



Europejska
Rada Resuscytacji
www.erc.edu

Polska
Rada Resuscytacji
www.prc.krakow.pl



Wytyczne Europejskiej Rady Resuscytacji 2025

dotyczące podstawowych zabiegów
resuscytacyjnych u dorosłych



Wytyczne Europejskiej Rady Resuscytacji 2025 dotyczące podstawowych zabiegów resuscytacyjnych u dorosłych

Michael A. Smyth ^{a,b,*}, Sander van Goor ^c, Carolina Malta Hansen ^{d,e,f}, Nino Fijačko ^g, Naomi Kondo Nakagawa ^h, Violetta Raffay ⁱ, Giuseppe Ristagno ^{j,k}, Jessica Rogers ^l, Tommaso Scquizzato ^m, Christopher M. Smith ^{a,b}, Anastasia Spartinou ^{n,o}, Keck Wolfgang ^p, Gavin D. Perkins ^{a,b,q}, współpracownicy ERC BLS

^a Warwick Medical School, University of Warwick, Coventry, England, UK

^b University Hospital Coventry and Warwickshire NHS Trust, Coventry, England, UK

^c Emergency Medical Services, RAV Haaglanden, The Hague, Netherlands

^d Copenhagen Emergency Medical Services, University of Copenhagen, Denmark

^e Department of Cardiology, Herlev and Gentofte Hospital, University of Denmark, Denmark

^f Department of Clinical Medicine, University of Copenhagen, Denmark

^g University of Maribor, Faculty of Health Sciences, Slovenia

^h Department of Physiotherapy, University of São Paulo Medical School, Brazil

ⁱ Department of Medicine, School of Medicine, European University Cyprus, Nicosia, Cyprus

^j University of Milan, Italy

^k Fondazione IRCCS Ca' Granda Ospedale Maggiore Policlinico Milano, Italy

^l Barts Health NHS Trust, London, England, UK

^m Department of Anesthesia and Intensive Care, IRCCS San Raffaele Scientific Institute, Milan, Italy

ⁿ Emergency Department, University Hospital of Heraklion, Greece

^o Cardiopulmonary Resuscitation Lab, School of Medicine, University of Crete, Greece

^p Department of Anesthesiology, AUVA UKH Klagenfurt, Austria

^q University Hospitals Birmingham NHS Foundation Trust, Birmingham, England, UK

Streszczenie

Europejska Rada Resuscytacji opracowała niniejsze Wytyczne ERC 2025 dotyczące podstawowych zabiegów resuscytacyjnych u dorosłych na podstawie dokumentu CoSTR publikowanego przez ILCOR od 2021 roku. Opisane zagadnienia obejmują rozpoznanie zatrzymania krążenia, powiadamianie służb ratunkowych, prowadzenie uciśnień klatki piersiowej, wykonywanie oddechów ratowniczych, użycie AED oraz kwestie związane z bezpieczeństwem RKO. Dowody dotyczące jakości RKO oraz zastosowania nowych technologii nie zostały omówione oddzielnie, tylko przedstawione w odpowiednich podrozdziałach. Postępowanie w przypadku zatrzymania krążenia u dzieci, niemowląt i noworodków opisano w Wytycznych ERC 2025 dotyczących zabiegów resuscytacyjnych u noworodków oraz zabiegów resuscytacyjnych u dzieci.

Słowa kluczowe: pozaszpitalne zatrzymanie krążenia, rozpoznawanie zatrzymania krążenia, resuscytacja krążeniowo-oddechowa, automatyczny defibrylator zewnętrzny, RKO wspomagane przez dyspozytora, defibrylacja.

Wprowadzenie

Niniejsze Wytyczne ERC 2025 dotyczące podstawowych zabiegów resuscytacyjnych (BLS) u dorosłych zostały opracowane na podstawie konsensusu ILCOR w sprawie dowodów naukowych z rekomendacjami postępowania w zakresie podstawowych zabiegów resuscytacyjnych opracowanego przez Międzynarodowy Komitet Łącznikowy ds. Resuscytacji (ILCOR)¹⁻⁴. W przypadku braku aktualnych zaleceń ILCOR, w celu sformułowania zaleceń, ERC korzystała z wyników najnowszych badań naukowych, a w razie potrzeby opierała się na konsensusie ekspertów.

Członkowie grupy redakcyjnej BLS oraz Komitet Nadzorujący ds. Wytycznych zaakceptowali niniejszą wersję, która była

poddana konsultacjom publicznym w dniach od 5 do 30 maja 2025 roku. W sumie 111 osób zgłosiło 114 uwag, co skutkowało wprowadzeniem 20 zmian do ostatecznej wersji. Wytyczne zostały przedstawione i zatwierdzone przez Zarząd ERC oraz Walne Zgromadzenie w czerwcu 2025 roku. Metodologię opracowywania wytycznych przedstawiono w Podsumowaniu Wytycznych ERC 2025⁵.

