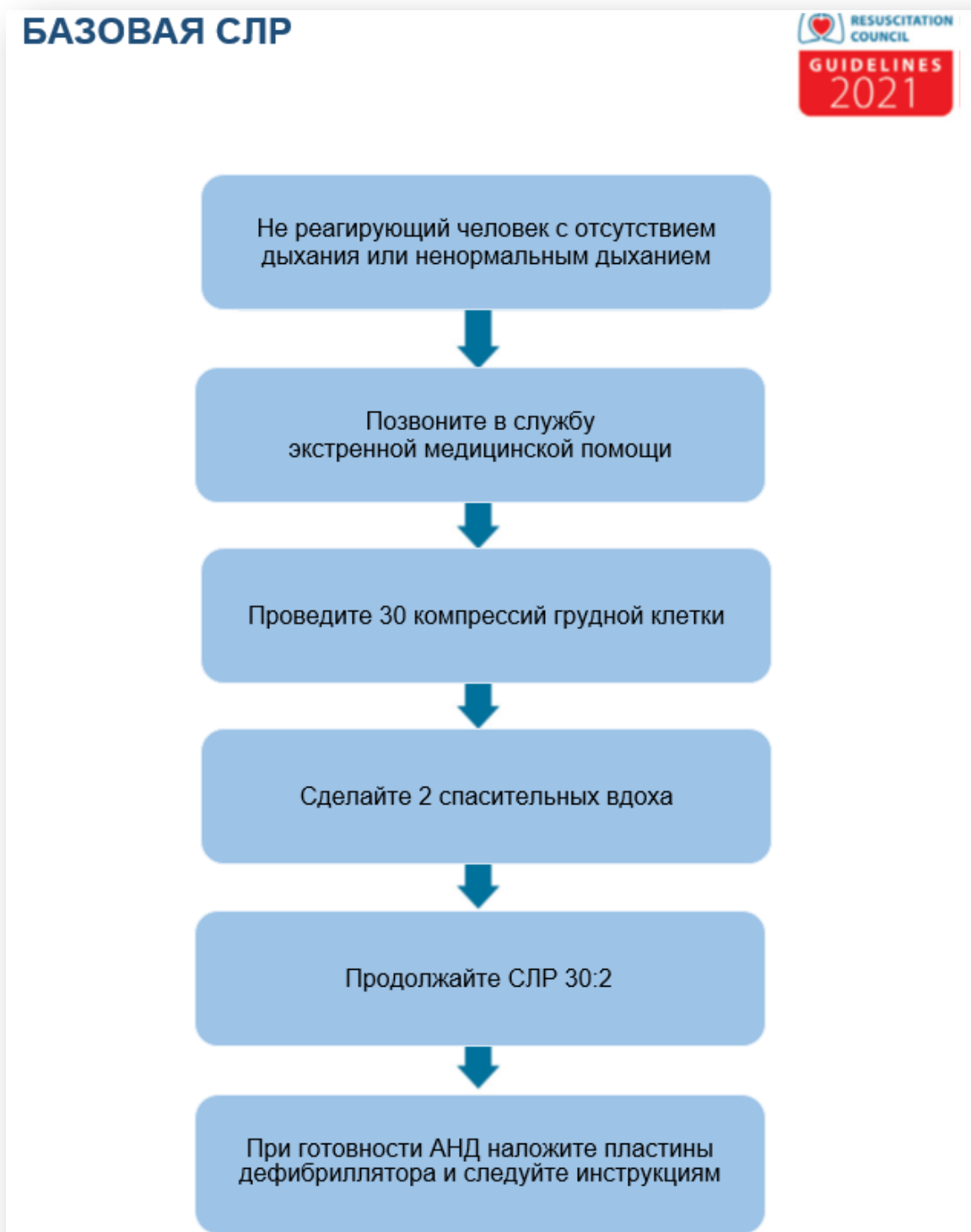


Рис. 2 Алгоритм базовой СЛР

АНД = автоматический наружный дефибриллятор



БАЗОВАЯ СЛР ПОШАГОВАЯ ИНСТРУКЦИЯ







ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ / ДЕЙСТВИЕ		ОПИСАНИЕ
Безопасность 		<ul style="list-style-type: none">Убедитесь, что вы, пострадавший и любой свидетель происшествия находятся в безопасности
Реакция Проверьте реакцию 		<ul style="list-style-type: none">Аккуратно потрясите пострадавшего за плечо и громко спросите: «У Вас все в порядке?»
Дыхательные пути Обеспечьте проходимость дыхательных путей 		<ul style="list-style-type: none">Если ответа нет, уложите пострадавшего на спинуПоложите руку на лоб и кончики пальцев под подбородок, осторожно наклоните голову пострадавшего назад, приподняв подбородок, чтобы открыть дыхательные пути
Дыхание Наблюдайте, послушайте и почувствуйте, есть ли дыхание 		<ul style="list-style-type: none">Наблюдайте, слушайте, почувствуйте есть ли дыхание, но не более 10 секПострадавший, который еле дышит или делает редкие, медленные и шумные вздохи, дышит ненормально!
Нет дыхания или ненормальное дыхание Позвоните в службу экстренной медицинской помощи 		<ul style="list-style-type: none">Если дыхание отсутствует или ненормальное, попросите помощника позвонить в службу экстренной медицинской помощи или позвоните самиЕсли возможно, оставайтесь с пострадавшимАктивируйте динамик или другую функцию громкой связи на мобильном телефоне и немедленно начните СЛР с помощью диспетчера
Отправьте за АНД Отправьте кого-нибудь принести АНД 		<ul style="list-style-type: none">Отправьте кого-нибудь найти и принести АНД, если он доступенЕсли Вы один, НЕ ОСТАВЛЯЙТЕ пострадавшего и начните проведение СЛР
Кровообращение Начните наружные компресии грудной клетки 		<ul style="list-style-type: none">Встаньте на колени рядом с пострадавшимРазместите основание Вашей одной ладони в центре грудной клетки пострадавшего – это нижняя часть грудиныПоложите основание другой ладони сверху первой и сцепите Ваши пальцыДержите Ваши руки ровнымиРасположитесь вертикально над грудной клеткой пострадавшего и сжимайте грудину как минимум на 5 см (но не более чем 6 см)После каждого сжатия грудной клетки прекратите любое давление на грудную клетку без потери контакта между Вашими руками и грудиной пострадавшегоСжимайте грудную клетку с частотой 100-120 в минуту

Рис.3 - Пошаговая инструкция по базовой СЛР

АНД = автоматический наружный дефибриллятор; СЛР = сердечно-легочная реанимация



БАЗОВАЯ СЛР ПОШАГОВАЯ ИНСТРУКЦИЯ







ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ / ДЕЙСТВИЕ	ОПИСАНИЕ
<p>Комбинация спасительных вдохов с компрессией грудной клетки</p> 	<ul style="list-style-type: none">• Если Вы обучены, после 30 компрессий грудной клетки снова откройте дыхательные пути используя разгибание головы назад и поднятие подбородка пострадавшего• Зажмите мягкую часть носа пострадавшего указательным и большим пальцами своей руки• Откройте пострадавшему рот, сохраняя при этом подбородок приподнятым• Сделайте глубокий вдох и максимально герметично прижмите свои губы ко рту пострадавшего• Сделайте выдох в рот пострадавшего в течении примерно 1 секунды, как при обычном дыхании, наблюдая за движением грудной клетки пострадавшего. Это эффективный спасительный вдох• Сохраняя разгибание головы и приподнятый подбородок пострадавшего, отведите свой рот от пострадавшего и следите за тем, чтобы грудная клетка пострадавшего полностью опустилась при выходе воздуха• Сделайте еще один нормальный вдох и выдохните в рот пострадавшего еще раз, чтобы получить в сумме два спасительных вдоха• Не прерывайте компрессии грудной клетки более чем на 10 секунд для обеспечения двух спасительных вдохов, даже если один из них будет неэффективным• После этого без промедления правильно установите свои руки на грудной клетке пострадавшего и выполните следующие 30 компрессий• Продолжайте компрессии грудной клетки со спасительными вдохами в отношении 30:2
<p>СЛР только с компрессиями грудной клетки</p> 	<ul style="list-style-type: none">• Если Вы не обучены или не можете сделать спасительные вдохи, проводите только постоянные компрессии грудной клетки с частотой 100-120 в минуту
<p>АНД доставлен Включите АНД и наложите электроды</p> 	<ul style="list-style-type: none">• Как только АНД будет доставлен, включите его и наложите электроды на участки грудной клетки пострадавшего без волосяного покрова• Если при проведении СЛР присутствует более чем один спасатель, продолжайте СЛР пока электроды АНД не будут размещены на грудной клетке пострадавшего
<p>Следуйте голосовым/визуальным указаниям АНД</p> 	<ul style="list-style-type: none">• Следуйте голосовым или визуальным указаниям АНД• Если рекомендован разряд, убедитесь, что ни вы, никто-либо еще, не касается пострадавшего• Нажмите кнопку разряда, как указано• Немедленно возобновите проведение СЛР и постоянно следите за указаниями АНД

