

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
Кафедра стоматології післядипломної освіти

БАЗОВІ РЕАНІМАЦІЙНІ ЗАХОДИ
НА АМБУЛАТОРНОМУ ПРИЙОМІ
(навчально-методичний посібник)

Ужгород - 2024

Потапчук А.М., Алмаші В.М. Базові реанімаційні заходи на амбулаторному прийомі (навчально-методичний посібник). Ужгород: ДВНЗ «Ужгородський національний університет»; 2024. 44 с.

Автори:

А.М. Потапчук – доктор медичних наук, професор, завідувач кафедрою стоматології післядипломної освіти ДВНЗ «Ужгородський національний університет»

В.М. Алмаші – доктор філософії (PhD), доцент кафедри стоматології післядипломної освіти ДВНЗ «Ужгородський національний університет».

Рекомендовано до друку навчально-методичною комісією кафедри стоматології післядипломної освіти стоматологічного факультету ДВНЗ «Ужгородський національний університет», протокол № 6 від 09 грудня 2024 р. та вченою радою стоматологічного факультету ДВНЗ «Ужгородський національний університет», протокол № 10 від 12 грудня 2024 р.

Передмова

У практиці амбулаторної стоматологічної допомоги трапляються стани, які створюють загрозу для життя людини, тому кожен стоматолог повинен вміти їх вчасно діагностувати, надавати ефективну невідкладну медичну допомогу і запобігати їх виникненню.

Європейська Рада Реанімації (ЄРР) підготувала ці керівні принципи з базових реанімаційних заходів, в основі яких лежить міжнародний консенсус 2020 року щодо наукових даних про серцево-легеневу реанімацію з рекомендаціями щодо терапії. Серед розглянутих тем - розпізнавання зупинки серця, сповіщення служби невідкладної допомоги, компресія грудної клітки (непрямий масаж серця), штучне дихання, автоматизована зовнішня дефібриляція (АЗД), обструкція дихальних шляхів стороннім тілом, вимірювання (оцінювання) якості СЛР, нові (сучасні/новітні) технології, безпека.

Підготовлені методичні вказівки спрямовані на те, щоб студенти — майбутні лікарі — в повному обсязі оволоділи усіма необхідними практичними навиками щодо надання невідкладної допомоги і могли ефективно проводити необхідні заходи на усіх етапах серцево-легеневої та церебральної реанімації. В допомогу їм запропоновано алгоритми надання медичної допомоги, які відповідають наказам МОЗ України № 24 від 17.01.2005 «Про затвердження протоколів надання медичної допомоги за спеціальністю «Медицина невідкладних станів», № 436 від 03.07.2006 «Про затвердження протоколів надання медичної допомоги за спеціальністю «Кардіологія», № 5081-VI від 05.07.20125 «Про екстрену медичну допомогу», № 34 від 15.01.2014 «Про затвердження та впровадження медико-технологічних документів зі стандартизації екстреної медичної допомоги».

ВСТУП ТА СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ

Ці керівні принципи базуються на Консенсусі щодо даних наукових досліджень та рекомендацій з реанімації (CoSTR) 2020 щодо БРЗ Міжнародного погоджувального комітету з реанімації (ILCOR).¹ Для цих Керівних принципів ЄРР рекомендації ILCOR були доповнені цілеспрямованими оглядами літератури, проведеними ЄРР БРЗ Writing Group, щодо тих тем, які не були розглянуті в 2020 ILCOR CoSTR. За необхідності, керівні принципи були доповнені інформацією консенсусу експертів, що є членами робочої групи.

Робоча група з БРЗ надала пріоритет узгодженості з попередніми керівними принципами з метою підвищення впевненості та заохочення (мотивації) більшої кількості осіб діяти у разі зупинки серця (серцевої діяльності). Нездатність розпізнати зупинку серця залишається перешкодою для порятунку більшої кількості життів. Термінологія, що використовується в ILCOR CoSTR, [KOSTER 2010 e48], полягає в тому, щоб почати СЛР у будь-якої особи, яка "без ознак життя, у якої дихання відсутнє або ненормальне". Дана термінологія була включена до керівних принципів БРЗ 2021. Тим, хто навчається або проводить СЛР, слід нагадати, що (ненормальне)повільне, важке дихання (агональне дихання) слід вважати ознакою зупинки серця. "Рятівне положення" включено до розділу надання першої допомоги в Керівних принципах ЄРР 2021. [Zideman 2021 ЄРР First Aid] У керівних принципах щодо надання першої (домедичної) допомоги наголошується, що рятівне положення слід застосовувати тільки для дорослих та дітей із зниженим рівнем реакції через медичне захворювання або нефізичну травму. Керівні принципи наголошують, що його слід застосовувати щодо осіб, які НЕ відповідають критеріям ініціювання штучного дихання або непрямого масажу серця (СЛР). Кожному, хто перебуває в рятівному положенні, слід постійно контролювати дихання. Якщо в будь-який момент дихання припиняється або стає ненормальним, перекотіть(поверніть) постраждалого на спину і (розпочніть непрямий масаж серця)почніть здавлювати грудну клітку. Нарешті, дані про поведінку у разі обструкції дихальних шляхів стороннім тілом, були всебічно оновлені, але алгоритми дій залишаються незмінними.

ЄРР також підготував посібник щодо дій під час зупинки серця для пацієнтів з хворобою, спричиненою коронавірусом 2019 (COVID-19) 2, який базується на ISTROR CoSTR та систематичному огляді. 3,4 Наше розуміння оптимального лікування пацієнтів з COVID-19 та ризику передачі вірусу та інфікування тих, хто проводить СЛР, недостатньо зрозуміле та продовжує розвиватися. Ознайомтесь із керівними принципами ЄРР та національними керівними принципами щодо останніх вказівок та місцевої політики лікування та заходів безпеки для рятувальника. Ці керівні принципи були розроблені та погоджені членами робочої групи з розробки базових реанімаційних заходів. Дана Методологія, яка використовується для розробки керівних принципів, представлена в зведеному резюме. Керівні принципи були опубліковані для громадського обговорення в жовтні 2020 року. Відгуки були розглянуті робочою групою, а керівні принципи були оновлені там, де це доречно. Керівництво було представлено та затверджено Генеральною Асамблеєю ЄРР 10-го грудня 2020 року. Основні моменти з цього розділу представлені на рисунку 1.



Рисунок 1: Короткий опис інфографіки БРЗ

КОРОТКИЙ ПОСІБНИК ДЛЯ КЛІНІЧНОЇ ПРАКТИКИ

Алгоритм БРЗ представлений на рисунку 2, а покрокові інструкції - на рисунку 3.

БАЗОВА ПІДТРИМКА ЖИТТЯ



Рисунок 2: Алгоритм БРЗ

Як розпізнати зупинку серця

- Почніть СЛР у будь-якої людини, що не подає ознак життя, з відсутнім або порушенням (порушенням) дихання (диханням).
- Повільне, утруднене дихання (агональне дихання) слід вважати ознакою зупинки серця.

- На початковому етапі після зупинки серця протягом короткого відрізка часу можу(можете) спостерігатися судомні рухи. Оцініть стан особи після припинення нападу: якщо вона не реагує та у неї відсутнє або ненормальне дихання, починайте(розпочніть) СЛР.

Як попередити (повідомити) служби порятунку

- Негайно сповістіть службу екстреної медичної допомоги (ЕМД)(EMS), якщо людина знаходиться у непритомному стані з відсутнім або ненормальним диханням.

- Перехожий(Випадковий свідок даної події) із мобільним телефоном повинен набрати номер EMS, активувати динамік або іншу функцію гучного зв'язку на мобільному телефоні і негайно розпочати СЛР (використовуючи телефонні вказівки диспетчера) за допомогою диспетчера.

- Якщо ви рятувальник і вам потрібно залишити постраждалого, щоб попередити EMS(ЕМД), спочатку повідомте (ЕМД)EMS, а потім приступайте до СЛР.

Якісний непрямий масаж серця

- Якомога швидше починайте(розпочніть) виконувати непрямий масаж серця.

- Виконуйте натискання у нижній половині грудини ("в центрі грудної клітини").

- Натискайте на глибину не менше 5, але не більше 6 см.

- Натискайте на грудну клітку зі швидкістю 100–120 натисків/ хв -1 з якомога меншою кількістю переривань.

- Дайте грудній клітці повністю випрямитися після кожного стиснення; не спирайтеся на груди (грудну клітку).

- Коли це можливо, виконуйте натискання на грудну клітку на твердій поверхні.

Штучне дихання

- Чергуйте 30 натискань та 2 вдихи.

- Якщо ви не можете забезпечити штучну вентиляцію легенів(легень), виконуйте безперервне натискання на грудну клітку.

AЗД

Як знайти AЗД

- Місце розташування AЗД повинне бути вказано чіткою та інформативною вивіскою.

Коли і як використовувати AЗД

- Як тільки AЗД надійде(буде доступний), або якщо такий вже є на місці,(де наявний постраждалий з зупинкою серця) зупинки серця, увімкніть його.

- Прикріпіть електродні прокладки(наліпки) до оголеної грудної клітки постраждалого відповідно до положення, вказаного на AЗД або на прокладках(наліпках).

- Якщо на місці події знаходиться більше одного рятувальника, продовжуйте СЛР, поки іншим рятувальником прикріплюються прокладки(наліпки).

- Дотримуйтесь голосових (та/або візуальних) підказок AЗД.

- Переконайтеся, що ніхто не торкається до постраждалого в той час, коли AЗД аналізує серцевий ритм.

- Якщо пристрій показує подачу (сигналізує про необхідність подачі) розряду, переконайтеся, що ніхто не торкається постраждалого та натисніть кнопку подачі розряду, як буде запропоновано. Після голосового підтвердження приладом відправки розряду негайно повторіть(розпочніть) СЛР із 30 натисканнями на грудну клітку та штучною вентиляцією легень.

- Якщо пристрій не показує подачу розряду, негайно повторіть(розпочніть) СЛР із 30 натисканнями на грудну клітку та штучною вентиляцією легень.

• У будь-якому випадку продовжуйте СЛР, як це запропоновано АЗД. Перед тим, як АЗД запропонує подальшу паузу в проведенні СЛР для аналізу ритму, СЛР триватиме 2 хвилини. буде період СЛР (зазвичай 2 хвилини).

Натискання на грудну клітку перед дефібриляцією

• Продовжуйте СЛР, доки АЗД (або інший дефібрилятор) не прибуде на місце події та не буде ввімкнений та прикріплений (приєднаний) до постраждалого.

• Як тільки дефібрилятор буде готовий, не відкладайте дефібриляцію та негайно її проведіть для проведення додаткової СЛР.