Na potrzeby niniejszych wytycznych termin „RKO” odnosi się do określonych umiejętności technicznych w zakresie resuscytacji krążeniowo-oddechowej (tj. parametrów jakościowych uciśnień klatki piersiowej i wentylacji), natomiast „resuscytacja” jest używana jako termin ogólny, obejmujący szerszy zakres umiejętności i interwencji. Termin „świadek zdarzenia” odnosi się do

osoby, która przypadkowo była obecna na miejscu i może udzielić pomocy, natomiast określenie „pierwszy ratownik” (*first responder*) dotyczy osoby z dodatkowymi kwalifikacjami, która jest powiadamiana i kierowana na miejsce zdarzenia. Pracownicy ochrony zdrowia to osoby pracujące w każdym sektorze ochrony zdrowia (przedszpitalnym lub szpitalnym). Osoby postronne (niebędące pracownikami ochrony zdrowia) to osoby niepracujące w sektorze ochrony zdrowia. Podstawowe zabiegi resuscytacyjne (BLS) definiuje się jako zainicjowanie łańcucha przeżycia, wczesne podjęcie wysokiej jakości uciśnień klatki piersiowej, skuteczną wentylację oraz wczesne użycie automatycznego defibrylatora zewnętrznego (AED). Każda interwencja wykraczająca poza BLS jest ogólnie zaliczana do zaawansowanych zabiegów resuscytacyjnych (u noworodków, dzieci i dorosłych). Tam, gdzie używany jest termin „ALS”, odnosi się on konkretnie do kursu zaawansowanych zabiegów resuscytacyjnych u dorosłych, organizowanego przez ERC. Grupa redakcyjna, opracowując Wytyczne ERC 2025 dotyczące podstawowych zabiegów resuscytacyjnych u dorosłych, uwzględniła niedawno wprowadzoną przez ERC dyrektywę różnorodności, równości, sprawiedliwości i włączenia (*diversity, equality, equity, inclusion – DEI*) i stosowała ją wszędzie tam, gdzie było to możliwe, uznając i zauważając równocześnie, że w zakresie tworzenia wytycznych opartych na danych naukowych jest to obszar wymagający dalszej poprawy (rycina 1, tabela 1).

Zwiąże wytyczne resuscytacji dla wszystkich grup ratowników

Jeśli napotkasz osobę, która wygląda na nieprzytomną, postępuj według trzech kroków, by uratować życie:

1. oceń:

- czy można bezpiecznie podejść do poszkodowanego;
- czy poszkodowany jest przytomny;

2. zadzwoń natychmiast po pogotowie ratunkowe, jeśli poszkodowany jest nieprzytomny;

- oceń oddech;
- jeśli nie masz pewności, pomoże ci dyspozytor;

3. RKO: natychmiast rozpocznij RKO, jeśli poszkodowany jest nieprzytomny i oddycha nieprawidłowo:

- gdy tylko AED będzie dostępny, podłącz urządzenie i postępuj zgodnie z jego instrukcjami głosowymi;
- jeśli nie masz pewności, pomoże ci dyspozytor.