Рис.3 - Пошаговая инструкция по базовой СЛР (продолжение)

АНД = автоматический наружный дефибриллятор; СЛР = сердечно-легочная реанимация



БАЗОВАЯ СЛР ПОШАГОВАЯ ИНСТРУКЦИЯ



ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ/ДЕЙСТВИЕ	ОПИСАНИЕ
<p>Если разряд не показан Продолжайте СЛР</p> 	<ul style="list-style-type: none">• Если разряд не показан, немедленно возобновите проведение СЛР и продолжайте в соответствии с указаниями АНД
<p>Если АНД недоступен Продолжайте СЛР</p> 	<ul style="list-style-type: none">• Если АНД недоступен или ожидается его доставка, продолжайте СЛР• Не прерывайте СЛР до тех пор, пока:<ul style="list-style-type: none">▪ Медицинский работник не скажет Вам прекратить СЛР▪ Пострадавший не придет в сознание, начнет двигаться, открывать глаза и дышать нормально• ИЛИ▪ Если Вы устали• Если Вы не уверены, что пострадавший восстановился, продолжайте СЛР• Признаки восстановления:<ul style="list-style-type: none">▪ Появление сознания▪ Двигательная активность▪ Открывание глаз▪ Нормальное дыхание
<p>Если реакция отсутствует, но есть нормальное дыхание Уложите в безопасную позицию</p> 	<ul style="list-style-type: none">• Если Вы уверены, что пострадавший дышит нормально, но все еще не реагирует, уложите его в безопасную позицию• Будьте готовы немедленно возобновить проведение СЛР, если не реагирующий пострадавший перестанет дышать или его дыхание станет ненормальным

Рис.3 - Пошаговая инструкция по базовой СЛР (продолжение)

АНД = автоматический наружный дефибриллятор; СЛР = сердечно-легочная реанимация



Как распознать остановку сердца

- Начните СЛР у любого не реагирующего человека с отсутствием дыхания или ненормальным дыханием.
- Медленное, затрудненное дыхание (агональное дыхание) следует рассматривать как признак остановки сердца.
- Короткий период судорожных движений может возникнуть в начале остановки сердца. Осмотрите человека после того, как приступ прекратился: если он не реагирует и дыхание отсутствует или ненормальное, начните СЛР.

Как предупредить службы экстренной помощи

- Немедленно сообщите в службу неотложной медицинской помощи (СМП), если человек потерял сознание с отсутствием дыхания или его дыхание ненормальное.
- Любой свидетель происшедшего с мобильным телефоном должен набрать номер СМП, активировать динамик или другую функцию громкой связи на мобильном телефоне и немедленно начать СЛР с помощью диспетчера.
- Если вы один и вам нужно оставить пострадавшего, чтобы предупредить СМП, сначала активируйте СМП, а затем начните СЛР.

Высококачественные компрессии грудной клетки

- Как можно скорее начинайте компрессии грудной клетки.
- Давите на нижнюю часть грудины («в центре груди»).
- Сжимайте на глубину не менее 5 см, но не более 6 см.
- Сжимайте грудную клетку с частотой 100-120 в минуту с минимальными перерывами между компрессиями.
- Позвольте груди полностью расправиться после каждого сжатия; не опирайтесь на грудь.
- По возможности выполняйте компрессии грудной клетки на твердой поверхности.

Спасательные вдохи

- Поочередно выполняйте 30 компрессий и 2 искусственных вдоха.



- Если вы не можете обеспечить искусственную вентиляцию легких, делайте непрерывные компрессии грудной клетки.

АНД

Как найти АНД

- Местоположение АНД должно быть обозначено четкими указателями.

Когда и как использовать АНД

- Как только АНД будет доставлен или если он уже доступен на месте остановки сердца, включите его.
- Прикрепите электроды к обнаженной груди пострадавшего в соответствии с положением, указанным на АНД или на электродах.
- Если присутствует более одного спасателя, продолжайте СЛР, пока прикрепляются электроды.
- Следуйте голосовым (и/или визуальным) подсказкам АНД.
- Убедитесь, что никто не касается пострадавшего, пока АНД проводит анализ сердечного ритма.
- Если показан разряд, убедитесь, что никто не касается пострадавшего. Нажмите кнопку разряда, когда будет предложено. Немедленно начните СЛР, сделав 30 компрессий.
- Если разряд не показан, немедленно начните СЛР с 30 компрессий грудной клетки.
- В любом случае продолжайте СЛР по подсказке АНД. Будет период СЛР (обычно 2 минуты) перед тем, как АНД предложит сделать дополнительную паузу в СЛР для анализа ритма.

Компрессии перед дефибрилляцией

- Продолжайте СЛР до тех пор, пока АНД (или другой дефибриллятор) не будет доставлен на место, не будет включен и прикреплен к пострадавшему.
- Не откладывайте дефибрилляцию, чтобы обеспечить продолжение СЛР, когда дефибриллятор будет готов.

Полностью автоматический АНД



- При показании к разряду полностью автоматический АНД производит разряд без каких-либо дальнейших действий со стороны спасателя. Безопасность полностью автоматического АНД недостаточно изучена.

Безопасность АНД

- Многие исследования дефибрилляции показали, что автоматический дефибриллятор может безопасно использоваться свидетелями происшедшего и лицами, оказывающими первую помощь. Несмотря на то, что травма спасателя, проводящего СЛР в результате разряда дефибриллятором крайне редка, не продолжайте компрессии грудной клетки во время проведения разряда.

Безопасность

- Убедитесь, что вы, потерпевший и свидетели происшедшего находятся в безопасности.
- Непрофессионалы должны начать проведение СЛР при предполагаемой остановке сердца, не опасаясь причинить вред пострадавшим, у которых нет остановки сердца.
- Непрофессионалы могут безопасно выполнять компрессии грудной клетки и использовать АНД, поскольку риск инфицирования во время компрессии и вред от случайного электрошока во время использования АНД очень низок.
- Отдельные руководства были разработаны для реанимации пострадавших с подозрением или подтверждением инфицированием SARS-CoV-2. См. www.erc.edu/covid.

Как технологии могут помочь

- Системы скорой медицинской помощи должны учитывать использование таких технологий, как смартфоны, видеосвязь, искусственный интеллект и дроны, для помощи в распознавании остановки сердца, отправки служб быстрого реагирования, связи со свидетелями для проведения СЛР с помощью диспетчера и для доставки АНД на место остановки сердца.



Обструкция дыхательных путей инородным телом

- Заподозрите удушье, если кто-то внезапно перестанет разговаривать, особенно во время еды.
- Поощряйте кашель.
- Если кашель становится неэффективным, нанесите до 5 ударов по спине:
 - ✓ Наклоните пострадавшего вперед.
 - ✓ Наносите удары между лопатками основанием ладони одной руки.
- Если удары по спине неэффективны, сделайте до 5 толчков в область живота:
 - ✓ Встаньте позади пострадавшего и обхватите обеими руками верхнюю часть живота пострадавшего.
 - ✓ Наклоните пострадавшего вперед.
 - ✓ Сожмите кулак и поместите его между пупком и грудной клеткой.
 - ✓ Другой рукой возьмитесь за кулак и резко потяните внутрь и вверх.
 - ✓ Если удушье не исчезло после 5 толчков в живот, продолжайте чередовать 5 ударов по спине с 5 толчками в живот, пока оно не исчезнет, иначе пострадавший потеряет сознание.
- Если пострадавший теряет сознание, начните СЛР.

Доказательства, лежащие в основе руководства

Как распознать остановку сердца

Практическое, рабочее определение остановки сердца - это когда человек не реагирует на раздражители или не дышит, или дыхание ненормальное. [5] Ранние рекомендации включали отсутствие пальпируемого пульса в качестве критерия, но надежное обнаружение периферической пульсации в стрессовых ситуациях, требующих неотложной медицинской помощи, оказалось трудным как для профессионалов, так и для неспециалистов. [6-10] Отсутствие реакции и ненормальное дыхание явно пересекаются с другими потенциально опасными для жизни медицинскими ситуациями, но имеют очень высокую чувствительность в качестве диагностических критериев остановки сердца. Использование этих критериев приведет к умеренной переоценке остановки сердца, но риск начала СЛР у не реагирующего человека с отсутствующим или ненормальным дыханием и без остановки сердца, как полагают, намного перевешивается повышенной смертностью, связанной с задержкой СЛР у пострадавших с остановкой сердца. [1]



Агональное дыхание

Агональное дыхание - это патологическое дыхание, наблюдаемая примерно у 50% жертв остановки сердца. Это указывает на наличие функции мозга и связано с улучшенными результатами. [11,12] Агональное дыхание часто ошибочно принимают за признак жизни, что представляет собой проблему для неспециалистов и диспетчеров скорой медицинской помощи. Обычные термины, используемые непрофессионалами для описания агонального дыхания, включают: удушье, затрудненное или поверхностное дыхание, стоны, вздохи, бульканье, шумное дыхание, фырканье, тяжелое или затрудненное дыхание. [11,13,14] Агональное дыхание остается самым большим препятствием для распознавания внебольничной остановки сердца. [15-22] Раннее распознавание агонального дыхания является предпосылкой для начала ранней СЛР и дефибрилляции, а неспособность диспетчеров распознать остановку сердца во время вызова службы экстренной помощи снижает выживаемость. [18,23]

Сосредоточившись на распознавании агонального дыхания как для непрофессиональных спасателей, так и для профессионалов, важно подчеркнуть, что риск задержки СЛР для пострадавшего с остановкой сердца намного превышает любой риск от выполнения СЛР у человека без остановки сердца. (См. Также раздел «Безопасность»). Неправильная интерпретация агонального дыхания как признака жизни может побудить окружающих ошибочно поместить пострадавших с остановкой сердца в безопасное положение вместо начала СЛР.