Повністю автоматичні АЗД

• Повністю автоматичні АЗД призначені для подачі розряду без будь-яких подальших дій з боку рятувальника. Однак безпека повністю автоматичних АЗД під час їх використання не була належним чином вивчена.

Безпека АЗД

• Багато досліджень дефібриляції у громадських місцях показали, що АЗД можуть безпечно використовуватись сторонніми особами та особами, які першими реагують на нещасний випадок. Незважаючи на те, що пошкодження(ураження) осіб, які виконують СЛР, від удару струмом під час використання дефібрилятора дефібрилятором трапляються вкрай рідко, не продовжуйте (виконуйте) натискання на грудну клітку під час подачі розряду.

Безпека

• Переконайтесь, що ви, постраждалий та будь-хто з сторонніх спостерігачів знаходяться у безпеці.

• Непрофесіонали повинні розпочати СЛР як для передбачуваної (при підозрі) зупинки серця, не побоюючись завдати шкоди постраждалому, у якого зупинка серця, можливо, відсутня.

• Непрофесіонали можуть безпечно виконувати непрямий масаж серця та використовувати АЗД, оскільки ризик зараження(ураження) під час натискання

на грудну клітку та шкода від випадкового удару струмом під час використання АЗД дуже низькі.

- Розроблено окремі керівні принципи щодо реанімації постраждалих із підозрою або підтвердженим гострим респіраторним синдромом коронавірусу 2 (SARS-CoV-2). See www.erc.edu/covid.

ЯК МОЖЕ ДОПОМОГТИ ТЕХНОЛОГІЯ

• Системи ПМД повинні розглянути можливість використання таких технологій, як смартфон, відеозв'язок, штучний інтелект та безпілотні літальні апарати для допомоги у розпізнаванні зупинки серця, відправці перших реагуючих, спілкуванні із сторонніми особами для проведення СЛР диспетчером та доставки АЗД до місця, де наявний постраждалий із зупинкою серця.

БАЗОВА ПІДТРИМКА ЖИТТЯ КРОК ЗА КРОКОМ  	
ПОСЛІДОВНІСТЬ ДІЙ	ТЕХНІКА ВИКОНАННЯ
БЕЗПЕКА 	• Упевніться, що Ви, постраждалий та усі присутні у безпеці
РЕАКЦІЯ Перевірте наявність реакції 	• Обережно потрясіть постраждалого за плече та голосно зверніться до нього: «З Вами все гаразд?»
ДИХАЛЬНІ ШЛЯХИ Відкрийте дихальні шляхи 	• Якщо постраждалий не реагує, поверніть його на спину • Закиньте голову постраждалого назад, поклавши долоню однієї руки на лоб та піднявши підборіддя кінчиками пальців іншої руки
ДИХАННЯ «Почуйте, побачте та відчуйте» дихання 	• Протягом не більше ніж 10 секунд визначте наявність дихання за допомогою прийому «чуття, бачення, відчуття» • Поодинокі, рідкі, повільні та гучні «подихи» у постраждалого не є нормальними.
ВІДСУТНЄ АБО ПАТОЛОГІЧНЕ ДИХАННЯ Виклик екстреної медичної допомоги 	• Якщо дихання відсутнє, або не є нормальним, попросіть присутніх викликати бригаду екстреної медичної допомоги, або зробіть це самостійно • За можливості не залишайте постраждалого • Активуйте на телефоні гучномовець, або режим «вільні руки» задля одночасного проведення СЛР та спілкування з диспетчером швидкої допомоги
ЗНАЙДІТЬ АЗД Відправте когось за найближчим АЗД 	• Відправте когось з присутніх за найближчим автоматичним зовнішнім дефібрилятором (АЗД), якщо такий є в наявності • Якщо Ви наодинці, НЕ ЗАЛИШАЙТЕ постраждалого та розпочинайте СЛР
КРОВООБІГ Розпочніть компресії грудної клітки 	• Схиліться до постраждалого з однієї сторони • Покладіть основу однієї долоні у центр грудної клітки постраждалого, що відповідає нижній половині груднини • Основу другої долоні покладіть над першою та зчепіть пальці в замок • Тримайте руки випрямленими • Розташуйтеся вертикально над грудною кліткою постраждалого та натискайте на груднину з глибиною компресій не менше 5 см (але не більше 6 см) • Після кожної компресії звільняйте грудну клітку від тиску, не відриваючи Ваші руки від груднини • Повторюйте в темпі 100-120 рухів за 1 хвилину

Рисунок 3.1: Покрокові інструкції БРЗ

БАЗОВА ПІДТРИМКА ЖИТТЯ КРОК ЗА КРОКОМ



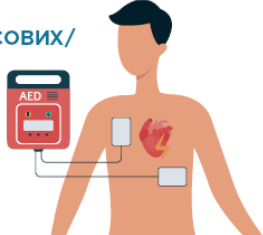
КОМБІНІТЕ ШТУЧНЕ ДИХАННЯ З КОМПРЕСІЯМИ ГРУДНОЇ КЛІТКИ 	• Якщо у Вас є відповідна підготовка, після 30 компресій знову відкрийте дихальні шляхи використовуючи закидання голови та підйом підборіддя • За допомогою руки, що розташована на лобі, затисніть ніс постраждалого вказівним і великим пальцем • Дозвольте роту бути відкритим, але підтримуйте підборіддя • Зробіть нормальний вдих та обхопіть рот постраждалого Вашими губами таким чином, щоб це було герметично • Рівномірно вдуйте повітря, спостерігаючи за підйомом грудної клітки, що має тривати приблизно 1 секунду, як при нормальному диханні. Ефективним вважається саме такий штучний вдих • Підтримуючи голову закинutoю, а підборіддя піднятим, відірвіть свого рота від рота постраждалого та спостерігайте чи опускається його грудна клітка під час видиху • Ще раз зробіть нормальний вдих та вдуйте ще раз у рот постраждалого для досягнення двох повних штучних вдихів. • Не переривайте компресії грудної клітки більш як на 10 секунд для виконання штучних вдихів, навіть якщо один або обидва з них є неефективними. • Далі поверніть Ваші руки у правильну позицію на грудину постраждалого та робіть наступні 30 компресій грудної клітки • Продовжуйте компресії грудної клітки та штучне дихання у співвідношенні 30:2
СЛР «ТІЛЬКИ КОМПРЕСІЇ» 	• Якщо у Вас немає відповідної підготовки, або Ви не маєте можливості проводити штучне дихання, виконуйте СЛР за принципом «тільки компресії» (безперервні компресії у темпі 100-120 рухів за 1 хвилину)
КОЛИ НАДІЙШОВ АЗД Увімкніть АЗД та накладіть електроди 	• Як тільки надійде АЗД, увімкніть його живлення та накладіть електроди на оголену грудну клітку постраждалого • Якщо допомогу надає більше ніж одна особа, СЛР має продовжуватися з накладеними на грудну клітку електродами
ДОТРИМУЙТЕСЬ ГОЛОСОВИХ/ ВІЗУАЛЬНИХ ВКАЗІВОК 	• Дотримуйтесь голосових та візуальних вказівок зовнішнього автоматичного дефібрилятора • Якщо пропонується застосувати розряд, упевніться що до постраждалого ніхто не торкається • Натисніть на кнопку розряду відповідно до вказівок • Після цього негайно відновіть СЛР та продовжуйте відповідно до вказівок АЗД

Рисунок 3.2: Покрокові інструкції БРЗ

БАЗОВА ПІДТРИМКА ЖИТТЯ КРОК ЗА КРОКОМ



ЯКЩО ВИКОРИСТАННЯ РОЗРЯДУ НЕ ЗАПРОПОНОВАНО Продовжуйте СЛР 	• Якщо застосування розряду не пропонується, негайно відновіть СЛР та продовжуйте відповідно до вказівок АЗД
ЯКЩО АЗД НЕ ДОСТУПНИЙ Продовжуйте СЛР 	• Якщо АЗД не доступний, АБО Ви очікуєте його надходження, продовжуйте СЛР • Не переривайте реанімаційні заходи доки: • медичний працівник не скаже Вам зупинитися АБО • постраждалий безсумнівно почне приходити до свідомості, рухатися, відкривати очі та нормально дихати АБО • Ви не втомитеся • Робота серця під час СЛР відновлюється рідко. Продовжуйте СЛР за виключенням повної впевненості у відновленні свідомості постраждалого. • Ознаки відновлення свідомості постраждалим: • пробудження • рухи • відкривання очей • нормальне дихання
ЯКЩО ПОСТРАЖДАЛИЙ НЕ РЕАГУЄ, АЛЕ НОРМАЛЬНО ДИХАЄ Перемістити у стабільне положення 	• Якщо Ви впевнені, що постраждалий нормально дихає, але залишається без свідомості, перемістіть його у стабільне положення ДИВИСЬ РОЗДІЛ «ПЕРША ДОПОМОГА» • Будьте готові відновити СЛР негайно, якщо постраждалий не реагуватиме на подразники, матиме патологічне або відсутнє дихання

Рисунок 3.3: Покрокові інструкції БРЗ

ОБСТРУКЦІЯ ДИХАЛЬНИХ ШЛЯХІВ СТОРОННІМ ТІЛОМ

• Зробити припущення про задуху(вдавлення) можна у тому випадку, якщо(коли) особа, що їсть, раптово втрачає здатність говорити або не може вимовити жодного слова.