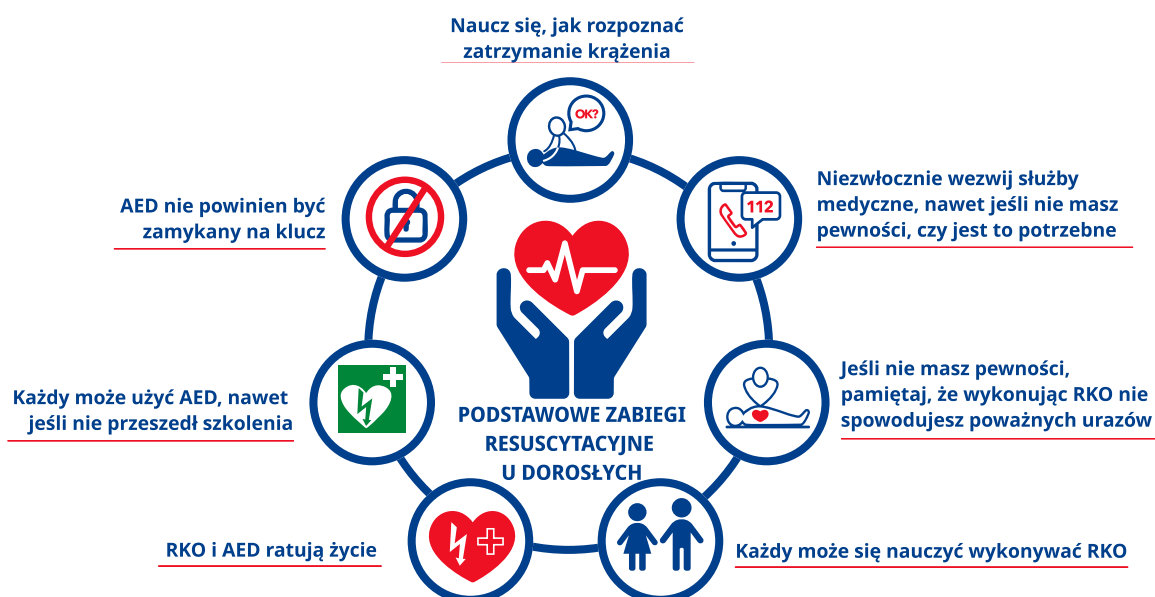
Rozpoznanie zatrzymania krążenia

- Upewnij się, że jest bezpiecznie, żeby podejść do poszkodowanego.
- Zatrzymanie krążenia podejrzewaj u każdej nieprzytomnej osoby (rycina 2).
- Natychmiast wezwij pomoc, dzwoniąc pod lokalny numer alarmowy.

PODSTAWOWE ZABIEGI RESUSCYTACYJNE U DOROSŁYCH KLUCZOWE INFORMACJE



GUIDELINES
2025
EUROPEAN RESUSCITATION COUNCIL®



AED (automated external defibrillator) – automatyczny defibrylator zewnętrzny; RKO – resuscytacja krążeniowo-oddechowa

Rycina 1. Podstawowe zabiegi resuscytacyjne

Tabela 1. Główne zmiany w Wytycznych ERC 2025 dotyczących podstawowych zabiegów resuscytacyjnych u dorosłych

Wytyczne ERC 2021	Wytyczne ERC 2025
Wytyczne BLS ERC 2021 podkreślały konieczność rozpoznania zatrzymania krążenia u osoby, która jest nieprzytomna i nie oddycha prawidłowo, przed wezwaniem lokalnych służb ratunkowych.	Wytyczne BLS ERC 2025 podkreślają konieczność wezwania lokalnych służb ratunkowych do każdej osoby nieprzytomnej. Ratownicy nie muszą już potwierdzać nieprawidłowego oddechu przed wykonaniem połączenia telefonicznego. Należy najpierw wybrać numer ratunkowy, a następnie ocenić oddech podczas oczekiwania na połączenie. W razie potrzeby dyspozytor będzie mógł ci pomóc w identyfikacji nieprawidłowego oddechu.
Wytyczne BLS ERC 2021 opisywały wolny oddech lub oddech z wysiłkiem jako wskaźnik nieprawidłowego oddychania.	Wysiłek fizyczny jest częstym czynnikiem wyzwalającym zatrzymanie krążenia. We wczesnej fazie zatrzymania krążenia u sportowców można obserwować wzorec oddychania pod postacią niemal prawidłowego oddechu lub sapania.
Nowe tematy uwzględnione w Wytycznych BLS ERC 2025	
Rola dyspozytora była wcześniej przedstawiona w rozdziale dotyczącym systemów ratujących życie i omówiona w kontekście wydolności systemu oraz populacji osób z zatrzymaniem krążenia.	Wytyczne BLS ERC 2025 zawierają bardziej szczegółowy opis roli dyspozytora. Rola dyspozytora jest kluczowa dla wczesnego rozpoznania zatrzymania krążenia i rozpoczęcia RKO.
Istnieje kilka badań wskazujących, że strategia <i>head-up CPR</i> może wpływać na poprawę wyników leczenia pacjentów. W środowisku naukowym dotyczącym resuscytacji rośnie zainteresowanie potencjalnymi korzyściami metody <i>head-up CPR</i> .	Dotychczasowe badania nad <i>head-up CPR</i> dotyczą zbioru interwencji, nie ograniczają się jedynie do ułożenia pacjenta w pozycji z uniesioną głową. Brakuje dowodów dotyczących wpływu samej strategii <i>head-up CPR</i> bez pozostałych interwencji w zakresie RKO.
Dobrostan psychiczny ratowników nie był wcześniej uwzględniony w wytycznych BLS.	Przybywa dowodów na to, że napotkanie osoby w stanie zatrzymania krążenia i podjęcie próby resuscytacji jest doświadczeniem potencjalnie traumatycznym dla wielu osób postronnych, nieposiadających wykształcenia medycznego. Wytyczne BLS ERC 2025 zwracają uwagę, iż zarówno ratownicy niebędący pracownikami ochrony zdrowia, jak i świadkowie zdarzenia mogą odnieść korzyść ze wsparcia psychologicznego.
Zagadnienie RKO u osób z otyłością nie było wcześniej uwzględnione w wytycznych BLS.	Przybywa dowodów dotyczących postępowania w przypadku zatrzymania krążenia u osób z otyłością oraz wyników leczenia w tej grupie pacjentów. Wytyczne BLS ERC 2025 zalecają, aby u pacjentów z otyłością prowadzić standardową RKO 30:2 bez modyfikacji.
Tematy nieuwzględnione w Wytycznych BLS ERC 2025	
Wytyczne BLS ERC 2021 zawierały zalecenia dotyczące modyfikacji BLS w przebiegu COVID-19.	Modyfikacje BLS u pacjentów z COVID-19 zostały usunięte z wytycznych BLS. COVID-19 jest obecnie chorobą endemiczną w społeczeństwie, a zalecenia zostały usunięte zgodnie z krajową polityką zdrowotną. Pacjenci z COVID-19 powinni być leczeni tak jak wszyscy inni pacjenci. Modyfikacje RKO nie są już wymagane.
Wytyczne BLS ERC 2021 zawierały zalecenia dotyczące postępowania w przypadku ciała obcego w drogach oddechowych.	Postępowanie w przypadku ciała obcego w drogach oddechowych zostało przeniesione z części poświęconej podstawowym zabiegom resuscytacyjnym do rozdziału Wytycznych ERC 2025 dotyczących pierwszej pomocy.