Судороги

Кратковременные судорожные движения у пациентов с остановкой сердца представляют собой еще один важный барьер для распознавания остановки сердца. Судорожные припадки являются обычным явлением, требующим неотложной медицинской помощи, и, как сообщается, составляют около 3-4% от всех вызовов неотложной помощи. [24-26] Только 0,6-2,1% этих вызовов связаны с остановкой сердца. [25,27] Недавнее наблюдательное исследование, включающее 3502 пострадавших с внебольничной остановкой сердца, выявило 149 (4,3%) жертв с судорожной активностью. [28] Пациенты с судорожной активностью были моложе (54 против 66 лет; $p < 0,05$), с большей вероятностью имели остановку сердца в присутствии свидетелей (88% против 45%;



$p < 0,05$), с большей вероятностью имели начальный ритм, требующий применения электрошока (52% против 24%; $p < 0,05$), и с большей вероятностью доживали до выписки из больницы (44% против 16%; $p < 0,05$). Подобно агональному дыханию, судороги усложняют распознавание остановки сердца как для непрофессионалов, так и для профессионалов (среднее время до определения остановки сердца диспетчером; 130 сек против 62 сек; $p < 0,05$) соответственно. [28]

Распознавание остановки сердца после эпизода судорожного припадка, когда пострадавший остается без реакции из-за ненормального дыхания, важно для предотвращения задержки СЛР. Риск отсрочки СЛР для жертвы остановки сердца намного превышает любой риск от выполнения СЛР человеку без остановки сердца. (См. Также раздел «Безопасность»).

Оповещение служб экстренной помощи

Практический вопрос о том, «*сначала позвонить*» или «*сначала начать СЛР*», был предметом дискуссий и особенно актуален, когда телефон не доступен сразу в случае неотложной медицинской помощи. Поскольку мобильные телефоны стали доминирующей формой связи, вызов экстренных служб не обязательно означает откладывание СЛР. После оценки и обсуждения результатов недавнего систематического обзора, ILCOR рекомендовал свидетелям остановки сердца с мобильным телефоном набирать службу экстренной помощи, активировать динамик или другую функцию громкой связи на мобильном телефоне и немедленно начинать СЛР. [1] Эта рекомендация основана на консенсусе экспертов и доказательствах с очень низкой достоверностью, взятых из одного наблюдательного исследования. [29] Обсервационное исследование из Японии включало 5446 пострадавших с внебольничной остановкой сердца и сравнивало результаты между пациентами, получавшими лечение по стратегии «*сначала СЛР*» или «*сначала позвони*». Общие показатели выживаемости были очень похожи между группами сравнения, но скорректированный анализ, проведенный в различных подгруппах, показал улучшение выживаемости с благоприятным неврологическим исходом при использовании стратегии «*сначала СЛР*» по сравнению со стратегией «*сначала позвони*». Улучшение результатов наблюдалось в подгруппах остановки сердца несердечной этиологии (скорректированное отношение шансов (aOR) 2,01 [95% ДИ 1,39–2,9]); моложе 65 лет (aOR 1,38 [95% ДИ 1,09–1,76]); моложе 20 лет (aOR 3,74 [95%



доверительный интервал 1,46–9,61]) и; у пациентов моложе 65 лет с не кардиальной причиной остановки сердца (aOR 4,31 [95% ДИ 2,38–8,48]). [29]

Обсервационное исследование, поддерживающее стратегию «*сначала СЛР*», было ограничено включением только тех случаев, когда непрофессионалы были свидетелями внебольничной остановки сердца и спонтанно выполняли СЛР (без помощи диспетчера), а сравниваемые группы различались по возрасту, полу, исходному ритму, характеристиками СЛР, проводимой свидетелями происшедшего и интервалами ответа СМП. Несмотря на очень низкий уровень достоверности доказательств, ILCOR дал противоречивую и сильную рекомендацию, чтобы подчеркнуть важность ранней СЛР свидетелем остановки сердца.

Несмотря на широкую доступность мобильных телефонов, бывают ситуации, когда спасателю-одиночке, возможно, придется оставить пострадавшего, чтобы предупредить службы экстренной помощи. Выбор между началом СЛР или оповещением службы неотложной помощи будет зависеть от конкретных обстоятельств, но было бы разумно установить приоритет быстрой активации службы неотложной помощи до того, как вернуться к пострадавшему для начала СЛР.

Высококачественные компрессии грудной клетки

Сжатие грудной клетки является ключевым компонентом эффективной СЛР как широко доступного средства для обеспечения перфузии органов во время остановки сердца. Эффективность компрессий грудной клетки зависит от правильного положения рук, глубины, частоты и степени отдачи грудной стенки. Любые паузы при сжатии грудной клетки означают перерывы в перфузии органов, и, следовательно, их необходимо минимизировать, чтобы предотвратить ишемическое повреждение.

Положение рук при компрессиях

Доказательства оптимального положения рук были рассмотрены ILCOR в 2020 году. [1] Хотя рекомендации по положению рук во время компрессий со временем менялись, эти изменения основывались исключительно на доказательствах с низкой или очень низкой степенью достоверности, при этом нет данных, подтверждающих, что конкретное положение рук было оптимальным с точки зрения выживаемости пациента. В самом последнем систематическом



обзоре не было выявлено исследований, сообщающих об исходах, таких как благоприятный неврологический исход, выживаемость или частота восстановления спонтанного кровообращения.

В трех исследованиях с очень низкой степенью достоверности изучалось влияние положения рук на конечные физиологические показатели. [30-32] Одно перекрестное исследование с участием 17 взрослых, прошедших длительную реанимацию после нетравматической остановки сердца, продемонстрировало улучшение пикового артериального давления во время сжатия и EtCO₂, когда компрессии выполнялись в нижней трети грудины по сравнению с центром грудной клетки. [3]1 Аналогичные результаты наблюдались в перекрестном исследовании у 10 детей, когда компрессии выполнялись в нижней трети грудины по сравнению с серединой грудины, с более высоким пиковым систолическим давлением и более высоким средним артериальным давлением. [30] Третье перекрестное исследование с участием 30 взрослых с остановкой сердца не выявило различий в значениях EtCO₂ в результате изменения положения рук. [32]

Визуализирующие исследования были исключены из систематического обзора ILCOR, поскольку они не сообщают о клинических исходах пациентов с остановкой сердца, но они предоставляют некоторую вспомогательную справочную информацию об оптимальном положении рук при компрессии на основе анатомических структур. Данные недавних визуализационных исследований показывают, что у большинства взрослых и детей максимальная площадь поперечного сечения желудочков лежит под нижней третью соединения грудины и мечевидного отростка, в то время как восходящая аорта и выводящий тракт левого желудочка располагаются под центром грудной клетки. [33-39] Существуют важные различия в анатомии между людьми, и они зависят от возраста, индекса массы тела, врожденного сердечного заболевания и беременности, и, таким образом, одна конкретная стратегия размещения рук может не обеспечить оптимального сжатия для разных людей. [34,38,40]

Эти результаты побудили ILCOR сохранить свою текущую рекомендацию и по-прежнему предлагать выполнение компрессионных сжатий нижней половины грудины у взрослых при остановке сердца (слабая рекомендация, доказательства с очень низкой степенью достоверности). В соответствии с рекомендациями по лечению ILCOR, ERC рекомендует обучать компрессии



грудной клетки «*в центре груди*», демонстрируя при этом позиционирование рук на нижней трети грудины.

Глубина, частота сжатия грудной клетки и расправление грудной клетки

Это руководство основано на рекомендациях ILCOR, [1] на обзоре ILCOR [41] и предыдущих Рекомендациях ERC по базовой СЛР 2015 года. [42] Обзор ILCOR по базовой СЛР касался частоты и глубины сжатия грудной клетки, а также расправления грудной клетки. Его целью было выявить любые недавно опубликованные данные об этих компонентах сжатия грудной клетки как отдельных объектов и оценить, сообщали ли исследования о взаимодействиях между этими компонентами сжатия грудной клетки и исходами.