- Попросіть потерпілого почати кашляти.
- Якщо кашель не діє(допоміг), зробіть до 5 ударів по спині:
- Нахиліть постраждалого вперед, підтримуючи його.
- Нанесіть удари між лопатками основою долоні однієї руки
- Якщо удари по спині не діють, зробіть до 5 натискань на живіт:
- Встаньте за спиною постраждалого і обійміть обома руками його верхню частину живота.
- Нахиліть постраждалого вперед.
- Стисніть кулак і покладіть його між пупком і грудною кліткою.
- Візьміться за кулак іншою рукою і різко потягніть на себе і вгору.
- Якщо постраждалий продовжує задихатися після 5 натискань на живіт, продовжуйте чергувати 5 ударів по спині з 5 натисканнями на живіт, поки постраждалому не полегшає, або він не втратить свідомість.
- Якщо постраждалий втратив свідомість, почніть(розпочніть) СЛР за уніфікованим алгоритмом базової підтримки життя.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ОЗНАК НЕОБХІДНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ РЕАНІМАЦІЙНИХ ЗАХОДІВ

Як розпізнати зупинку серця

Практичне, оперативне визначення зупинки серця - це випадок, коли людина не реагує на відсутність або порушення дихання. 5 Попередні керівні принципи включали відсутність пальпованого пульсу, як важливого критерію для визначення зупинки серця. Але надійне виявлення периферійних імпульсів(периферичного пульсу) у стресових надзвичайних ситуаціях виявилось складним як для професіоналів, так і для нефахівців. 6-10 Невідповідність і ненормальне дихання очевидно збігаються з іншими потенційно небезпечними для життя надзвичайними ситуаціями, але мають дуже високу чутливість, як діагностичні критерії зупинки серця. Використання цих критеріїв буде помірною переоцінкою стану постраждалого стосовно зупинки серця, проте вважається, що ризик початку СЛР у пацієнта без ознак життя з відсутнім або аномальним диханням переважає ризик смерті, пов'язаної із затримкою СЛР для постраждалих із зупинкою серця. 1

Агональне дихання

Агональне дихання - це ненормальний характер дихання, який спостерігається приблизно у 50% постраждалих із зупинкою серця. Воно вказує на функціонування мозку і пов'язане з поліпшенням результатів. 11,12 Агональне дихання, зазвичай, неправильно трактується, як ознака (наявності дихання та життя загалом) життя, будучи(що є частою причиною затримки початку) перешкодою для початку реанімації нефахівцями та диспетчерами служби екстреної медичної допомоги. До загальних ознак, якими нефахівці описують агональне дихання, належать: задишка, слабке або рідке(різко сповільнене) дихання, стогін, зітхання, булькання, шум, охання, сопіння, важке або утруднене дихання. 11,13,14 Агональне дихання залишається найбільшим бар'єром для розпізнавання ПЛЗС. 15-22 Раннє розпізнавання агонального дихання є необхідною умовою ранньої СЛР та дефібриляції, а нездатність диспетчерів розпізнати зупинку серця під час екстрених дзвінків пов'язана(призводить до

зниження) зі зниженням відсотка осіб, що вижили. 18,23 Зосереджуючись на розпізнаванні агонального дихання, як для рядових рятувальників, так і для фахівців, що виконують СЛР, важливо підкреслити, що ризик затримки СЛР для постраждалого з зупинкою серця значно перевищує будь-який ризик проведення СЛР особі, яка не перебуває в стані зупинки серця. (Див. також розділ „Безпека“) Неправильне тлумачення агонального дихання, як ознаки життя, може змусити випадкових свідків помилково помістити (перемістити) постраждалих від(із) зупинкою серця у рятувнє положення замість того, щоб розпочати СЛР.

Судоми

Короткотривалі рухи, подібні до судом, серед пацієнтів(постраждалих) із зупинкою серця створюють ще один важливий бар'єр для його розпізнавання. Судоми є поширеними невідкладними медичними ситуаціями, які за різними даними становлять близько 3-4% усіх викликів невідкладної медичної допомоги. 24-26 Тільки 0,6–2,1% цих дзвінків - це також зупинка серця. 25,27 Нещодавнє обсерваційне дослідження, що включало 3502 ПЛЗС, виявило 149 (4,3%) жертв із подібною до судом активністю. 28 Пацієнти з подібною судомною активністю були молодшими (54 проти 66 років; $p < 0,05$), частіше спостерігалася зупинка серцевої діяльності (88% проти 45%; $p < 0,05$), частіше були з початковим шокним ритмом серця (52% проти 24%; $p < 0,05$) і частіше доживали до виписки з лікарні (44% проти 16%; $p < 0,05$). Подібно до агонального дихання, судоми ускладнюють розпізнавання зупинки серця як для неспеціалістів, так і для фахівців (середній час до ідентифікації зупинки серця диспетчером; 130 с проти 62 с; $p < 0,05$).

Розпізнавання зупинки серця після судом, коли постраждалий залишається без ознак життя з аномальним диханням, важливе для запобігання затримки початку СЛР. Ризик затримки СЛР для постраждалого із зупинкою серця набагато перевищує будь-який ризик проведення СЛР особі, яка не перебуває в стані, коли наявна зупинка серця. (Див. також розділ "Безпека")

Попередження аварійних служб

Практичне питання про те, «чи дзвонити першим(спочатку)» чи «спочатку СЛР», обговорювалось, і це особливо актуально, коли в умовах надзвичайної ситуації немає негайного доступу до телефону. Оскільки мобільні телефони стали домінуючою формою телекомунікацій, виклик екстрених служб не обов'язково означає затримку СЛР. Оцінивши та обговоривши результати нещодавнього систематичного огляду, ILCOR розробив рекомендацію, що у разі, якщо поряд з постраждалим знаходиться тільки одна людина, за допомогою мобільного телефону набирається номер ЕПМД, активується динамік або інша опція гучного зв'язку на мобільному телефоні та негайно розпочинається СЛР. Ця рекомендація базувалася на консенсусі експертів та на дуже низьких показниках достовірності, отриманих в ході одного обсерваційного дослідження. 29

Спостережне дослідження з Японії включало 5446 ПЛЗС та порівнювало результати між пацієнтами для випадків стратегії “спочатку СЛР” або “спочатку зателефонуй”. Загальний коефіцієнт виживання був дуже подібним між стратегіями “спочатку зателефонуй” та „спочатку СЛР”, проте скоригований аналіз, проведений у різних підгрупах, передбачає поліпшення виживання зі сприятливим неврологічним результатом для стратегії „спочатку СЛР” порівняно зі стратегією „спочатку зателефонуй”. Покращені результати спостерігались у підгрупах несерцевої етіології (скориговане співвідношення шансів (aOR) 2,01 [95% ДІ 1,39-2,9]); у віці до 65 років (aOR 1,38 [95% ДІ 1,09-1,76]); у віці до 20 років (aOR 3,74 [95% ДІ 1,46-9,61]) та; як у віці до 65 років, так і несерцева етіологія разом (aOR 4,31 [95% ДІ 2,38-8,48]). 29

Спостережне дослідження, що підтримувало стратегію «спочатку СЛР», було обмежене тільки включенням випадків, коли свідками ПЛЗС були нефахівці і самовільно проводили СЛР (без необхідності допомоги диспетчера), а групи, що порівнювались, були різними щодо віку, статі, початкового ритму, характеристики спостерігачів СЛР та інтервали ЕПМД. Незважаючи на дуже низьку достовірність доказів, ILCOR дав суперечливу настійну рекомендацію наголосити на важливості якомога раніше розпочати СЛР випадковим свідком.

Незважаючи на широку доступність мобільних телефонів, трапляються ситуації, коли одному рятувальнику може знадобитися залишити постраждалого,

щоб сповістити службу порятунку. Вибір або розпочати СЛР, або спочатку сповістити ЕПМД залежатиме від точних обставин, але розумно було б визначити пріоритет якомога швидшого повідомлення ЕПМД перед тим, як повернутися до постраждалого для розпочатку СЛР.

Якісний непрямий масаж серця

Непрямий масаж серця є ключовим компонентом ефективної СЛР, як широко доступного засобу для забезпечення перфузії органів під час зупинки серця. Ефективність непрямого масажу серця залежить від правильного положення рук та глибини натискання стискання на грудну клітку, швидкості та ступеня її віддачі. Будь-які паузи під час натискань на грудну клітку означають паузи у перфузії органів, і, отже, їх потрібно звести до мінімуму, затримавши ішемію внутрішніх органів ішемічну травму.

Положення рук під час натискання

Докази оптимального положення рук були розглянуті ILCOR у 2020 році. ¹ Хоча рекомендації щодо положення рук під час натискання з часом змінювались, ці зміни базувались виключно на свідченнях низької або дуже низької достовірності, без даних, які що свідчать про те, що конкретне положення рук було оптимальним з точки зору виживання пацієнта. В останньому систематичному огляді не було виявлено жодних досліджень, що повідомляли б про такі критичні результати, як сприятливий неврологічний результат, виживання або ВСК.

Три дослідження з дуже низькою визначеністю вивчали вплив положення рук на фізіологічні кінцеві точки. ³⁰⁻³² Одне перехресне дослідження на 17 дорослих з тривалою реанімацією через нетравматичну зупинку серця зафіксувало поліпшення пікового артеріального тиску під час компресійної систоли та ETCO ², коли натискання проводились у нижній третині грудини порівняно з центром грудної клітки. ³¹ Подібні результати спостерігались у перехресному дослідженні у 10 дітей, коли натискання виконувались у нижній третині грудини порівняно з серединою грудини, з вищим піковим систолічним тиском та вищим середнім артеріальним тиском. ³⁰ Третє перехресне

дослідження на 30 дорослих із зупинкою серця не зафіксувало жодної різниці у значеннях ETCO₂ внаслідок змін положення рук.

Візуалізаційні дослідження були виключені із систематичного огляду ILCOR, оскільки вони не повідомляють про клінічні результати для пацієнтів із зупинкою серця, але надають деяку додаткову довідкову інформацію щодо оптимального положення рук для натискань на основі анатомічних структур, що лежать в основі рекомендованого та альтернативного положень рук. Дані нещодавніх зображувальних досліджень вказують на те, що у більшості дорослих та дітей максимальна площа поперечного перерізу шлуночків лежить внизу нижньої третини грудного/кисифістернального з'єднання, тоді як висхідна аорта та вихідний тракт лівого шлуночка лежать в центрі грудної клітки. 33-39 Існують значні відмінності в анатомії між окремими особами та залежать від віку, індексу маси тіла, вроджених хвороб серця, вагітності, і , таким чином , одна конкретна стратегія розміщення рук може не забезпечити оптимальну компресію для цілого ряду осіб. 34,38,40

Ці висновки змусили ILCOR зберегти свої поточні рекомендації та продовжувати пропонувати виконувати непрямий масаж серця у нижній половині грудини у дорослих під час зупинки серця (слабка рекомендація, докази дуже низької достовірності). Відповідно до рекомендацій щодо лікування ILCOR, ЄРР рекомендує навчати, що непрямий масаж серця слід виконувати «в центрі грудної клітки», демонструючи при цьому положення рук у нижній половині грудини.

Глибина натискання, частота і віддача грудної клітки(стінки)

Ці керівні принципи базуються на рекомендаціях ILCOR, 1 про які повідомляється в огляді ILCOR 41 та попередніх рекомендаціях ЄРР БРЗ 2015 року. 42 Огляд робочої групи ILCOR БРЗ, пов'язаний із частотою стиснення грудної клітки, глибиною стиснення грудної клітки та віддачею стінки грудної клітки. Він мав на меті визначити будь-які нещодавно опубліковані дані щодо цих компонентів непрямого масажу серця, як окремі елементи та оцінити, чи

повідомляли дослідження про взаємодію між цими компонентами непрямого масажу серця.