- Oceń oddech podczas oczekiwania na połączenie.
- Wolny, ciężki oddech, a także inny nieprawidłowy oddech, taki jak oddech agonalny lub dyszenie, muszą być traktowane jako objawy zatrzymania krążenia.
- Na początku zatrzymania krążenia mogą wystąpić krótkotrwałe drgawki. Po ustaniu drgawek oceń oddech.
- Zatrzymanie krążenia należy podejrzewać u każdej osoby nieprzytomnej z nieprawidłowym oddechem.
- Jeśli masz wątpliwości, dyspozytor udzieli ci wskazówek.
- W razie jakichkolwiek wątpliwości załóż, że poszkodowany ma zatrzymanie krążenia i rozpocznij RKO (rycina 3).

Powiadomienie pogotowia ratunkowego

- Jeżeli posiadasz telefon komórkowy, włącz tryb głośnomówiący i bezzwłocznie wybierz lokalny numer alarmowy.
- Oceń oddech podczas oczekiwania na połączenie z operatorem.
- Jeżeli jesteś sam i nie masz telefonu komórkowego lub nie ma zasięgu sieci komórkowej/połączenia satelitarnego, zawołaj o pomoc i kontynuuj ocenę oddechu.
- Jeżeli uważasz, że nikt nie przybędzie z pomocą, musisz opuścić poszkodowanego, aby powiadomić pogotowie ratunkowe. Zrób to tak szybko, jak to możliwe.

- Jeżeli po powrocie poszkodowany nadal jest nieprzytomny i nie oddycha prawidłowo, natychmiast rozpocznij RKO.

Rola dyspozytora

- Dyspozytorzy powinni korzystać z ustandaryzowanych protokołów ułatwiających rozpoznawanie zatrzymania krążenia.
- Po rozpoznaniu zatrzymania krążenia dyspozytorzy powinni wszystkim rozmówcom udzielać instrukcji dotyczących prowadzenia RKO.
- Dyspozytorzy powinni zakładać, że rozmówca nie potrafi wykonywać RKO, i przekazywać instrukcje dotyczące wyłącznie uciskania klatki piersiowej. Jeśli rozmówca zgłosi, że potrafi wykonywać oddechy ratownicze, dyspozytor powinien umożliwić mu prowadzenie RKO według schematu 30:2.
- Po rozpoczęciu RKO dyspozytorzy powinni zapytać, czy na miejscu zdarzenia znajduje się „AED” lub „defibrylator”.
- Jeśli na miejscu nie ma AED, a obecnych jest więcej niż jeden świadek zdarzenia, dyspozytorzy powinni ich pokierować do najbliższego AED.
- Gdy tylko AED zostanie dostarczony na miejsce zdarzenia, dyspozytor powinien poinstruować osobę udzielającą pomocy, aby uruchomiła AED i postępowała zgodnie z poleceniami urządzenia.
- W miejscach, gdzie wdrożono systemy pierwszych ratowników (*first responders*), dyspozytorzy powinni powiadomić zarejestrowanych ochotników z lokalnej społeczności o zdarzeniu i wskazać najbliższy AED (rycina 4).