В дополнение к 14 исследованиям, указанным в рекомендациях ERC по базовой СЛР 2015 года, [42] было выявлено 8 дополнительных исследований, [43-50] опубликованных после 2015 года, так что всего 22 исследования оценивали частоту сжатия и расправление грудной клетки. В пяти обсервационных исследованиях изучалась как частота, так и глубина сжатия грудной клетки. [48,49,51,52] Одно РКИ, [44] одно перекрестное исследование, [53] и 6 обсервационных исследований [45,50,54-57] изучали только частоту компрессий грудной клетки. Одно РКИ [58] и 6 обсервационных исследований изучали только глубину компрессий грудной клетки, [59-64] и 2 обсервационных исследования изучали расправление грудной клетки. [43,46] Не было выявлено исследований, в которых изучались бы различные углы наклона рук.

Хотя этот обзор выявил значительные пробелы в научных данных, связанных с взаимодействием между компонентами компрессии грудной клетки, он не выявил достаточных новых доказательств, которые оправдали бы проведение нового систематического обзора или пересмотр текущих рекомендаций по СЛР.

Таким образом, рекомендации ILCOR по глубине, частоте компрессий грудной клетки и расправлению грудной клетки не изменились по сравнению с 2015 годом. [42] ILCOR рекомендует частоту ручных компрессий грудной клетки от 100 до 120 минут (сильная рекомендация, доказательства с очень низкой степенью достоверности), глубину сжатия грудной клетки приблизительно 5 см. (2 дюйма) (сильная рекомендация, доказательства с низкой степенью достоверности), избегая чрезмерной глубины сжатия грудной клетки (более 6 см [более 2,4 дюйма] у среднего взрослого) во время ручных компрессий



грудной клетки (слабая рекомендация, низкая достоверность доказательств) и предполагает, что люди выполняющие ручные компрессии, должны избегать опоры на грудную клетку между сжатиями, чтобы обеспечить полное расправление грудной клетки (слабая рекомендация, доказательства с очень низкой степенью достоверности).

В соответствии с рекомендациями по лечению ILCOR, ERC рекомендует частоту сжатия грудной клетки от 100 до 120 в минуту и глубину сжатия 5-6 см, избегая при этом опоры на грудную клетку между сжатиями. Рекомендация по глубине компрессий 5-6 см - это компромисс между наблюдениями за плохими результатами при неглубоких компрессиях и увеличением частоты повреждений при более глубоких компрессиях. [42]

Твердая поверхность

ILCOR обновил рекомендацию по выполнению СЛР на твердой поверхности в 2020 году. [1,65] Когда СЛР выполняется на мягкой поверхности (например, матрасе), грудная стенка и опорная поверхность сжимаются. [66] Это может уменьшить эффективную глубину сжатия грудной клетки. Однако эффективная глубина сжатия может быть достигнута даже на мягкой поверхности, если человек, проводящий СЛР увеличивает общую глубину сжатия, чтобы компенсировать сжатие матраса. [67-73]

Систематический обзор ILCOR выявил двенадцать исследований на манекенах, в которых оценивалась важность твердой поверхности при проведении СЛР. [65] Эти исследования были далее сгруппированы в оценки типа матраса, поверхности пола [70,74-76] по сравнению с кроватью, [75-78] и щитом. [69,70,79-83] Исследования на людях не проводились. В трех РКИ, оценивающих тип матраса, не было выявлено различий в глубине сжатия грудной клетки между различными типами матрасов. [70,74-76] Четыре РКИ, в которых сравнивали поверхность пола и кровать, не обнаружили влияния на глубину компрессии грудной клетки. [75-78] Из семи РКИ, оценивающих использование щита, шесть были включены в мета-анализ, и они показали увеличенную глубину сжатия при использовании щита со средней разницей 3 мм (95% ДИ, 1-4). [69,70,79-82] Клиническая значимость этой разницы обсуждалась, хотя и была статистически значимой - фактическое увеличение глубины компрессии было небольшим.



Эти результаты побудили ILCOR предложить по возможности выполнять ручные компрессии грудной клетки на твердой поверхности (слабая рекомендация, очень низкая достоверность доказательств). ILCOR также предположил, что, когда у больничной кровати есть режим СЛР, который увеличивает жесткость матраса, его следует активировать (слабая рекомендация, доказательства с очень низкой достоверностью), но рекомендовал не перемещать пациента с кровати на пол, чтобы улучшить глубину сжатия грудной клетки в условиях больницы (слабая рекомендация, доказательства с очень низкой степенью уверенности). Доверие к оценкам эффекта настолько низкое, что ILCOR не смог дать рекомендации по использованию стратегии щита.

В соответствии с Рекомендациями по лечению ILCOR, ERC предлагает по возможности выполнять компрессионные сжатия грудной клетки на твердой поверхности. В условиях стационара НЕ рекомендуется перемещать пациента с кровати на пол. ERC не рекомендует использовать щит.

Спасательные вдохи

Соотношение компрессия-вентиляция (CV)

ILCOR обновил рекомендации для соотношения компрессия-вентиляция (CV) в 2017 году. [84] В дополнительном систематическом обзоре были обнаружены данные двух когортных исследований ($n = 4877$) о том, что соотношение компрессий и вентиляции 30:2 по сравнению с 15:2 улучшило благоприятный неврологический исход у взрослых (разница рисков 1,72% (95% ДИ 0,5-2,9%). [85] Мета-анализ шести когортных исследований ($n = 13962$) показал, что большее количество пациентов выжило при проведении СЛР с соотношением компрессии: вентиляция 30: 2 по сравнению с 15: 2 (разница рисков 2,48% (95% ДИ 1,57–3,38). Аналогичная картина лучших результатов наблюдалась в небольшом когортном исследовании ($n = 200$, при остановке сердца с ритмами, требующими применения электрошока) при сравнении отношения 30:2 с 15:2 (разница рисков 21,5 (95% ДИ 6,9–36,06). [86] Рекомендация по лечению ILCOR, которая предполагает соотношение 30:2 по сравнению с любым другим соотношением у пациентов с остановкой сердца (слабая рекомендация, доказательства очень низкого качества), остается в силе и составляет основу рекомендации ERC по чередованию 30 компрессий и 2 вдохов.



СЛР только с компрессией грудной клетки

Роль вентиляции и оксигенации в начальном лечении остановки сердца остается дискуссионной. ILCOR выполнил систематические обзоры использования только компрессии по сравнению со стандартной СЛР как непрофессионалами, так и профессиональными спасателями или персоналом СМП. [85,87]

При выполнении СЛР непрофессионалами в шести обсервационных исследованиях с очень низкой достоверностью сравнивали СЛР только с компрессией грудной клетки со стандартной СЛР в соотношении 15:2 или 30:2. [18,88-92] В мета-анализе двух исследований не было выявлено значительных различий в благоприятном неврологическом исходе у пациентов, получавших СЛР только с компрессией, по сравнению с пациентами, получавшими стандартную СЛР с соотношением 15:2 (RR 1,34 [95% ДИ, 0,82–2,20]; разность рисков (RD), 0,51 процентного пункта [95% ДИ, от -2,16 до 3,18]). [18,90] В мета-анализе трех исследований не было значимой разницы в благоприятном неврологическом исходе у пациентов, которые получали только компрессионную СЛР по сравнению с пациентами, которые получали компрессию и искусственную вентиляцию легких в период, когда соотношение компрессии: вентиляция изменилось с 15:2 до 30:2 (RR, 1,12 [95% ДИ, 0,71–1,77]; RD, 0,28 процентных пункта [95 % ДИ, от -2,33 до 2,89]). [89,91,92] В одном исследовании пациенты, получавшие СЛР только с компрессией, имели худшую выживаемость по сравнению с пациентами, которым проводилась СЛР при соотношении 30:2 (RR 0,75 [95% ДИ 0,73-0,78]; RD -1,42 процентных пунктов [95% ДИ, от -1,58 до -1,25]). [88] Наконец, в одном исследовании изучалось влияние общенационального распространения рекомендаций по СЛР только с компрессией для непрофессионалов и было показано, что, хотя частота СЛР со стороны сторонних наблюдателей и выживаемость по всей стране улучшились, пациенты, получавшие СЛР только с компрессией, имели более низкую выживаемость по сравнению с пациентами, которые получали компрессию грудной клетки и вентиляцию в соотношении 30:2 (RR 0,72 [95% ДИ, 0,69-0,76]; RD, -0,74 процентных пункта [95% ДИ, от -0,85 до 0,63]). [88] На основании этого обзора, ILCOR предполагает, что свидетели остановки сердца, обученные, способные и желающие проводить искусственное дыхание и сжатие грудной клетки, должны делать это для всех взрослых пациентов с остановкой сердца (слабая рекомендация, доказательства с очень низкой степенью доказательности).