На додаток до 14 досліджень, визначених у керівних принципах ЄРР БРЗ 2015 року, було визначено 42 досліджень, було визначено 42 8 інших досліджень 43-50, опублікованих після 2015 року, так що загалом 22 дослідження оцінили ступінь глибини стиснення та віддачі. П'ять спостережних досліджень вивчали як ступінь компресії, так і глибину компресії грудної клітки. 48,49,51,52 Один РКВ, 44 одне перехресне дослідження, 53 та 6 спостережних досліджень 45,50,54-57 досліджували тільки ступінь компресії грудної клітки. Один РКВ 58 і 6 оглядових досліджень вивчали тільки глибину компресії грудної клітини, 59-64 і 2 спостережних дослідження вивчали віддачу грудної стінки. 43,46 Не було виявлено досліджень, які б вивчали різні ступені нахилу.

Незважаючи на те, що цей обсяг обстеження підкреслив значні прогалини в даних дослідженнях, пов'язаних з взаємодією між компонентами масажу грудної клітки, він не виявив достатньо нових доказів, які б виправдали проведення нового систематичного огляду або перегляду поточних рекомендацій щодо реанімаційних заходів.

Рекомендації ILCOR щодо глибини, швидкості та віддачі грудної стінки клітки незмінні з 2015 року. 42 ILCOR рекомендує швидкість компресії грудної клітки від 100 до 120 хв⁻¹ (настійна рекомендація, докази дуже низької достовірності), глибина стиснення грудної клітки приблизно 5 см (2 дюйма) (настійна рекомендація, докази низької достовірності), уникаючи надмірної глибини стиснення грудної клітки (більше 6 см [більше 2,4 дюйма] у середньої дорослої людини) під час проведення СЛР (слабка рекомендація, докази низької достовірності) та рекомендувати особам, які виконують СЛР вручну, уникати спираючого на грудну клітку між стисканнями, щоб забезпечити повну віддачу грудної стінки (слабка рекомендація, докази дуже низької достовірності).

Відповідно до Рекомендацій щодо проведення реанімації ILCOR, ЄРР рекомендує ступінь компресії грудної клітки від 100 до 120 хв⁻¹ та глибину компресії 5-6 см, уникаючи нахилання(спираючого) на грудну клітку між

натисканнями. Рекомендація натискати на глибину 5-6 см є компромісом між спостереженнями за поганими результатами під час неглибоких натискань та збільшенням частоти пошкоджень у разі натискань з більшою глибиною. 42

Тверда поверхня

У 2020 році ILCOR оновив Консенсус щодо даних наукових досліджень та рекомендацій з реанімації для проведення СЛР на твердій поверхні. 1,65 Під час СЛР на м'якій поверхні (наприклад, матраці) стискаються як стінка грудної клітки, так і опорна поверхня. 66 Це може зменшити ефективну глибину стиснення грудної клітки. Однак ефективної глибини стиснення можна досягти навіть на м'якій поверхні, якщо особа, яка виконує СЛР, збільшує загальну глибину стиснення для компенсації стиснення матраца. 67-73

В систематичному огляді ILCOR було виявлено дванадцять досліджень манекена, що оцінювали важливість твердої поверхні під час СЛР. 65 Ці дослідження були згруповані далі за оцінками типу матраців, 70,74-76 підлоги порівняно з ліжком, 75-78 та щитом. 69,70,79-83 Досліджень на людях не виявлено. Три РКВ, що оцінювали тип матраца, не виявили різниці в глибині стиснення грудної клітки між різними типами матраців. 70,74-76 Чотири РКВ, що оцінювали підлогу порівняно з ліжком, не виявили впливу на глибину стиснення грудної клітини. 75-78 Із семи РКВ, що оцінювали використання щита, шість можна було проаналізувати і показати збільшену глибину стиснення за допомогою щита із середньою різницею 3 мм (95% ДІ, від 1 до 4). 69,70,79-82 Клінічна значимість цієї різниці обговорювалася, хоча і вона статистично значуща - фактичне збільшення глибини натискання стиснення було невеликим.

Ці висновки змусили ILCOR рекомендувати проводити натискання руками на грудну клітку на твердій поверхні, коли це можливо (слабка рекомендація, дуже низькі докази достовірності). ILCOR також запропонував, що коли ліжко має режим СЛР, що збільшує жорсткість матраца, його слід активувати (слабка рекомендація, докази дуже низької достовірності), проте рекомендував не переміщувати пацієнта з ліжка на підлогу, щоб поліпшити глибину стиснення грудної клітки (слабка рекомендація, дуже низька достовірність доказів). Довіра

до оцінок ефекту настільки низька, що ILCOR не зміг дати рекомендацію щодо стратегії використання щита.

Відповідно до Рекомендацій щодо реанімації ILCOR, ЄРР пропонує, коли це можливо, виконувати непрямий масаж серця на твердій поверхні. У стаціонарних умовах НЕ рекомендується переміщувати пересувати пацієнта з ліжка на підлогу. ЄРР не рекомендує використовувати щит.

ШТУЧНЕ ДИХАННЯ

Співвідношення натискань та вдихів (CV)

ILCOR оновив Консенсус щодо даних наукових досліджень та рекомендацій з реанімації стосовно співвідношення між натисканнями під час непрямого масажу серця та вдиханнями під час штучного дихання (CB) у 2017 році. 84 Підтримуючий систематичний огляд знайшов докази двох когортних досліджень ($n = 4877$), що відношення натискань до вдихань 30: 2 порівняно з 15 : 2 покращив сприятливий неврологічний результат у дорослих (різниця ризику 1,72% (95% ДІ 0,5-2,9%). 85 Мета-аналіз шести когортних досліджень ($n = 13,962$) виявив, що більше пацієнтів вижило із співвідношенням 30: 2 порівняно з 15: 2 (різниця ризику 2,48% (95% ДІ 1,57-3,38). Подібна картина кращих результатів спостерігалася в невеликому когортному дослідженні ($n = 200$, шоківі ритми серця) у разі порівняння співвідношення 530: 2 з 15: 2 (різниця ризику 21,5 (95% ДІ 6,9- 36,06). 86 Рекомендація ILCOR щодо реанімації, яка передбачає співвідношення серцевих скорочень 30: 2 порівняно з будь-яким іншим співвідношенням серцевих скорочень у пацієнтів із зупинкою серця (слабка рекомендація, дуже низька якість доказів), залишається чинною та формує основу для керівних принципів ЄРР щодо чергування 30 натискань та 2 вдихів.

СЛР з виключно непрямим масажем серця

Роль вентиляції та оксигенації на початковій стадії реанімації після зупинки серця залишається предметом дискусій. ILCOR проводив систематичні

огляди тільки виконання натискань порівняно зі стандартною СЛР як для рятувальника-непрофесіонала, так і для фахівців або параметрів парамедиків ЕПМД. 85,87

Для рятувальника-непрофесіонала шість спостережних досліджень з дуже низькою достовірністю порівнювали тільки непрямий масаж серця зі стандартною СЛР із використанням співвідношення CV 15: 2 або 30: 2. 18,88-92 У мета-аналізі двох досліджень не було виявлено суттєвої різниці у сприятливому неврологічному результаті у пацієнтів, щодо яких проводилося СЛР тільки через непрямий масаж серця, порівняно з пацієнтами, щодо яких проводили СЛР за співвідношення масажу до вдихів 15:2 (RR, 1,34 [95% ДІ, 0,82–2,20]; RD, 0,51 відсоткових пунктів [95% ДІ, від -2,16 до 3,18]). 18,90 У мета-аналізі трьох досліджень не було суттєвої різниці у сприятливих неврологічних результатах у пацієнтів, щодо яких (яким)проводили СЛР тільки із непрямим масажем серця, порівняно з , 1,12 [95% ДІ, 0,71–1,77]; 0,28 відсоткових пункти [95% ДІ, -2,33 до 2,89]). 89,91,92 В одному дослідженні пацієнти, щодо яких (яким)проводили СЛР тільки із непрямим масажем серця, мали гіршу виживаність порівняно з пацієнтами, щодо яких (яким)проводили СЛР за співвідношенні 30: 2 (0,75 [95% ДІ, 0,73-0,78]; , -1,42 відсоткових пунктів [95% ДІ, від -1,58 до -1,25]). 88 І, нарешті, в одному дослідженні розглядався вплив загальнонаціонального поширення тільки рекомендації застосування непряго масажу серця під час СЛР для непрофесіоналів і показав , що, хоча показники ефективності СЛР і загальнонаціональна статистика виживання покращилися, пацієнти , щодо яких (яким)виконували тільки непрямий масаж серця під час СЛР мали нижчу виживаність порівняно з пацієнтами, щодо яких(яким)проводили непрямий масаж серця та вентиляцію за співвідношення 30: 2 (, 0,72 [95% ДІ, 0,69–0,76]; , –0,74 процентних пункти [95% ДІ, –0,85 до 0,63]). 88 Виходячи з цього огляду, пропонує, щоб сторонні люди, навчені, здатні та готові виконувати штучне дихання та непрямий масаж серця, робили це для всіх дорослих пацієнтів із зупинкою серця (слабка рекомендація, докази дуже низької достовірності).

Автоматизований зовнішній дефібрилятор

АЗД (автоматизований зовнішній дефібрилятор або, рідше його називають, автоматичний зовнішній дефібрилятор) - це портативний пристрій на батареях з клейкими (наліпками)прокладками, які прикріплені(прикріплюються) до грудної клітки(стінки) пацієнта для виявлення та оцінки серцевого ритму після підозри на(щодо)зупинки серця. Іноді може знадобитися поголити грудну клітку(стінку), якщо вона дуже волохата(волосиста) та/або електроди не будуть міцно прилипати. Якщо ритмом є фібриляція шлуночків (або безімпульсна шлуночкова тахікардія), оператору(рятівнику) подається звуковий або звуковий та візуальний запит(сигнал) про подання заряду(необхідність розряду) постійного струму. За інших серцевих ритмів (включаючи асистолію та нормальний ритм) розряд не рекомендується. Подальші підказки повідомляють оператору(рятівнику), коли розпочинати та зупиняти СЛР. АЗД дуже точно інтерпретують серцевий ритм і є безпечними та ефективними, якщо ними користуються навіть непрофесіонали.