Wysokiej jakości uciśnięcia klatki piersiowej

- Jak najszybciej zacznij uciskać klatkę piersiową.
- Nasadę jednej dłoni umieść na dolnej połowie mostka („na środku klatki piersiowej”).
- Jeśli nie jesteś w stanie odpowiednio zlokalizować mostka z powodu odzieży poszkodowanego, uzasadnione będzie przesunięcie lub usunięcie ubrania tak, by zidentyfikować właściwy punkt anatomiczny.
- Nasadę drugiej dłoni umieść na wierzchu pierwszej dłoni.
- Spleć palce obu rąk tak, aby nie wywierał nacisku na żebra.
- Ramiona utrzymuj wyprostowane.
- Ustaw barki pionowo nad klatką piersiową poszkodowanego.

- Uciskaj klatkę piersiową na głębokość co najmniej 5 cm, lecz nie więcej niż 6 cm.
- Uciskaj klatkę piersiową z częstotnością 100–120 uciśnięć na minutę, minimalizując przerwy.
- Po każdym uciśnięciu spraw, aby klatka piersiowa całkowicie powróciła do wyjściowego kształtu; unikaj opierania się na klatce piersiowej.
- Resuscytacja krążeniowo-oddechowa jest najskuteczniejsza na twardym podłożu. Nie należy jednak przemieszczać poszkodowanego z miękkiego podłoża, na przykład z łóżka, na podłogę. Należy rozpocząć RKO na łóżku i w razie potrzeby zwiększyć głębokość uciśnięć w celu skompensowania różnic wynikających z uginania się miękkiego materaca.

Oddechy ratownicze

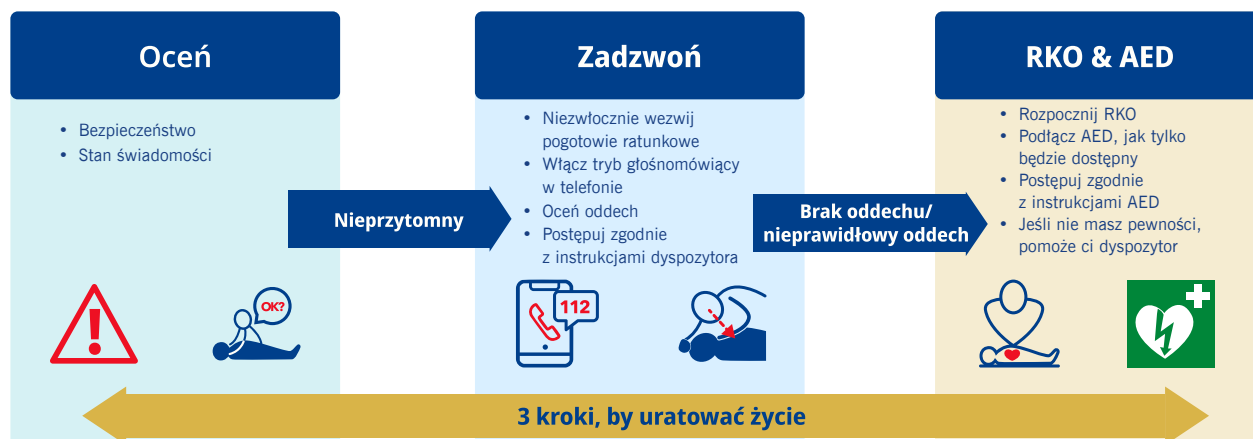
- Jeśli jesteś przeszkolony w wykonywaniu oddechów ratowniczych, wykonuj naprzemiennie 30 uciśnięć klatki piersiowej i 2 oddechy ratownicze.
- Podczas wykonywania oddechów ratowniczych dostarczaj tyle powietrza, aby klatka piersiowa zaczęła się unosić; unikaj nadmiernej wentylacji.
- Jeśli mimo 2 prób nie jesteś w stanie wykonać skutecznych oddechów ratowniczych, rozważ obecność ciała obcego powodującego niedrożność dróg oddechowych (patrz Wytyczne ERC 2025 dotyczące pierwszej pomocy)⁶.
- Jeśli nie jesteś przeszkolony w wykonywaniu oddechów ratowniczych, uciskaj klatkę piersiową bez przerw.

Użycie AED

- Każdy może użyć AED.

Jak znaleźć AED?

- Lokalizacja AED powinna być oznakowana w widoczny sposób (rycina 5).
- Oznakowanie powinno zawierać informację, że urządzenia AED może użyć każda osoba i nie jest w tym celu konieczne przeszkolenie.
- Lokalizacja AED może być również wskazywana za pomocą elektronicznych systemów lokalizujących dostępnych w niektórych aplikacjach na telefony komórkowe oraz komputery.