Высококачественное РКИ остановки сердца на догоспитальном этапе включило 23 711 пациентов. Те, кто был рандомизирован в группу вентиляции с помощью мешка-маски, без перерывов в компрессии грудной клетки, не продемонстрировали очевидного преимущества в отношении благоприятного неврологического исхода (RR 0,92 [95% ДИ 0,84–1,00]; RD -0,65 процентных пункта [95% ДИ от -1,31 до 0,02]) по сравнению с пациентами, рандомизированными в группу традиционной СЛР с соотношением 30:2. [93] ILCOR рекомендует, чтобы персонал СМП выполнял СЛР в соотношении 30:2 или непрерывные компрессии грудной клетки с вентиляцией с положительным давлением без остановки компрессий грудной клетки, пока не будет установлена эндотрахеальная трубка или надгортанное устройство (сильная рекомендация, доказательства с высокой степенью достоверности).

В соответствии с рекомендациями по лечению ILCOR, ERC рекомендует чередовать выполнение 30 компрессионных сжатий и 2 вдохов при проведении СЛР как непрофессионалами, так и профессиональными спасателями.

Автоматический наружный дефибриллятор

АНД (автоматический наружный дефибриллятор) - это портативное устройство с батарейным питанием с липкими электродами, которые прикрепляются к груди пациента для определения сердечного ритма после подозрения на остановку сердца. Иногда может потребоваться побрить грудь, если очень выражен волосяной покров и/или электроды плохо держатся. Если ритм представляет собой фибрилляцию желудочков (или желудочковую тахикардию), оператору выдается звуковая или визуально-звуковая подсказка для нанесения разряда постоянным электрическим током. При других сердечных ритмах (включая асистолию и нормальный ритм) разряд не рекомендуется. Дальнейшие указания сообщают оператору, когда начинать и останавливать СЛР. АНД очень точно интерпретирует сердечный ритм, безопасен и эффективен при использовании непрофессионалами.

Вероятность выживания после внебольничной остановки сердца может быть значительно увеличена, если пострадавшим будет произведена немедленная СЛР и использован дефибриллятор. АНД позволяет непрофессионалам попытаться выполнить дефибрилляцию после остановки сердца за много минут до прибытия профессиональной помощи; каждая минута задержки снижает шанс успешной реанимации примерно на 3-5%. [94]



Консенсус ILCOR по научным рекомендациям и рекомендациям по лечению (2020) содержал сильные рекомендации в поддержку реализации программ дефибрилляции для пациентов с ВГОК, основанных на доказательствах с низкой степенью достоверности. [1] В научном заявлении ILCOR о дефибрилляции в открытом доступе рассматриваются ключевые меры вмешательства (раннее обнаружение, оптимизация доступности, вывески, новые методы доставки, информирование общественности, регистрация устройств, мобильные приложения для поиска АНД и дефибрилляция в открытом доступе), которые следует рассматривать как часть всех доступных программ дефибрилляции.

Компрессии грудной клетки перед дефибрилляцией

ILCOR обновил рекомендации по проведению СЛР перед дефибрилляцией в 2020 году. [1] Было выявлено пять РКИ, в которых сравнивали более короткий и более длительный интервалы компрессий грудной клетки перед дефибрилляцией. [95-99] Оценка исходов варьировалась от 1 года выживаемости с благоприятным неврологическим исходом до частоты восстановления спонтанного кровообращения. При мета-анализе каких-либо критических или важных результатов не было обнаружено явной пользы от проведения СЛР до дефибрилляции. В мета-анализе четырех исследований не было выявлено значительных различий в благоприятном неврологическом исходе у пациентов, которым СЛР проводилась в течение более короткого периода перед дефибрилляцией по сравнению с более длительным периодом СЛР (RR, 1,02 [95% ДИ, от -0,01 до 0,01]. [95,96,98,99] В мета-анализе пяти исследований не было выявлено значительных различий в выживаемости до выписки у пациентов, которым СЛР проводилась в течение более короткого периода перед дефибрилляцией по сравнению с более длительным периодом СЛР (RR 1,01 [95% ДИ, от -0,90 до 1,15]. [95-99]

ILCOR предлагает короткий период СЛР, пока дефибриллятор не будет готов для анализа и/или дефибрилляции при не мониторируемой остановке сердца. В соответствии с Рекомендациями по лечению ILCOR, ERC рекомендует продолжать СЛР до тех пор, пока АНД не будет доставлен на место происшествия, не будет включен и прикреплен к пострадавшему, при этом, дефибрилляцию больше не следует откладывать для дополнительной СЛР.



Размещение электродов

В 2020 году ILCOR завершил предварительный обзор размеров и размещения электродов АНД в поисках любых доступных доказательств для определения оптимального размещения и размеров электродов. [1] Никаких новых доказательств, которые непосредственно касались бы этих вопросов, выявлено не было, и поэтому предварительный обзор целевой группы ILCOR по базовой СЛР ограничивается экспертным обсуждением и консенсусом. Эти обсуждения подчеркнули исследования, которые показали, что переднезаднее размещение электродов более эффективно, чем традиционное переднебоковое или переднеапикальное положение при плановой кардиоверсии фибрилляции предсердий (ФП), в то время как большинство исследований не продемонстрировали каких-либо явных преимуществ какого-либо конкретного позиционирования электродов. Трансмиокардиальный ток при проведении дефибрилляции, вероятно, будет максимальным, если электроды расположены так, что область фибриллирующего сердца находится непосредственно между ними (т.е. желудочки при ФЖ/ЖТ без пульса, предсердия при ФП). Следовательно, оптимальное положение электродов может не совпадать при желудочковых и предсердных аритмиях. ILCOR продолжает предлагать накладывать электроды на обнаженную грудную клетку в переднебоковом положении. Приемлемой альтернативой является переднезаднее положение. У женщин с молочными железами большого размера разумно размещать левую подушечку электрода сбоку от левой груди или под ней, избегая ткани груди. Перед наложением электродов следует подумать о быстром удалении чрезмерного количества волос на груди, но при этом следует сделать упор на минимизацию задержки в проведении разряда. Недостаточно доказательств, чтобы рекомендовать электрод определенного размера для оптимальной наружной дефибрилляции у взрослых. Однако разумно использовать электроды размером более 8 см. [100,101] В соответствии с рекомендациями по лечению ILCOR и во избежание путаницы для человека, использующего АНД, издательская группа ERC по базовой СЛР рекомендует прикреплять электроды к голой груди пострадавшего в переднебоковом положении, как показано на АНД.

Устройства обратной связи при проведении СЛР

Чтобы улучшить качество СЛР, необходимо измерить ключевые показатели СЛР. Данные о качестве СЛР могут быть представлены спасателю в режиме



реального времени и/или предоставлены в виде сводного отчета по окончании реанимации. В этом разделе будут рассмотрены устройства обратной связи в реальном времени при проведении СЛР.

ILCOR обновил рекомендации по обратной связи и качеству СЛР в 2020 году. [1] Были определены три типа устройств обратной связи: (1) цифровая аудиовизуальная обратная связь, включая корректирующие звуковые подсказки; (2) аналоговый звук и тактильная обратная связь типа «кликер» для определения глубины сжатия и расслабления грудной клетки; и (3) метроном, позволяющий следить за частотой компрессии грудной клетки. В исследованиях наблюдается значительная клиническая неоднородность в отношении типа используемых устройств, механизма измерения качества СЛР, режима обратной связи, типа пациентов, местоположения (например, в больнице и вне больницы) и исходного уровня (контрольная группа) качества СЛР.