Ймовірність виживання після ПЛЗС може бути помітно збільшена, якщо постраждалому негайно проводять СЛР та застосовують дефібрилятор. АЗД дозволяють неспеціалістам(непрофесіоналам) робити спроби дефібриляції після зупинки серця за багато хвилин до прибуття професійної допомоги. Кожна хвилина затримки початку проведення СЛР зменшує ймовірність успішної реанімації приблизно на 3-5%. 94

Консенсус ILCOR щодо даних наукових досліджень та рекомендацій з реанімації (2020 р.) дав настійну рекомендацію стосовно підтримки впровадження програм дефібриляції у громадських місцях для пацієнтів з ПЛЗС на основі доказів низької достовірності. 1 У науковій заяві ILCOR про загально доступну дефібриляцію розглядаються ключові заходи (раннє виявлення, оптимізація доступності, ознаки, нові методи реанімації, обізнаність громадськості, реєстрація пристроїв, мобільні застосунки для пошуку АЗД та загального доступу до дефібриляції тощо), яку слід розглядати як частину всіх програм дефібриляції загального доступу. [Брукс 2020 TBC]

Натискання на грудну клітку перед дефібриляцією

ILCOR оновив Консенсус щодо даних наукових досліджень та рекомендацій з реанімації для проведення СЛР перед дефібриляцією у 2020 р 1 П'ять РКВ були визначені порівняно з коротшими з більш тривалим інтервалом натискання на грудну клітку до дефібриляції. 95-99 Оцінювані результати варіювали від 1-річного виживання зі сприятливим неврологічним результатом до БЕМД. Чіткої користі від СЛР до дефібриляції не виявлено в мета-аналізі , 1,02 [95% ДІ, -0,01–0,01] ;. більше 1 пацієнт/1000 (від -29 до 98) 95,96,98,99 в мета-аналізі п'яти досліджень, не було ніякої суттєвої різниці у виживанні до виписки у пацієнтів , щодо яких(яким) проводили більш короткий період часу СЛР перед дефібриляцією порівняно з більш тривалим періодом проведення СЛР (, 1,01 [95% ДІ, -0,90-1,15]; ще 1 пацієнт на 1000 (від -8 до 13).

Пристрої зворотного зв'язку із СЛР

Для поліпшення якості СЛР необхідно виміряти її ключові показники. Дані про якість СЛР можуть бути представлені рятувальнику в режимі реального часу та/або надані в підсумковому звіті в кінці реанімації. Вимірювання ефективності СЛР для вдосконалення систем реанімації розглядається у розділі «Системи, що рятують життя». 102 У цьому розділі будуть розглянуті пристрої зворотного зв'язку в режимі реального часу для осіб, які виконують(проводять) СЛР.

ILCOR оновив Консенсус щодо даних наукових досліджень та рекомендацій з реанімації стосовно зворотного зв'язку для оцінки якості СЛР у 2020 році. 1 Визначено три типи пристроїв зворотного зв'язку: 1) цифровий аудіовізуальний зворотний зв'язок, включаючи коригуючі звукові підказки; 2) аналоговий звуковий та тактильний зворотний зв'язок для оцінки та контролю глибини (натиснення)стискання та вивільнення грудної клітки; та 3) вказівки ритму метронома щодо рівня (частоти)натискання на грудну клітку. У дослідженнях спостерігається значна клінічна неоднорідність щодо типу використовуваних пристроїв, механізму вимірювання якості СЛР, режиму зворотного зв'язку, типів пацієнтів, місцезнаходження (наприклад, в лікарні та поза лікарнею) та базового рівня (контрольна група) якості проведення СЛР.

Цифровий аудіо-візуальний зворотний зв'язок, включаючи коригуючі звукові підказки

В одному кластері РКВ 103 та чотирьох спостережних дослідженнях 47,104-106 оцінювали вплив цих пристроїв на сприятливий неврологічний результат. Кластер низької достовірності РКВ не виявив різниці у сприятливому неврологічному результаті (відносний ризик 1,02; 95% ДІ 0,76-1,36; $p = 0,9$). 103 Хоча одне з спостережних досліджень виявило асоціацію з поліпшеним сприятливим неврологічним результатом (скориговане співвідношення шансів 2,69; 95% ДІ 1,04-6,94), 106 решта три - ні. 47 104 104

В одному кластері РКВ 103 та шести спостережних дослідженнях 48,52,104,106,107 оцінювали вплив цих пристроїв на виживання до виписки з лікарні або 30-денну виживаність. Ні з низьким рівнем впевненості кластера РКВ (відносний ризик 0,91; 95% ДІ 0,69-1,19; $p = 0,5$) 103, ні спостережні дослідження не виявили будь-яких переваг, пов'язаних з цими пристроями. 48,52,104,106-108

Потенційною вигодою від аудіовізуального зворотного зв'язку в режимі реального часу була б їх здатність покращувати якість СЛР. У той час як кластер РКВ з низькою достовірністю показав покращений рівень натискання на грудну клітку (різниця 4,7 за хвилину; 95% ДІ -6,4—3,0), глибину стиснення (натиснення на) грудної клітини (різниця 1,6 = 0,016), обговорюється клінічне значення цих відносно невеликих відмінностей у показниках СЛР. 103 П'ять спостережних досліджень з дуже низькою визначеністю порівнювали різні показники СЛР. 47,52,104,106,107 Одне спостережне дослідження не показало різниці в показниках компресії грудної клітки з відгуками та без них.

Метроном для контролю частоти натискань

Одне обсерваційне дослідження з дуже низькою визначеністю оцінювало вплив метронома на керування швидкістю стиснення грудної клітки під час СЛР до приїзду швидкої допомоги не виявило користі у 30-денному виживанні (відносний ризик 1,66; 95% ДІ -17,7-14,9, $p = 0,8$) -спостережне дослідження з низькою визначеністю оцінювало вплив метронома на 7-денну виживаність і не виявило різниці (3/17 проти 2/13; $p = 0,9$). 111 Два спостережні дослідження

оцінювали вплив метронома на БЕМД і не виявили різниці в результаті (скоригований відносний ризик 4,97; 95% ДІ -21,11-11,76, $p = 0,6$ та 7/13 проти 8/17, $P = 0,7$). 108,111

Проаналізувавши ці дані Беручи ці дані разом, ILCOR запропонував використовувати в клінічній практиці під час проведення СЛР аудіовізуальний зворотний зв'язок у реальному часі та оперативні пристрої, як частину комплексної програми поліпшення якості реанімації під час зупинки серця, розробленої для забезпечення якісної СЛР та реанімаційної допомоги в усіх реанімаційних системах, проте було рекомендовано щодо ізольованого використання аудіовізуального зворотного зв'язку та оперативних пристроїв у реальному часі (тобто не є частиною комплексної програми підвищення якості).

Шкода особам, що виконують СЛР

Ці керівні принципи базуються на огляді ILCOR, 112 попередніх Керівних принципах ЄРР БРЗ 2015 року 42 та нещодавно опублікованому консенсусі ILCOR щодо даних наукових досліджень та рекомендацій з реанімації та аналізі робочої групи³, систематичному огляді ILCOR, 4 та рекомендаціях ЄРР COVID-19. 2

Робоча група ILCOR БРЗ провела аналіз, пов'язаний із заподіянням шкоди людям, які надають(проводять) СЛР, для виявлення будь-яких нещодавно опублікованих доказів ризику для осіб, що виконують СЛР. Цей огляд обсягу був завершений до пандемії COVID-19. У цьому огляді було виявлено дуже мало повідомлень про шкоду від проведення СЛР та дефібриляції. Було розглянуто п'ять експериментальних досліджень та один звіт про випадки, опубліковані з 2008 року. П'ять експериментальних досліджень повідомляли про сприйняття в експериментальних умовах під час розряду для планової кардіоверсії. У цих дослідженнях для оцінки безпеки рятувальника автори в різних експериментах також вимірювали потік струму та середній струм витoku. Незважаючи на обмежені докази, що оцінюють безпеку, у робочій групі ILCOR БРЗ та робочій групі ЄРР БРЗ існувала загальна думка, що відсутність опублікованих доказів підтверджує тлумачення того, що використання АЗД зазвичай є безпечним.

Відповідно до рекомендацій ILCOR щодо реанімації, ЄРР рекомендує рятувальникам-неспеціалістам(непрофесіоналам) виконувати непрямий масаж серця та застосовувати АЗД, оскільки ризик пошкодження від випадкового розряду під час використання АЗД є низьким. 1,42,112

Оскільки рівень зараження SARS CoV-2 продовжує зростати у всьому світі, наше уявлення про безпеку під час СЛР глибоко змінилося. Нещодавній систематичний огляд передачі SARS CoV-2 під час реанімації, проведений ILCOR, виявив одинадцять досліджень: два когортних дослідження, одне контрольне дослідження, п'ять звітів про випадки та три РКВ манекена. Огляд не виявив жодних доказів того, що СЛР або дефібриляція спричинили аерозольну або передану інфекцію, але достовірність доказів щодо всіх результатів була дуже низькою. 4 На підставі висновків цього систематичного огляду, але все ж діючи з найменшим ризиком, ILCOR опублікував Консенсус щодо даних наукових досліджень та рекомендацій з реанімації, метою якого було збалансування переваг ранньої реанімації та потенційних можливостей заподіяння шкоди медичним працівникам під час пандемії COVID-19. Отримані рекомендації стосуються непрофесіоналів, які повинні розглянути питання про компресію грудної клітки та дефібриляцію у місцях громадського доступу під час пандемії COVID-19. Однак ILCOR чітко рекомендує медичним працівникам використовувати засоби індивідуального захисту для всіх процедур, що можуть призвести до виділення аерозолів.

Найважливіші зміни стосуються використання засобів індивідуального захисту, оцінки дихання, не наближення до носа та рота постраждалого, та визнання штучного дихання як потенційної процедури утворення аерозолів з більшим ризиком передачі захворювання. Деталі можна знайти в керівних принципах ЄРР.

Як може допомогти технологія

Технологія використовується для багатьох зручностей - від наших смартфонів до інноваційних застосувань у медицині. Кілька дослідників працюють над різними сферами впровадження. Для БРЗ основними сферами

інтересу є програми для пошуку АЗД, смартфонів та розумних годинників як допоміжних засобів для першого реагування та виконавців для звернення до пацієнтів(постраждалих), а також зворотній зв'язок із СЛР у реальному часі та відеозв'язок для відправлення відео. Нова науково-фантастична технологія описує потенційний вплив безпілотників та штучного інтелекту на ланцюг виживання.

Програми локатора АЗД

У випадку ПЛЗС рання дефібриляція збільшує шанси на виживання, але використання АЗД під час надзвичайної ситуації може бути складним завданням, оскільки рятувальник повинен знати, де знаходиться найближчий АЗД. Завдяки вбудованим системам глобального позиціонування (GPS) у смартфонах було розроблено численні програми для пошуку користувача та відображення найближчих АЗД. Крім того, такі додатки дозволяють користувачам додавати нові доступні АЗД, або оновлювати деталі щодо існуючих пристроїв у громадських місцях. Як результат, програми для пошуку АЗД можуть допомогти у створенні та підтримці оновленого реєстру АЗД у громадських місцях, що може використовуватися та інтегруватися диспетчерськими центрами екстреної медичної невідкладної допомоги. Зазвичай цей вид додатків надає список найближчих АЗД, які можуть негайно відображати маршрут до місця розташування за допомогою навігаційного додатка. Зазвичай надаються дані про місцезнаходження, доступ, час доступності, фотографія установки та контакти власника або особи, відповідальної за АЗД. Користувачі також мають можливість повідомляти про несправні або відсутні АЗД.