AED (automated external defibrillator) – automatyczny defibrylator zewnętrzny; RKO – resuscytacja krążeniowo-oddechowa

Rycina 2. Trzy kroki, by uratować życie

- Lokalny system powiadamiania ratunkowego powinien umożliwiać skierowanie osoby wzywającej pomoc do najbliższego dostępnego AED.

Kiedy i jak używać AED?

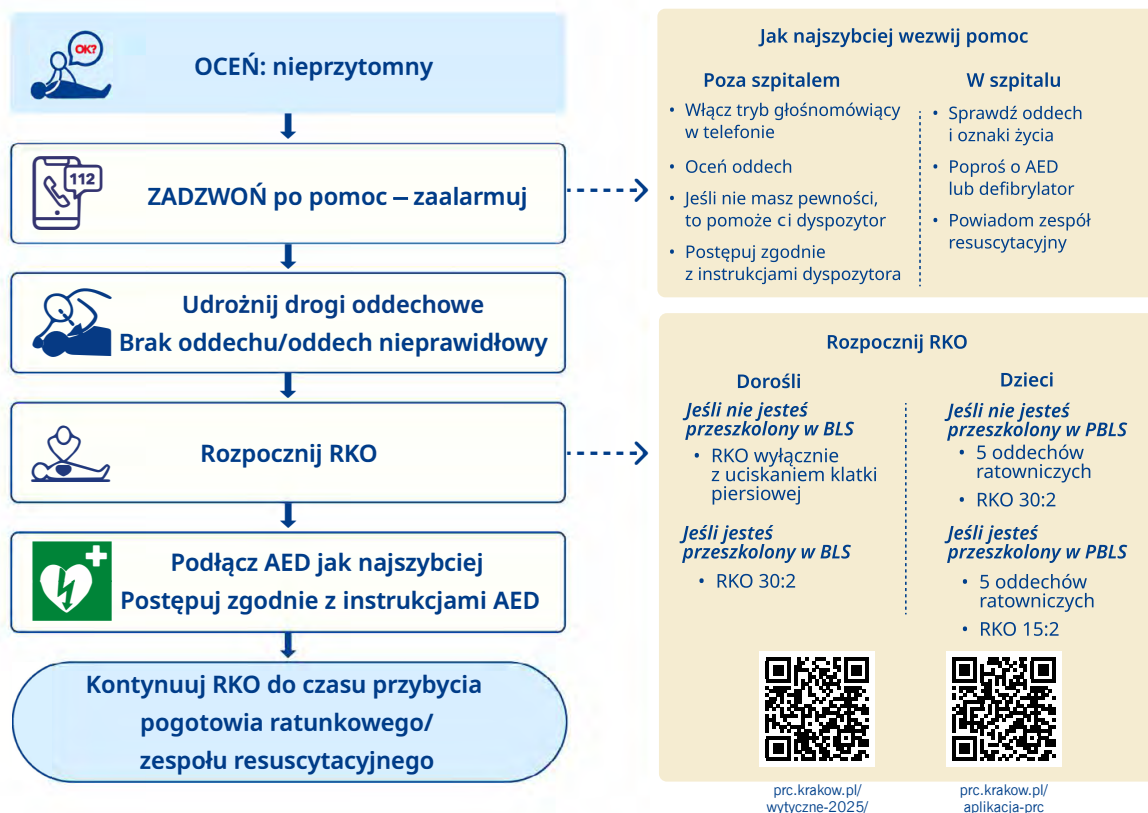
- Użyj AED natychmiast, gdy tylko jest dostępny.
- Otwórz obudowę AED (jeżeli występuje). Niektóre AED włączają się automatycznie po otwarciu. Jeśli nie, zlokalizuj przycisk zasilania i włącz urządzenie.
- Postępuj zgodnie z poleceniami głosowymi/wizualnymi AED.
- Przyklej elektrody na odsłoniętą klatkę piersiową poszkodowanego zgodnie z instrukcją umieszczoną na urządzeniu (lub na elektrodach AED) i na rycinie 6.
- Jeżeli na miejscu zdarzenia jest więcej niż jeden ratownik, kontynuuj RKO podczas naklejania elektrod do defibrylacji.
- Upewnij się, że nikt nie dotyka poszkodowanego w czasie, gdy AED analizuje rytm serca.
- Jeżeli wskazane jest wykonanie defibrylacji, upewnij się, że nikt nie dotyka poszkodowanego.
- Niektóre AED (w pełni automatyczne) wykonają defibrylację automatycznie, natomiast inne (półautomatyczne) będą wymagać naciśnięcia przez ratownika przycisku defibrylacji.
- Natychmiast po defibrylacji wznów uciśnięcia klatki piersiowej.