Цифровая аудиовизуальная обратная связь, включая корректирующие звуковые подсказки

Одно кластерное РКИ [103] и четыре обсервационных исследований [47,104-106] оценивали влияние этих устройств на благоприятный неврологический исход. Кластерное РКИ с низкой достоверностью не выявило разницы в благоприятном неврологическом исходе (относительный риск 1,02; 95% ДИ 0,76–1,36; $p=0,9$). [103] В то время как одно из обсервационных исследований обнаружило связь в отношении лучшего благоприятного неврологического исхода (скорректированное отношение шансов 2,69; 95% ДИ 1,04–6,94), [106] другие три не выявили подобной взаимосвязи. [47,104,105]

Одно кластерное РКИ [103] и шесть обсервационных исследований [48,52,104,106,107] оценивали влияние этих устройств на выживаемость до выписки из больницы или 30-ти дневную выживаемость. Ни кластерное РКИ с низкой достоверностью (относительный риск 0,91; 95% ДИ 0,69–1,19; $p=0,5$), [103] ни обсервационные исследования не выявили каких-либо преимуществ, связанных с этими устройствами. [48,52,104,106-108]

Потенциальная выгода от аудиовизуальной обратной связи в реальном времени будет заключаться в возможности улучшить качество СЛР. В то время как кластерное РКИ с низкой достоверностью показало улучшенную частоту сжатия грудной клетки (разница 4,7 в минуту; 95% ДИ от -6,4 до 3,0),



глубину сжатия грудной клетки (разница 1,6 мм; 95% ДИ 0,5-2,7 мм) и фракцию сжатия грудной клетки (разница в 2%; 66% против 64%, $p=0,016$), клиническая значимость этих относительно небольших различий в показателях СЛР является предметом обсуждения. [103]

В пяти обсервационных исследованиях с очень низкой достоверностью сравнивались различные показатели СЛР. [47,52,104,106,107] Одно обсервационное исследование не показало разницы в частоте сжатия грудной клетки с обратной связью и без нее. [107] Другие четыре обсервационных исследования [47,52,104,106] показали более низкую частоту компрессий в группе с обратной связью с разницей в диапазоне от -23 до -11 компрессий в минуту. Одно обсервационное исследование не показало разницы в глубине компрессии грудной клетки с обратной связью и без нее. [107] Три обсервационных исследования показали значительно более глубокие компрессии грудной клетки в диапазоне от 0,4 до 1,1 см. [47,52,106] В двух исследованиях сообщалось о статистически значимом увеличении фракции СЛР, связанной с обратной связью, [104,107] в трех исследованиях не наблюдалось статистически или клинически значимых различий. [47,52,106] Исследование *Couper* продемонстрировало увеличение фракции компрессий грудной клетки с 78% (8%) до 82% (7%), $p=0,003$. [104] Это увеличение имеет сомнительное клиническое значение. Исследование *Bobrow* продемонстрировало увеличение фракции сжатия грудной клетки с 66% (95% ДИ 64-68) до 84% (95% ДИ 82-85). [106] Два основных предостережения в отношении этого исследования включают беспокойство о том, что наблюдаемая разница, возможно, не связана с устройством обратной связи, поскольку были другие обучающие мероприятия и использование вмененного набора данных. Ни одно из исследований не показало преимуществ в отношении вентиляции. [47,52,103,104,106,107]

Аналоговое аудио и тактильная обратная связь с кликером

Автономное аналоговое устройство-кликер, предназначенное для размещения на груди пациента над руками проводящего СЛР, включает в себя механизм, который издает щелкающий звук и тактильное ощущение при приложении достаточного давления. Оно обеспечивает тактильную обратную связь для правильной глубины сжатия и полного расслабления грудной клетки между сжатиями.



В одном РКИ с очень низкой достоверностью оценивалось влияние устройства-кликера на выживаемость до выписки из больницы и было обнаружено значительное улучшение результатов в исследуемой группе (относительный риск 1,90; 95% доверительный интервал 1,60–2,25; $p < 0,001$). [109] В двух РКИ с очень низкой достоверностью оценивали влияние устройства-кликера на частоту восстановления спонтанного кровообращения и исходы. Были показаны значительно лучшие результаты в исследуемой группе (относительный риск 1,59; 95% ДИ 1,38-1,78; $p < 0,001$ и относительный риск 2,07; 95% ДИ 1,20–3,29, $p < 0,001$) соответственно. [109,110]

Метроном

Одно наблюдательное исследование с очень низкой степенью достоверности, оценивающее влияние метронома для определения частоты компрессии грудной клетки при проведении СЛР до прибытия СМП, не обнаружило никаких преимуществ в 30-ти дневной выживаемости (относительный риск 1,66; 95% ДИ от -17,7 до -14,9, $p=0,8$). Наблюдательное исследование с низкой достоверностью оценивало влияние метронома на 7-дневную выживаемость и не обнаружило различий (3/17 против 2/13; $p=0,9$). [111] Два наблюдательных исследования, оценивающие влияние метронома на частоту восстановления спонтанного кровообращения, не выявили различий в результатах (скорректированный относительный риск 4,97; 95% ДИ от -21,11 до -11,76, $p = 0,6$ и 7/13 против 8/17, $p=0,7$). [108,111]

Собрав эти данные вместе, ILCOR предложил использовать аудиовизуальные устройства обратной связи и подсказки при проведении СЛР в клинической практике как часть комплексной программы повышения качества при остановке сердца, разработанной для обеспечения высококачественной СЛР и реанимационной помощи в системах реанимации, но предложил не использовать аудиовизуальную обратную связь и устройства подсказок в режиме реального времени по отдельности (т. е. как части комплексной программы повышения качества). [112]

Безопасность

Опасности при проведении СЛР



Это руководство основано на обзоре ILCOR, [112] предыдущем Руководстве ERC по базовой СЛР 2015 года [42] и недавно опубликованном консенсусе ILCOR по научным исследованиям, рекомендациям по лечению и аналитическим данным целевой группы, [3] систематическом обзоре ILCOR [4] и руководстве ERC по COVID-19. [2]

Рабочая группа ILCOR по базовой СЛР провела обзор вреда для людей, проводящих СЛР, для выявления любых недавно опубликованных данных о риске для проводящих СЛР. Этот обзор был завершен до пандемии COVID-19. В этом обзоре было выявлено очень мало сообщений о вреде при выполнении СЛР и дефибрилляции. Были рассмотрены пять экспериментальных исследований и один отчет о клиническом случае, опубликованные с 2008 года. В пяти экспериментальных исследованиях сообщалось о восприятии в экспериментальных условиях во время применения электрошока для плановой кардиоверсии. В этих исследованиях авторы также измерили ток и средний ток утечки в различных экспериментах для оценки безопасности спасателей. Несмотря на ограниченные данные по оценке безопасности, в рабочей группе ILCOR по базовой СЛР было полное согласие относительно того, что отсутствие опубликованных доказательств поддерживает интерпретацию, согласно которой использование АНД в целом безопасно. В соответствии с рекомендациями по лечению ILCOR, ERC рекомендует непрофессиональным спасателям выполнять компрессионные сжатия грудной клетки и использовать АНД, так как, риск повреждения от случайного электрошока во время использования АНД низок. [1,42,112]

Поскольку уровень инфицирования SARS CoV-2 продолжает расти во всем мире, наше восприятие безопасности при проведении СЛР сильно изменилось. Недавний систематический обзор передачи SARS CoV-2 во время реанимации, проведенный ILCOR, выявил одиннадцать исследований: два когортных исследования, одно исследование случай-контроль, пять отчетов о случаях и три РКИ с манекенами. Обзор не выявил никаких доказательств того, что СЛР или дефибрилляция генерируют аэрозоль или передачу инфекции, но достоверность доказательств была очень низкой для всех исходов. [4] Основываясь на результатах этого систематического обзора, но все еще проявляя осторожность, ILCOR опубликовал Консенсус по научным и лечебным рекомендациям, направленный на то, чтобы уравновесить преимущества ранней реанимации с возможностью нанесения вреда медицинским работникам



во время пандемии COVID-19. Полученные в результате рекомендации, предназначенные для неспециалистов, предлагают рассмотреть возможность компрессионного сжатия грудной клетки и дефибрилляции в открытом доступе во время текущей пандемии COVID-19. Тем не менее, ILCOR настоятельно рекомендует медицинским работникам использовать средства индивидуальной защиты (СИЗ) для всех процедур, связанных с образованием аэрозолей. В следующих рекомендациях ERC подчеркивается необходимость следовать текущим советам местных властей, поскольку уровень инфицирования варьируется в зависимости от района. Непрофессиональному спасателю важно следовать инструкциям диспетчера скорой медицинской помощи. ERC опубликовал рекомендации по изменению базовой СЛР при подозрении или подтвержденном COVID-19. [2] Наиболее важные изменения касаются использования СИЗ, оценки дыхания, не приближаясь к носу и рту пострадавшего, и признания вентиляции в качестве процедуры потенциального образования аэрозолей с повышенным риском передачи заболеваний. Подробности можно найти в рекомендациях ERC COVID-19. (www.erc.edu/COVID)

Вред от СЛР для пострадавших без остановки сердца

Непрофессионалы могут неохотно проводить СЛР у пострадавшего с отсутствующим или ненормальным дыханием из-за опасений, что выполнение компрессии грудной клетки человеку, у которого нет остановки сердца, может нанести серьезный вред. Доказательства вреда от СЛР для пострадавших без остановки сердца были рассмотрены ILCOR в 2020 году. [1] В этом систематическом обзоре были выявлены четыре наблюдательных исследования с очень низкой степенью достоверности, в которых участвовали 762 пациента, без остановки сердца, которым проводилась СЛР непрофессионалами вне больницы. В трех исследованиях изучались медицинские записи для выявления причиненного вреда, [113,115] и одно включало последующие телефонные интервью. [113] Объединенные данные первых трех исследований с участием 345 пациентов показали, что частота рабдомиолиза составила 0,3% (один случай), перелом костей (ребра и ключица) - 1,7% (95% ДИ, 0,4-3,1%), боль в области сжатия грудной клетки 8,7% (95% ДИ, 5,7–11,7%) и отсутствие клинически значимого повреждения внутренних органов. Четвертое исследование основывалось на наблюдениях пожарных на месте происшествия, и у 417 пациентов не было зарегистрировано травматических повреждений. [116]



Отчеты о случаях и серии случаев серьезного вреда для людей, получающих СЛР без остановки сердца, скорее всего, будут опубликованы, поскольку они представляют общий интерес для широкой группы поставщиков медицинских услуг. Несколько опубликованных отчетов о вреде усиливают аргументы в пользу того, что вред, вероятно, очень редок, а желательные последствия намного перевешивают нежелательные.