Роль технології мобільних телефонів як інструменту пошуку АЗД детально описана у розділі "Системи, що рятують життя".

Смартфони та розумні годинники

Серед дослідників зростає інтерес до інтеграції смартфонів та розумних годинників в освіту та навчання в області(у напрямку) серцево-легеневої реанімації та дефібриляції, а також для покращення реакції на ПЛЗС за допомогою спеціальних програм. Спочатку були розроблені додатки для

забезпечення навчального контенту з питань реанімації. Після технологічної еволюції останніх років додатки для смартфонів використовувались для надання зворотного зв'язку щодо якості СЛР, використовуючи вбудований акселерометр. Такі системи можуть забезпечувати аудіовізуальний зворотний зв'язок у режимі реального часу рятувальнику через динаміки та екран. Хоча сучасні пристрої зворотного зв'язку в режимі реального часу, протестовані в професійних умовах, мали обмежений вплив на результати лікування пацієнта, нові технології можуть покращити якість проведення СЛР. З розвитком технологій та сама концепція застосовувалася до розумних годинників - пристроїв, особливо придатних для використання як пристроїв зворотного зв'язку завдяки своїм невеликим розмірам та зручності їх носіння. Систематичний огляд виявив суперечливі результати щодо ролі розумних пристроїв. В одному рандомізованому симуляційному дослідженні, яке оцінило ефективність одного з цих додатків, якість СЛР значно покращилася завдяки застосуванню на базі смарт-годинника з аудіовізуальним зворотним зв'язком у реальному часі в модельованому ПЛЗС. 117 Аналогічним чином, спостерігалися вища частка адекватної глибини компресії грудної клітини для(з) використанням смартфона. 118 Наявна кількість доказів все ще обмежена, але системи, що базуються на розумних годинниках, можуть бути важливою стратегією для забезпечення зворотного зв'язку із СЛР за допомогою смарт-пристроїв.

Під час телефонної СЛР диспетчери можуть знайти та попередити громадян, які реагують першими, хто знаходиться безпосередньо біля ПЛЗС, за допомогою системи текстових повідомлень або програми для смартфона та направити їх до найближчого АЗД. Ця стратегія була вивчена і було показано(доведено), що вона збільшує частку пацієнтів, які отримують СЛР до приїзду швидкої екстреної медичної допомоги, та покращує виживання. 119-122 Роль технології мобільних телефонів, як інструменту для активації перших реагуючих, також описана у розділі "Системи, що рятують життя". 102

Відеозв'язок

Смартфон та відеозв'язок відіграють важливу роль у сучасному суспільстві. Традиційно диспетчери дають інструкції із СЛР тільки через звуковий аудіозв'язок; нещодавно розроблена технологія дозволяє диспетчерам надавати відеоінструкції щодо СЛР через мобільний телефон абонента. Нещодавній систематичний огляд та мета-аналіз виявив дев'ять робіт, що оцінюють відеоінструкції для моделювання ПЛЗС. Частота стиснення) становив 136 с в аудіогрупі та 122 с у відеогрупі ($= 0,12$). Частота виживання до виписки становила 8,9% в аудіогрупі та 14,3% у відеогрупах ($p < 0,01$). Хороший неврологічний результат спостерігався у 5,8% та 10,4% в аудіо- та відеогрупах відповідно ($< 0,01$).¹²⁴ У проспективному клінічному дослідженні ПЛЗС у будинках престарілих застосування відеозв'язку фельдшерами для надання інструкцій розширеною підтримкою серцевого ритму було оцінено у 616 випадках поспіль. Виживання серед третіх, щодо яких проводили РРЗ із відеоінструкцією, становило 4,0% порівняно з 1,9% без відеоінструкцій ($= 0,078$), а виживання з хорошим неврологічним результатом становило 0,5% проти 1,0% відповідно.

Штучний інтелект

Штучний інтелект(ШІ)- інтелект, продемонстрований машинами, на відміну від природного інтелекту, який демонструє людина. Термін ШІ часто використовується для опису машин (або комп'ютерів), що імітують когнітивні функції, пов'язані з розумом людини, такі як навчання та вирішення проблем.

Штучний інтелект (ШІ) застосовували до станів здоров'я, демонструючи, що комп'ютер може допомогти у прийнятті клінічних рішень.¹²⁶¹²⁷ Використання ШІ, як інструменту для вдосконалення ключових складових ланцюга виживання, знаходиться на стадії оцінки. Нещодавно був застосований підхід машинного навчання для розпізнавання ПЛЗС з незареєстрованих записів екстрених викликів до диспетчерського центру екстреної медичної допомоги, із чим було оцінено ефективність механізму машинного

навчання.¹²⁸ Дослідження включало 108607 екстрених викликів, з них 918 (0,8%) були викликами щодо зупинки серця поза лікарнею, що підлягають аналізу.

Порівняно з медичними диспетчерами, система машинного навчання мала значно вищу чутливість (72,5% проти 84,1%, $p < 0,001$) із дещо нижчою специфічністю (98,8% проти 97,3%, $p < 0,001$). Структура машинного навчання мала нижчу позитивну прогнозовану цінність порівняно з диспетчерами (20,9% проти 33,0%, $p < 0,001$). Часто розпізнавання був значно коротшим для механізму машинного навчання порівняно з диспетчерами.

Нещодавнє дослідження висунуло гіпотезу про те, що існуючі пристрої (наприклад, смартфони та розумні колонки) можуть бути використані для ідентифікації агонального дихання, пов'язаного з ПЛЗС, у побутових умовах. Дослідники розробили специфічний алгоритм, який розпізнає агональне дихання через набір даних від ПМД. Використовуючи в реальному світі позначену ЕПМД аудіосистему для оцінки серцевих нападів, дослідницька група навчила програмне забезпечення штучного інтелекту класифікувати агональне дихання. Результати показали загальну чутливість та специфічність 97,24% (95% ДІ: 96,86–97,61%) та 99,51% (95% ДІ: 99,35–99,67%). Показник хибно позитивних значень становив від 0 до 0,14% протягом 82 годин (117 985 аудіо сегментів) даних полісомнографічної лабораторії сну, що включає хропіння, гіпопное та синдром центрального та обструктивного апное сну. 129

Останній приклад можливого використання ШІ - це інструмент прогнозування виживання. Два дослідження повідомляли про використання ШІ як прогностичної системи на основі глибокого навчання та алгоритму машинного навчання для виявлення потенційного фактора, що впливає на результати, та прогнозування неврологічного відновлення та виписки живим із лікарні. Потрібні подальші дослідження, щоб зрозуміти потенціал цієї нової технології ШІ як інструменту для підтримки клінічних рішень людини.

Безпілотники

Незважаючи на збільшення кількості АЗД у громадських місцях, АЗД все ще рідко доступні на місці під час ПЛЗС. Збільшення доступу до АЗД та

скорочення часу до першої дефібриляції є критично важливими для поліпшення виживання після ПЛЗС. Дрони та безпілотні літальні апарати можуть пришвидшити доставку АЗД, а математичне моделювання може бути використано для оптимізації розташування безпілотників для поліпшення реагування на надзвичайні ситуації ПЛЗС. В останні роки кілька досліджень оцінювали ефективність та доцільність доставки АЗД безпілотниками до імітованої ситуації ПЛЗС. Дослідження продемонстрували, як доставляти АЗД через безпілотник без проблем під час активації, зльоту, посадки або вилучення АЗД з боку безпілотника та підтвердили, що можна очікувати, що вони прибудуть раніше безпілотником, ніж швидкою екстреною медичною допомогою.^{132 133} Дослідження, проведене в Торонто (Канада), підрахувало (показало), що час прибуття АЗД може бути зменшений майже на 7 хвилин у міській та більш ніж на 10 хвилин у сільській місцевості.¹³³ Таке скорочення часу надходження(прибуття) АЗД може призвести до зменшення часу до першої дефібриляції, що в кінцевому рахунку може покращити виживання. Дрони для доставки АЗД можуть також відігравати більш важливу роль у районах з низькою щільністю населення та наявністю АЗД, а також у гірській та сільській місцевостях.¹³⁴ Дослідження, яке вивчало досвід сторонніх осіб під час отримання АЗД з допомогою безпілотника, виявило, що взаємодія з безпілотником у змодельованій ПЛЗС сприймалася як безпечна та здійсненна людьми.¹³⁵

Вплив технологій на розпізнавання та ефективність під час зупинок серця або на результати надання допомоги постраждалим пацієнта невідомий. Потрібні подальші дослідження, щоб зрозуміти, як різні технології можуть вплинути на розпізнавання зупинки серця (наприклад, штучний інтелект та відеозв'язок), швидкість СЛР сторонніми спостерігачами (наприклад, програми локатора АЗД, смартфони та розумні годинники) та виживання (наприклад, безпілотні апарати). Вимірювання впровадження та наслідків цих технологій у реанімаційних програмах було б корисним для інформування під час майбутнього практичного застосування.

Обструкція дихальних шляхів стороннім тілом

Обструкція дихальних шляхів стороннім тілом (ОДШСТ) є загальною проблемою, оскільки багато випадків легко усуваються без необхідності залучати медичних працівників. Проте вона є важливою причиною випадкової смерті.¹³⁶ [<https://www.statista.com/statistics/527321/deaths-due-to-choking-in-the-us/>, <https://www.ons.gov.uk/file?uri=/peoplepopulationandcommunity/birthsdeathsandmarriages/deaths/adhocs/009342chokingrelateddeathsregisteredinenglandandwales2014to2017/chokingrelateddeathsenlandwales201417.xls>] Це може впливати на осіб будь-якого віку, але найчастіше зустрічається у маленьких дітей та осіб похилого віку.^{137 138} [<https://www.statista.com/statistics/527321/deaths-due-to-choking-in-the-us/>; <https://www.ons.gov.uk/file?uri=/peoplepopulationandcommunity/birthsdeathsandmarriages/deaths/adhocs/009342chokingrelateddeathsregisteredinenglandandwales2014to2017/chokingrelateddeathsenlandwales201417.xls>]

Оскільки більшість таких випадків пов'язані з прийомом їжі, часто присутні свідки і, потенційно, існує можливість виправити(усунути таку)ситуацію. Постраждалий спочатку перебуває у свідомості та реагує на подразнення, тому часто існує можливість для раннього (реагування)втручання, що може врятувати життя. На кожен випадок, що призвів до госпіталізації або смерті, існує набагато більше таких, які ефективно усуваються першою допомогою в осіб(особами), що знаходяться поряд.