- Jeżeli defibrylacja nie jest wskazana, to natychmiast wznów RKO, zaczynając od uciśnięć klatki piersiowej.
- Kontynuuj RKO, stosując się do instrukcji wydawanych przez AED.
- Zazwyczaj AED instruuje ratownika, aby kontynuował RKO, a następnie po określonym czasie zaleca przerwanie RKO w celu ponownej analizy rytmu serca.

Gdzie umieszczać AED?

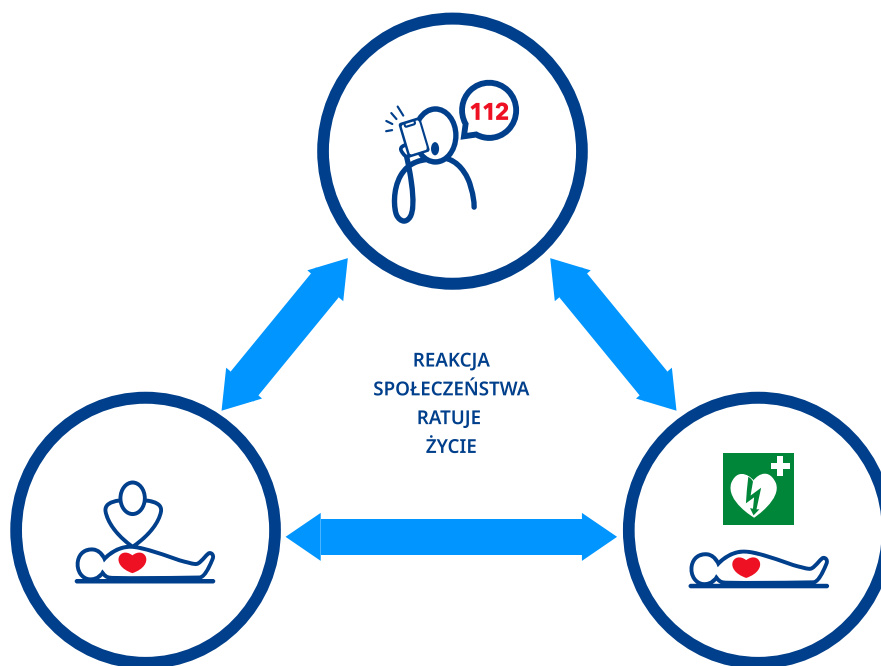
- Automatyczne defibrylatory zewnętrzne powinny się znajdować w widocznych miejscach.
- Szafki z AED nie powinny być zamykane na klucz i powinny być łatwo dostępne przez 24 godziny, 7 dni w tygodniu, 365 dni w roku.
- W miejscach z dużym przepływem ludności, takich jak lotniska, centra handlowe oraz dworce kolejowe, powinny się znajdować AED dostępne do publicznego użycia.
- Zaleca się rozmieszczanie AED w przestrzeni publicznej, szczególnie w miejscach o zwiększonej częstotliwości występowania zatrzymań krążenia.
- Urządzenia AED powinny być zarejestrowane w lokalnych systemach ratownictwa medycznego, zwłaszcza jeśli są powiązane z rejestrami AED i programami pierwszych ratowników.

ALGORYTM PODSTAWOWYCH ZABIEGÓW RESUSCYTACYJNYCH



AED (automated external defibrillator) – automatyczny defibrylator zewnętrzny; BLS (basic life support) – podstawowe zabiegi resuscytacyjne; PBLS (paediatric basic life support) – podstawowe zabiegi resuscytacyjne u dzieci; RKO – resuscytacja krążeniowo-oddechowa

Rycina 3. Uniwersalny algorytm BLS



Rycina 4. Reakcja społeczeństwa

Bezpieczeństwo

- Zapewnij bezpieczeństwo sobie, poszkodowanemu oraz świadkom zdarzenia (rycina 7).
- Osoby niebędące pracownikami ochrony zdrowia powinny rozpocząć RKO, gdy podejrzewają zatrzymanie krążenia, bez obaw, że wyrządzą krzywdę poszkodowanemu, jeśli nie ma zatrzymania krążenia.



Rycina 5. Oznakowanie AED

- Ryzyko przeniesienia infekcji na ratownika wykonującego RKO jest niskie.
- Ryzyko obrażeń u ratownika w wyniku przypadkowego porażenia prądem podczas użycia AED jest niskie.
- Ryzyko urazu fizycznego ratownika podczas prowadzenia RKO jest niskie.
- Zadbaj o komfort psychiczny osób udzielających pomocy i świadków zdarzenia – zaoferuj im wsparcie psychologiczne.