Несмотря на очень низкую достоверность доказательств, ILCOR рекомендует непрофессионалам начинать СЛР при предполагаемой остановке сердца, не опасаясь причинения вреда пациентам без остановки сердца. Рекомендации ERC соответствуют рекомендациям ILCOR.

Как технологии могут помочь

Технологии используются во многих сферах жизни, от наших смартфонов до инновационных приложений в медицине. Несколько исследователей работают над разными областями внедрения. Для базовой СЛР основными областями интереса являются приложения для определения местоположения АНД, смартфонов и умных часов в качестве средства оказания первой помощи, а также обратная связь по СЛР в режиме реального времени и видеосвязь для отправки видео. Новая научно-фантастическая технология описывает потенциальное влияние дронов и искусственного интеллекта на цепочку выживания.

Приложения для поиска АНД

В случае внебольничной остановки сердца ранняя дефибриляция увеличивает шансы на выживание, но доставка АНД во время чрезвычайной ситуации может быть сложной задачей, потому что спасатель должен знать, где находится АНД. Благодаря встроенным в смартфоны системам глобального позиционирования (GPS) были разработаны многочисленные приложения, позволяющие определять местонахождение пользователя и отображать ближайшие АНД. Более того, такие приложения позволяют пользователям добавлять новые АНД, которые становятся доступными, или обновлять информацию о существующих. В результате приложения для поиска АНАД могут помочь создать и поддерживать обновленный реестр АНД в сообществе, который может использоваться и интегрироваться центрами аварийной диспетчеризации.



Обычно такое приложение предоставляет список ближайших АНД, могут немедленно отображать маршрут, чтобы добраться до места с помощью приложения для навигации. Обычно предоставляются данные о местоположении, доступе, времени доступности, фотография устройства и контакты владельца или лица, ответственного за АНД. Пользователи также имеют возможность сообщить о неисправности или отсутствии АНД.

Смартфоны и умные часы

Среди исследователей растет интерес к интеграции смартфонов и умных часов в обучение и тренинги по СЛР и дефибриляции, а также к улучшению реакции на остановку сердца вне стационара с помощью специальных приложений. Изначально приложения были разработаны для предоставления образовательного контента по реанимации. Следуя технологической эволюции последних лет, приложения для смартфонов используются для предоставления обратной связи по качеству СЛР с использованием встроенного акселерометра. Такие системы могут предоставлять спасателю аудиовизуальную обратную связь в реальном времени через динамики и экран. Хотя текущие устройства обратной связи в реальном времени, протестированные в профессиональных условиях, оказали ограниченное влияние на результаты лечения пациентов, новые технологии могут улучшить качество СЛР. По мере развития технологий та же концепция применялась к умным часам, устройствам, которые особенно подходят для использования в качестве устройств обратной связи благодаря их небольшому размеру и удобству ношения. Систематический обзор показал противоречивые результаты роли интеллектуальных устройств. В одном рандомизированном имитационном исследовании, в котором оценивалась эффективность одного из этих приложений, качество СЛР значительно улучшилось за счет использования приложения на основе умных часов с аудиовизуальной обратной связью в реальном времени при моделировании ситуации внебольничной остановки сердца. [117] Аналогичным образом, при использовании смартфона наблюдалась более высокая доля компрессий грудной клетки адекватной глубины. [118] Текущий объем доказательств по-прежнему ограничен, но системы на основе умных часов могут быть важной стратегией для обеспечения обратной связи по СЛР с интеллектуальными устройствами.



При проведении СЛР по телефону диспетчеры могут найти и предупредить граждан, оказывающих первую помощь, которые находятся в непосредственной близости от пострадавшего, через систему текстовых сообщений или приложение для смартфона и направить их к ближайшему АНД. Эта стратегия была изучена, и показано, что она увеличивает долю пациентов, получающих СЛР до прибытия скорой помощи, и увеличивает выживаемость. [119-122]

Видеосвязь

Смартфон и видеосвязь играют важную роль в современном обществе. Традиционно диспетчеры дают только звуковые инструкции по проведению СЛР; недавно разработанная технология позволяет диспетчерам передавать видеоинструкции по СЛР через мобильный телефон вызывающего абонента. Недавний систематический обзор и мета-анализ выявили девять статей, оценивающих видеоинструкции по проведению СЛР при моделировании ситуации внебольничной остановки сердца. Частота сжатия была выше с видео-инструкциями, и была тенденция к лучшему позиционированию рук. Не наблюдалось разницы в глубине компрессии или времени до начала вентилиации, и было незначительное увеличение времени, необходимого для начала СЛР с видеоинструкциями. [123] В более недавнем ретроспективном исследовании взрослых с внебольничной остановкой сердца было оценено в общей сложности 1720 подходящих пациентов (1489 и 231 в группах аудио и видео, соответственно). Средний интервал времени обучения составлял 136 сек в аудиогруппе и 122 сек в видеогруппе ($p=0,12$). Показатели выживаемости до выписки составили 8,9% в аудиогруппе и 14,3% в видеогруппах ($p < 0,01$). Хороший неврологический исход отмечен в 5,8% и 10,4% в группах аудио и видео, соответственно ($p < 0,01$). [124] В проспективном клиническом исследовании внебольничной остановки сердца в домах престарелых оценивалось применение видеосвязи для обеспечения расширенной поддержки сердечной жизни парамедиками в 616 последовательных случаях. Выживаемость в группе видеоинструкций составила 4,0% по сравнению с 1,9% без видеоинструкций ($p=0,078$), а выживаемость с хорошим неврологическим исходом составила 0,5% против 1,0% соответственно. [125]



Искусственный интеллект

Искусственный интеллект (ИИ) - это интеллект, демонстрируемый машинами, в отличие от естественного интеллекта, демонстрируемого людьми. Термин ИИ часто используется для описания машин (или компьютеров), которые имитируют когнитивные функции, связанные с человеческим разумом, такие как обучение и решение проблем.

Искусственный интеллект (ИИ) был применен для оценки состояния здоровья, демонстрируя, что компьютер может помочь в принятии клинических решений. [126,127] Использование ИИ в качестве инструмента для улучшения ключевых компонентов цепочки выживания находится на стадии изучения. Недавно был использован подход ИИ для распознавания внебольничной остановки сердца по неотредактированным записям вызовов службы экстренной помощи в диспетчерский центр неотложной медицинской помощи, и впоследствии была оценена производительность структуры ИИ. [128] В исследование было включено 108 607 вызовов службы экстренной помощи, из которых 918 (0,8%) были связаны с остановкой сердца вне больницы, подходящими для анализа. По сравнению с медицинскими диспетчерами, структура ИИ имела значительно более высокую чувствительность (72,5% против 84,1%, $p < 0,001$) с немного меньшей специфичностью (98,8% против 97,3%, $p < 0,001$). Инфраструктура ИИ имела более низкую прогностическую ценность по сравнению с диспетчерами (20,9% против 33,0%, $p < 0,001$). Время распознавания было значительно короче при использовании ИИ по сравнению с диспетчером (медиана 44 сек против 54 сек, $p < 0,001$). Еще одно применение искусственного интеллекта с точки зрения распознавания внебольничной остановки сердца - это встроенное программное обеспечение домашних помощников. Широкое распространение смартфонов и интеллектуальных динамиков дает уникальную возможность идентифицировать звуковой биомаркер (агональное дыхание) и связать несведущих жертв остановки сердца с неотложной медицинской помощью или непрофессионалами. Недавнее исследование выдвинуло гипотезу о том, что существующие бытовые устройства (например, смартфоны и интеллектуальные колонки) можно использовать для выявления агонального дыхания, связанного с внебольничной остановкой сердца, в домашних условиях. Исследователи разработали специальный алгоритм, который распознает агональное дыхание с помощью набора данных. Используя реальный маркированный звук, исследовательская группа обучила программное



обеспечение ИИ классифицировать апноэ во сне. Результаты показали общую чувствительность и специфичность 97,24% (95% ДИ: 96,86–97,61%) и 99,51% (95% ДИ: 99,35–99,67%). Частота ложных срабатываний составила от 0 до 0,14% в течение 82 часов (117 985 аудиосегментов) полисомнографических данных лаборатории сна, которые включают храп, гипопноэ, а также события центрального и обструктивного апноэ во сне. [129]

Последний пример потенциального использования ИИ - это инструмент для прогнозирования выживания. В двух исследованиях сообщалось об использовании ИИ в качестве прогностической системы на основе глубокого обучения и алгоритма машинного обучения для обнаружения потенциальных факторов, влияющих на результаты, и прогнозирования неврологического восстановления и выписки живыми из больницы. [130,131] Необходимы дальнейшие исследования, чтобы понять потенциал этой новой технологии искусственного интеллекта как инструмента для поддержки клинических решений человека.