Розпізнавання

Визначення обструкції дихальних шляхів є запорукою успішного результату. Важливо не плутати цю надзвичайну ситуацію із непритомністю, інфарктом міокарда, судомами або іншими станами, які можуть спричинити раптовий дихальний дистрес, ціаноз або втрату свідомості. Фактори, які ставлять людей під загрозу ОДШСТ, включають вживання психотропних ліків, алкогольну інтоксикацію(алкогольне сп'яніння), неврологічні стани, що викликають зниження ковтальних і кашлевих рефлексів, психічні розлади, порушення розвитку, деменція, поганий зубний ряд та старший вік.^{138,139} Сторонні Сторонні тіла, через які найчастіше виникає пов'язані з непрохідність дихальних

шляхів - це тверді речовини, такі як горіхи, виноград, насіння, овочі, м'ясо та хліб. 137,138 Зокрема, діти також можуть класти в рот різні предмети (елементи іграшок, тощо). 137

Стороннє тіло може опинитися у верхніх дихальних шляхах, трахеї або нижніх дихальних шляхах (бронхи та бронхіоли). 140 Обструкція дихальних шляхів може бути частковою або повною. За часткової обструкції дихальних шляхів повітря все ще може проходити навколо перешкоди, забезпечуючи деяку вентиляцію та здатність кашляти. Повна обструкція дихальних шляхів виникає тоді, коли навколо перешкоди не може пройти повітря. У разі відсутності дій, повна обструкція дихальних шляхів швидко призведе до гіпоксії, втрати свідомості та зупинки серця(серцевої діяльності) протягом кількох хвилин. Своєчасні дії мають вирішальне значення.

На рисунку X представлений алгоритм дій щодо дорослого з ОДШСТ. Важливо запитати постраждалого у свідомості: "Ти задихаєшся?" («ТИ подавився?»). Потерпілий, який здатний говорити, кашляти і дихати, має легку(незначну) перешкоду; той, хто не може говорити, має слабшаючий кашель, не може дихати, має серйозну обструкцію дихальних шляхів.

Дії під час обструкції дихальних шляхів стороннім тілом

Керівні принципи щодо дій під час ОДШСТ, про які повідомляється систематичним оглядом ILCOR та CoSTR, 112,141, підкреслюють важливість раннього втручання сторонніх осіб. 142,143

Притомний пацієнт із непрохідністю стороннього тіла в дихальних шляхах

Слід заохочувати людину, яка перебуває у свідомості і здатна кашляти, до кашлю, оскільки кашель створює високий і стійкий тиск у дихальних шляхах і може вигнати(сприяти видаленню) чужорідне(стороннього) тіла. 142144414 Активні дії, спрямовані на проведення ударів по спині, натискання на живіт та натискання на грудну клітку, підвищують ризик травмування і навіть можуть поглибити обструкцію. Ці процедури, зокрема, натискання на живіт, призначені

для потерпілих, у яких є ознаки важкої обструкції дихальних шляхів, такі як неможливість кашляти або втома(дихати). Якщо кашель не дозволяє видалити перешкоду або потерпілий починає проявляти ознаки втоми(важкої обструкції дихальних шляхів), завдати(нанести) до 5 ударів по спині. Якщо вони не діють, зробіть до 5 натискань на живіт. Якщо обидві ці дії не дали бажаного результату, продовжуйте подальші серії з 5 ударів по спині з наступними 5 натисканнями на живіт.

Потерпілий непритомний з непрохідністю стороннього тіла в дихальних шляхах

Якщо в будь-який момент потерпілий втрачає свідомість з відсутнім або ненормальним диханням, починають здавлювати(натискати на)грудну клітку відповідно до стандартного алгоритму реанімації БРЗ і продовжують до тих пір, поки(у потерпілого не з'являться ознаки відновлення серцевої діяльності) потерпілий не прийде до тями і (він)не розпочне нормально дихати, або не прибудуть екстрені служби. Обґрунтування цього полягає в тому, що компресія створює в грудній клітці вищий тиск на дихальні шляхи, ніж натискання на живіт, і потенційно може полегшити негативний вплив перешкоди, одночасно забезпечуючи певний серцевий викид. 146-148

Приблизно 50% епізодів ОДШСТ не вирішуються використанням однієї техніки. 144 Ймовірність успіху збільшується, коли використовуються комбінації ударів по спині та натискання на живіт, а у разі необхідності необхідності - натискання на груди(грудну клітину).

Сліпе очищення ротової порожнини пальцями рятівника, як засіб(спосіб) видалення невидимого твердого матеріалу, може погіршити обструкцію дихальних шляхів або спричинити травмування м'яких тканин. 1 Спробуйте очищення пальцями тільки (за умови)тоді, коли у роті чітко видно перешкоду(стороннє тіло). Використання щипців Magill кваліфікованими медичними працівниками виходить за межі передбачуваної аудиторії згідно з керівними принципами ЄРР БРЗ і, отже, не включається в ці рекомендації.

Альтернативні методи

В останні роки стали комерційно доступними пристрої з ручним всмоктуванням для відсмоктування з дихальних шляхів та видалення сторонніх тіл. ЄРР застосовує подібний підхід до ILCOR, припускаючи, що необхідні додаткові докази стосовно вимог безпеки, ефективності та підготовки таких пристроїв до того, як можуть бути надані будь-які рекомендації щодо або проти їх використання. 1 Подібним чином, втручання, такі як переміщення стола 149 та крісла 150, не мають на даний час достатніх доказів для їх введення в керівні принципи.

Наступний догляд та направлення на медичний огляд

Після успішного усунення проблеми ОДШСТ, чужорідний матеріал, тим не менше, може залишатися у верхніх або нижніх дихальних шляхах і пізніше викликати ускладнення. Отже, потерпілих із постійним кашлем, утрудненим ковтанням або відчуттям того, що предмет все ще застряг у горлі(наявний у дихальних шляхах), слід направляти на медичний огляд. Натискання на живіт та здавлення(стиснення) грудної клітки(клітини) можуть, потенційно, спричинити серйозні травми внутрішніх органів, і всіх потерпілих, у яких успішно усувається(усунулась) проблема за допомогою цих заходів, повинен оглянути кваліфікований лікар і, при необхідності, пройти визначені діагностичні заходи.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Olasveengen T. Adult Basic Life Support
2. 2020 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science With Treatment Recommendations. Resuscitation 2020.
3. Nolan JP, Monsieurs KG, Bossaert L, et al. European Resuscitation Council COVID-19 guidelines executive summary. Resuscitation 2020;153:45-55.
4. Perkins GD, Morley PT, Nolan JP, et al. International Liaison Committee on Resuscitation: COVID- 19 consensus on science, treatment recommendations and task force insights. Resuscitation 2020;151:145-7.
5. Couper K, Taylor-Phillips S, Grove A, et al. COVID-19 in cardiac arrest and infection risk to rescuers: A systematic review. Resuscitation 2020;151:59-66.
6. Koster RW, Sayre MR, Botha M, et al. Part 5: Adult basic life support: 2010 International consensus on cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care science with treatment recommendations. Resuscitation 2010;81 Suppl 1:e48-70.
7. Bahr J, Klingler H, Panzer W, Rode H, Kettler D. Skills of lay people in checking the carotid pulse. Resuscitation 1997;35:23-6.
8. Ruppert M, Reith MW, Widmann JH, et al. Checking for breathing: evaluation of the diagnostic capability of emergency medical services personnel, physicians, medical students, and medical laypersons. Ann Emerg Med 1999;34:720-9.
9. Perkins GD, Stephenson B, Hulme J, Monsieurs KG. Birmingham assessment of breathing study (BABS). Resuscitation 2005;64:109-13.
10. Handley AJ, Koster R, Monsieurs K, Perkins GD, Davies S, Bossaert L. European Resuscitation Council guidelines for resuscitation 2005. Section 2. Adult basic life support and use of automated external defibrillators. Resuscitation 2005;67 Suppl 1:S7-23.

11. Anonymous. Part 3: adult basic life support. European Resuscitation Council. Resuscitation 2000;46:29-71.
12. Clark JJ, Larsen MP, Culley LL, Graves JR, Eisenberg MS. Incidence of agonal respirations in sudden cardiac arrest. Ann Emerg Med 1992;21:1464-7.
13. Debaty G, Labarere J, Frascone RJ, et al. Long-Term Prognostic Value of Gasping During Out-of-Hospital Cardiac Arrest. J Am Coll Cardiol 2017;70:1467-76.
14. Bang A, Herlitz J, Martinell S. Interaction between emergency medical dispatcher and caller in suspected out-of-hospital cardiac arrest calls with focus on agonal breathing. A review of 100 tape recordings of true cardiac arrest cases. Resuscitation 2003;56:25-34.
15. Riou M, Ball S, Williams TA, et al. 'She's sort of breathing': What linguistic factors determine call-taker recognition of agonal breathing in emergency calls for cardiac arrest? Resuscitation 2018;122:92-8.
16. Dami F, Heymann E, Pasquier M, Fuchs V, Carron PN, Hugli O. Time to identify cardiac arrest and provide dispatch-assisted cardio-pulmonary resuscitation in a criteria-based dispatch system. Resuscitation 2015;97:27-33.
17. Bohm K, Rosenqvist M, Hollenberg J, Biber B, Engerstrom L, Svensson L. Dispatcher-assisted telephone-guided cardiopulmonary resuscitation: an underused lifesaving system. Eur J Emerg Med 2007;14:256-9.
18. Fukushima H, Imanishi M, Iwami T, et al. Abnormal breathing of sudden cardiac arrest victims described by laypersons and its association with emergency medical service dispatcher-assisted cardiopulmonary resuscitation instruction. Emergency Medicine 2015;32:314-7.
19. Berdowski J, Beekhuis F, Zwinderman AH, Tijssen JG, Koster RW. Importance of the first link: description and recognition of an out-of-hospital cardiac arrest in an emergency call. Circulation 2009;119:2096-102.

20. Travers S, Jost D, Gillard Y, et al. Out-of-hospital cardiac arrest phone detection: those who most need chest compressions are the most difficult to recognize. *Resuscitation* 2014;85:1720-5.

21. Vaillancourt C, Verma A, Trickett J, et al. Evaluating the effectiveness of dispatch-assisted cardiopulmonary resuscitation instructions. *Acad Emerg Med* 2007;14:877-83.

22. Brinkrolf P, Metelmann B, Scharte C, Zarbock A, Hahnenkamp K, Bohn A. Bystander-witnessed cardiac arrest is associated with reported agonal breathing and leads to less frequent bystander CPR. *Resuscitation* 2018;127:114-8.

23. Hardeland C, Sunde K, Ramsdal H, et al. Factors impacting upon timely and adequate allocation of prehospital medical assistance and resources to cardiac arrest patients. *Resuscitation* 2016;109:56-63.

24. Viereck S, Moller TP, Ersboll AK, et al. Recognising out-of-hospital cardiac arrest during emergency calls increases bystander cardiopulmonary resuscitation and survival. *Resuscitation* 2017;115:141-7.

25. Feldman MJ, Verbeek PR, Lyons DG, Chad SJ, Craig AM, Schwartz B. Comparison of the medical priority dispatch system to an out-of-hospital patient acuity score. *Acad Emerg Med* 2006;13:954-60.

26. Sporer KA, Johnson NJ. Detailed analysis of prehospital interventions in medical priority dispatch system determinants. *West J Emerg Med* 2011;12:19-29.

27. Clawson J, Olola C, Scott G, Heward A, Patterson B. Effect of a Medical Priority Dispatch System key question addition in the seizure/convulsion/fitting protocol to improve recognition of ineffective (agonal) breathing. *Resuscitation* 2008;79:257-64.

28. Dami F, Rossetti AO, Fuchs V, Yersin B, Hugli O. Proportion of out-of-hospital adult non-traumatic cardiac or respiratory arrest among calls for seizure. *Emergency Medicine* 2012;29:758-60.

29. Schwarzkopf M, Yin L, Hergert L, Drucker C, Counts CR, Eisenberg M. Seizure-like presentation in OHCA creates barriers to dispatch recognition of cardiac arrest. *Resuscitation* 2020;156:230-6.

30. Kamikura T, Iwasaki H, Myojo Y, Sakagami S, Takei Y, Inaba H. Advantage of CPR-first over call-first actions for out-of-hospital cardiac arrests in nonelderly patients and of noncardiac aetiology. *Resuscitation* 2015;96:37-45.

31. Orłowski JP. Optimum position for external cardiac compression in infants and young children. *Ann Emerg Med* 1986;15:667-73.

32. Cha KC, Kim HJ, Shin HJ, Kim H, Lee KH, Hwang SO. Hemodynamic effect of external chest compressions at the lower end of the sternum in cardiac arrest patients. *J Emerg Med* 2013;44:691-7.

33. Qvigstad E, Kramer-Johansen J, Tomte O, et al. Clinical pilot study of different hand positions during manual chest compressions monitored with capnography. *Resuscitation* 2013;84:1203-7.

34. Park M, Oh WS, Chon SB, Cho S. Optimum Chest Compression Point for Cardiopulmonary Resuscitation in Children Revisited Using a 3D Coordinate System Imposed on CT: A Retrospective, Cross-Sectional Study. *Pediatr Crit Care Med* 2018;19:e576-e84.

35. Lee J, Oh J, Lim TH, et al. Comparison of optimal point on the sternum for chest compression between obese and normal weight individuals with respect to body mass index, using computer tomography: A retrospective study. *Resuscitation* 2018;128:1-5.

36. Nestaas S, Stensaeth KH, Rosseland V, Kramer-Johansen J. Radiological assessment of chest compression point and achievable compression depth in cardiac patients. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med* 2016;24:54.

37. Cha KC, Kim YJ, Shin HJ, et al. Optimal position for external chest compression during cardiopulmonary resuscitation: an analysis based on chest CT in patients resuscitated from cardiac arrest. *Emergency Medicine* 2013;30:615-9.

38. Papadimitriou P, Chalkias A, Mastrokostopoulos A, Kapniari I, Xanthos T. Anatomical structures underneath the sternum in healthy adults and implications for chest compressions. *Am J Emerg Med* 2013;31:549-55.

39. Holmes S, Kirkpatrick ID, Zelop CM, Jassal DS. MRI evaluation of maternal cardiac displacement in pregnancy: implications for cardiopulmonary resuscitation. *Am J Obstet Gynecol* 2015;213:401 e1-5.

40. Catena E, Ottolina D, Fossali T, et al. Association between left ventricular outflow tract opening and successful resuscitation after cardiac arrest. *Resuscitation* 2019;138:8-14.

41. Park JB, Song IK, Lee JH, Kim EH, Kim HS, Kim JT. Optimal Chest Compression Position for Patients With a Single Ventricle During Cardiopulmonary Resuscitation. *Pediatr Crit Care Med* 2016;17:303-6.

42. Considine J, Gazmuri RJ, Perkins GD, et al. Chest compression components (rate, depth, chest wall recoil and leaning): A scoping review. *Resuscitation* 2020;146:188-202.

43. Perkins GD, Handley AJ, Koster RW, et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015: Section 2. Adult basic life support and automated external defibrillation. *Resuscitation* 2015;95:81-99.

44. Cheskes S, Common MR, Byers AP, Zhan C, Silver A, Morrison LJ. The association between chest compression release velocity and outcomes from out-of-hospital cardiac arrest. *Resuscitation* 2015;86:38-43.

45. Hwang SO, Cha KC, Kim K, et al. A Randomized Controlled Trial of Compression Rates during Cardiopulmonary Resuscitation. *J Korean Med Sci* 2016;31:1491-8.

46. Kilgannon JH, Kirchhoff M, Pierce L, Aunchman N, Trzeciak S, Roberts BW. Association between chest compression rates and clinical outcomes following in-hospital cardiac arrest at an academic tertiary hospital. *Resuscitation* 2017;110:154-61.

47. Kovacs A, Vadeboncoeur TF, Stolz U, et al. Chest compression release velocity: Association with survival and favorable neurologic outcome after out-of-hospital cardiac arrest. *Resuscitation* 2015;92:107-14.
48. Riyapan S, Naulnark T, Ruangsomboon O, et al. Improving Quality of Chest Compression in Thai Emergency Department by Using Real-Time Audio-Visual Feedback Cardio-Pulmonary Resuscitation Monitoring. *Journal of the Medical Association of Thailand* 2019;102:245–51.
49. Sainio M, Hopppu S, Huhtala H, Eilevstjonn J, Olkkola KT, Tenhunen J. Simultaneous beat-to-beat assessment of arterial blood pressure and quality of cardiopulmonary resuscitation in out-of-hospital and in-hospital settings. *Resuscitation* 2015;96:163-9.
50. Sutton RM, Case E, Brown SP, et al. A quantitative analysis of out-of-hospital pediatric and adolescent resuscitation quality--A report from the ROC epistry-cardiac arrest. *Resuscitation* 2015;93:150-7.
51. Sutton RM, Reeder RW, Landis W, et al. Chest compression rates and pediatric in-hospital cardiac arrest survival outcomes. *Resuscitation* 2018;130:159-66.
52. Edelson DP, Abella BS, Kramer-Johansen J, et al. Effects of compression depth and pre-shock pauses predict defibrillation failure during cardiac arrest. *Resuscitation* 2006;71:137-45.
53. Kramer-Johansen J, Myklebust H, Wik L, et al. Quality of out-of-hospital cardiopulmonary resuscitation with real time automated feedback: a prospective interventional study. *Resuscitation* 2006;71:283-92.
54. Kern KB, Sanders AB, Raife J, Milander MM, Otto CW, Ewy GA. A study of chest compression rates during cardiopulmonary resuscitation in humans: the importance of rate-directed chest compressions. *Arch Intern Med* 1992;152:145-9.
55. Idris AH, Guffey D, Pepe PE, et al. Chest compression rates and survival following out-of-hospital cardiac arrest. *Crit Care Med* 2015;43:840-8.

56. Idris AH, Guffey D, Aufderheide TP, et al. Relationship between chest compression rates and outcomes from cardiac arrest. *Circulation* 2012;125:3004-12.
57. Abella BS, Sandbo N, Vassilatos P, et al. Chest compression rates during cardiopulmonary resuscitation are suboptimal: a prospective study during in-hospital cardiac arrest. *Circulation* 2005;111:428-34.
58. Ornato JP, Gonzalez ER, Garnett AR, Levine RL, McClung BK. Effect of cardiopulmonary resuscitation compression rate on end-tidal carbon dioxide concentration and arterial pressure in man. *Crit Care Med* 1988;16:241-5.
59. Bohn A, Weber TP, Wecker S, et al. The addition of voice prompts to audiovisual feedback and debriefing does not modify CPR quality or outcomes in out of hospital cardiac arrest--a prospective, randomized trial. *Resuscitation* 2011;82:257-62.
60. Stiell IG, Brown SP, Nichol G, et al. What is the optimal chest compression depth during out-of- hospital cardiac arrest resuscitation of adult patients? *Circulation* 2014;130:1962-70.
61. Vadeboncoeur T, Stolz U, Panchal A, et al. Chest compression depth and survival in out-of- hospital cardiac arrest. *Resuscitation* 2014;85:182-8.
62. Hellevuo H, Sainio M, Nevalainen R, et al. Deeper chest compression - more complications for cardiac arrest patients? *Resuscitation* 2013;84:760-5.
63. Stiell IG, Brown SP, Christenson J, et al. What is the role of chest compression depth during out- of-hospital cardiac arrest resuscitation?*. *Crit Care Med* 2012;40:1192-8.
64. Babbs CF, Kemeny AE, Quan W, Freeman G. A new paradigm for human resuscitation research using intelligent devices. *Resuscitation* 2008;77:306-15.
65. Sutton RM, French B, Niles DE, et al. 2010 American Heart Association recommended compression depths during pediatric in-hospital resuscitations are associated with survival. *Resuscitation* 2014;85:1179-84.

66. Holt J, Ward A, Mohamed TY, et al. The optimal surface for delivery of CPR: A systematic review and meta-analysis. *Resuscitation* 2020;155:159-64.
67. Perkins GD, Kocierz L, Smith SC, McCulloch RA, Davies RP. Compression feedback devices over estimate chest compression depth when performed on a bed. *Resuscitation* 2009;80:79-82.
68. Beesems SG, Koster RW. Accurate feedback of chest compression depth on a manikin on a soft surface with correction for total body displacement. *Resuscitation* 2014;85:1439-43.
69. Nishisaki A, Maltese MR, Niles DE, et al. Backboards are important when chest compressions are provided on a soft mattress. *Resuscitation* 2012;83:1013-20.
70. Sato H, Komasaawa N, Ueki R, et al. Backboard insertion in the operating table increases chest compression depth: a manikin study. *Journal of Anesthesia* 2011;25:770-2.
71. Song Y, Oh J, Lim T, Chee Y. A new method to increase the quality of cardiopulmonary resuscitation in hospital. *Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc* 2013;2013:469-72.