Дроны

Несмотря на растущее количество АНД в сообществах, АНД по-прежнему редко доступны на месте происшествия. Расширение доступа к АНД и сокращение времени до первой дефибрилляции имеют решающее значение для повышения выживаемости при внебольничной остановке сердца. Дроны или беспилотные летательные аппараты могут ускорить доставку АНД, а математическое моделирование может использоваться для оптимизации местоположения дронов с целью улучшения аварийного реагирования при внебольничной остановке сердца.

В последние годы в нескольких исследованиях изучалась возможность доставки АНД дронами при моделировании ситуации внебольничной остановки сердца. Исследования продемонстрировали, что доставка АНД с помощью дрона возможна без проблем во время активации дронов, взлета, посадки или извлечения АНД посторонними лицами с дрона, и подтвердили, что можно ожидать, что АНД будут доставлены раньше, чем на машине скорой помощи. [132,133] Исследование, проведенное в Торонто (Канада), показало, что время прибытия АНД можно сократить почти на 7 минут в городской местности и более чем на 10 минут в сельской местности. [133] Такое сокращение



времени прибытия АНД может привести к сокращению времени до первой дефибрилляции, что в конечном итоге может улучшить выживаемость. Дроны для доставки АНД также могут играть более важную роль в районах с низкой плотностью населения, а также в горных и сельских районах. [134] Исследование, в ходе которого изучался опыт очевидцев при извлечении АНД из дрона, показало, что взаимодействие с дроном в ситуации моделируемой остановки сердца воспринималось неспециалистами как безопасное и выполнимое. [135]

Эффект воздействия технологий на распознавание и производительность во время остановки сердца или на исходы болезни неизвестен. Необходимы дальнейшие исследования, чтобы понять, как различные технологии могут повлиять на распознавание остановки сердца (например, искусственный интеллект и видеосвязь), частоту СЛР сторонними наблюдателями (например, приложения для обнаружения АНД, смартфоны и умные часы) и выживаемость (например, дроны). Изучение внедрения и последствий этих технологий в программах реанимации было бы полезно для информирования будущих практик.

Обструкция дыхательных путей инородным телом

Обструкция дыхательных путей инородным телом является распространенной проблемой, при этом во многих случаях помощь доступна и осуществима без необходимости привлечения медицинских работников. Однако обструкция дыхательных путей инородным телом является важной причиной смерти в результате несчастного случая. [136] Чаще всего встречается у маленьких детей и пожилых людей. [136а,136б]

Поскольку большинство случаев удушья связано с приемом пищи, они обычно наблюдаются и потенциально поддаются лечению. Пострадавшие изначально находятся в сознании и отвечают на вопросы, поэтому часто есть возможности для раннего вмешательства, которое может спасти жизнь. На каждый случай, приведший к госпитализации или смерти, существует множество случаев выздоровления, которые эффективно лечатся при оказании первой помощи в обществе.



Распознавание

Распознавание обструкции дыхательных путей - ключ к успешному результату. Важно не путать эту экстренную ситуацию с обмороком, инфарктом миокарда, судорогами или другими состояниями, которые могут вызвать внезапный респираторный дистресс, цианоз или потерю сознания. Факторы, которые подвергают людей риску обструкции дыхательных путей инородным телом, включают психотропные препараты, алкогольную интоксикацию, неврологические состояния, вызывающие снижение глотательных и кашлевых рефлексов, умственные нарушения, нарушение развития, слабоумие, плохое состояние зубов и пожилой возраст. [138,139] Инородные тела, чаще всего связанные с обструкцией дыхательных путей, представляют собой твердые вещества, такие как орехи, виноград, семена, овощи, мясо и хлеб. [137,138] Дети, в частности, могут класть в рот всевозможные предметы. [137]

Инородное тело может застрять в верхних дыхательных путях, трахее или нижних дыхательных путях (бронхах и бронхиолах). [140] Обструкция дыхательных путей может быть частичной или полной. При частичной обструкции дыхательных путей воздух все еще может проходить вокруг препятствия, обеспечивая некоторую вентиляцию и способность кашлять. Полная обструкция дыхательных путей возникает, когда воздух не может проходить вокруг препятствия. При отсутствии лечения полная обструкция дыхательных путей быстро вызывает гипоксию, потерю сознания и остановку сердца в течение нескольких минут. Своевременное лечение имеет решающее значение.

Важно спросить пострадавшего, который еще в сознании: *«Вы задыхаетесь?»* У пострадавшего, который может говорить, кашлять и дышать, имеется легкая обструкция; тот, кто не может говорить, слабо кашляет, испытывает затруднения или не может дышать, имеет серьезную обструкцию дыхательных путей.

Лечение обструкции дыхательных путей инородным телом

Рекомендации по лечению, основанные на систематическом обзоре ILCOR и CoSTR, [112,141] подчеркивают важность раннего вмешательства со стороны свидетелей происшедшего. [142,143]



Пациент в сознании с обструкцией дыхательных путей инородным телом

Пострадавшего, находящегося в сознании и способного кашлять, следует попросить покашлять, поскольку кашель создает высокое и устойчивое давление в дыхательных путях и может вытеснить инородное тело. [142,144,145] Агрессивное лечение с помощью ударов по спине, толчков в живот и сжатия грудной клетки сопряжено с риском травмы и даже может усугубить обструкцию. Эти процедуры, особенно абдоминальные толчки, предназначены для пострадавших, у которых есть признаки серьезной обструкции дыхательных путей, (неспособность кашлять или утомляемость). Если при кашле не удастся устранить препятствие или у пострадавшего появляются признаки усталости, нанесите до 5 ударов по спине. Если они неэффективны, сделайте до 5 толчков в живот. Если оба эти вмешательства оказались безуспешными, продолжают серию из 5 ударов спиной с последующими 5 толчками в живот.

Потерпевший в бессознательном состоянии с обструкцией дыхательных путей инородным телом

Если в какой-либо момент, пострадавший теряет сознание из-за отсутствия или ненормального дыхания, компрессии грудной клетки начинают в соответствии со стандартным алгоритмом базовой СЛР и продолжают до тех пор, пока состояние пострадавшего не улучшится, и он не начнет нормально дышать, или пока не прибудет скорая помощь. Обоснованием этого является то, что сжатие грудной клетки создает более высокое давление в дыхательных путях, чем толчки в брюшной полости, и потенциально может облегчить обструкцию, одновременно обеспечивая некоторый сердечный выброс. [146–148]

Примерно 50% случаев обструкции верхних дыхательных путей инородным телом не купируются с помощью одной техники. [144] Вероятность успеха увеличивается, если используются комбинации ударов по спине и толчков в живот и, при необходимости, компрессий грудной клетки.

Попытка извлечения невидимого твердого материала пальцами вслепую может усугубить обструкцию дыхательных путей или вызвать повреждение мягких тканей. [1] Пытайтесь провести пальцем только в том случае, если инородное тело во рту доступно визуализации.

Использование щипцов Magill обученными медицинскими работниками выходит за рамки целевой аудитории рекомендаций ERC по базовой СЛР и, следовательно, не включено в это руководство.



Альтернативные техники

В последние годы стали коммерчески доступными устройства для удаления инородных тел с помощью ручной аспирации из дыхательных путей. ERC использует подход, аналогичный ILCOR, предполагая, что необходимы дополнительные доказательства в отношении требований к безопасности, эффективности и обучению, прежде чем дать-либо рекомендации за или против их использования. [1] Аналогичным образом, такие вмешательства, как «маневр стола» [149] и «маневры стула», [150] в настоящее время не имеют достаточных доказательств для их включения в руководство.

Последующее лечение и направление на медицинское обследование

После успеха инородный материал, тем не менее, может оставаться в верхних или нижних дыхательных путях и впоследствии вызывать осложнения. Следовательно, пострадавших с постоянным кашлем, затрудненным глотанием или ощущением, что предмет все еще застревает в горле, следует направлять на медицинское обследование. Толчки в живот и сжатие грудной клетки могут потенциально вызвать серьезные внутренние травмы, и все пострадавшие, успешно вылеченные с помощью этих мер, должны быть обследованы квалифицированным практикующим врачом.

Список литературных источников см. в англоязычной версии

T.M. Olsveengen, et al., European Resuscitation Council Guidelines 2021: Basic Life Support, Resuscitation (2021),

<https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2021.02.009>