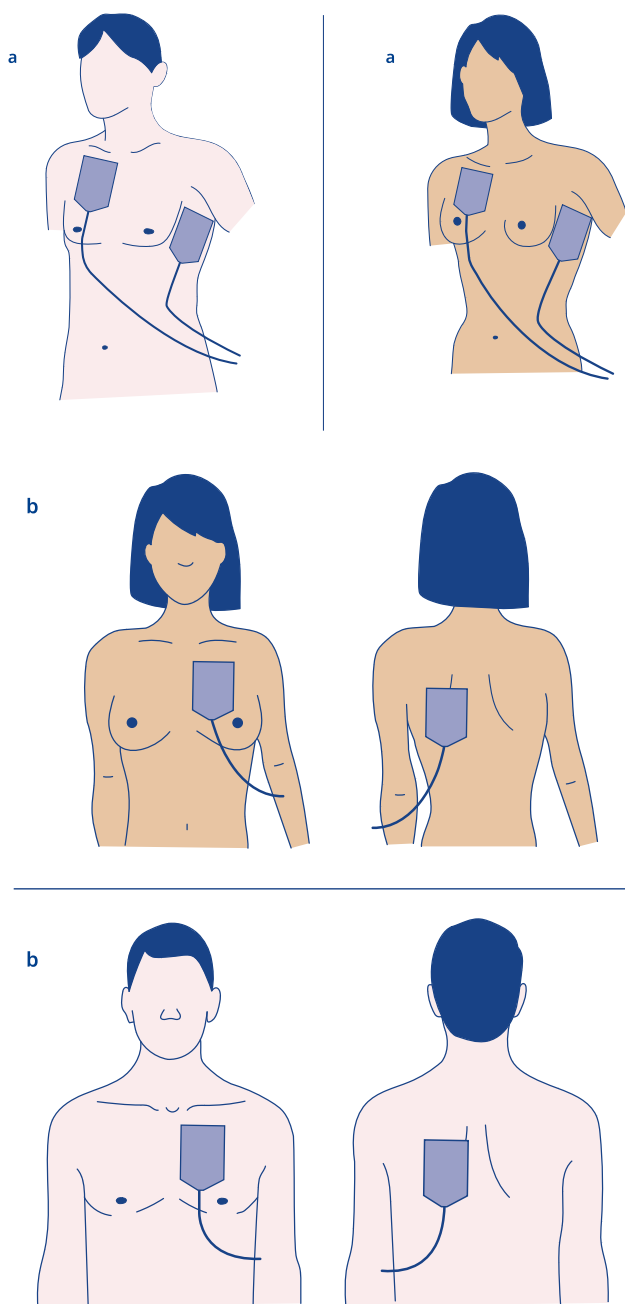
Dowody stanowiące podstawę wytycznych

Rozpoznawanie zatrzymania krążenia

Praktyczna definicja operacyjna zatrzymania krążenia to sytuacja, w której osoba jest nieprzytomna i nie oddycha prawidłowo⁷. Choć utrata przytomności i nieprawidłowy oddech występują również w innych potencjalnie zagrażających życiu stanach nagłych, to charakteryzują się bardzo wysoką czułością jako kryteria rozpoznania zatrzymania krążenia^{8,9}. Stosowanie tych kryteriów będzie prowadzić do zbyt częstego rozpoznawania zatrzymania krążenia¹⁰, jednak podjęcie RKO u osoby nieprzytomnej, która nie oddycha prawidłowo, ale nie ma zatrzymania krążenia, wiąże się z niewielkim ryzykiem i jest zdecydowanie lepsze niż opóźnienie rozpoczęcia RKO u osób z zatrzymaniem krążenia¹¹. ERC zwraca uwagę, że potwierdzenie braku przytomności i nieprawidłowego oddechu pozostaje zasadniczą przeszkodą w rozpoznaniu zatrzymania krążenia (ryciny 8a i 8b).

Nieprawidłowy oddech

Wytyczne ERC 2025 dotyczące BLS nadal podkreślają znaczenie rozpoznania oddechu agonalnego jako objawu zatrzymania krążenia¹². Oddech agonalny jest nieprawidłowym wzorcem



Rycina 6. Przednio-boczne (a) i przednio-tyłne (b) umiejscowienie elektrod

oddychania. Obserwuje się go w 30–60% przypadków zatrzymania krążenia¹³, najczęściej na jego początku¹⁴. Świadczy o zachowanej resztkowej czynności pnia mózgu i wiąże się z lepszym rokowaniem¹⁵.

Oddech agonalny jest często błędnie interpretowany jako oznaka życia⁸. Jego rozpoznanie stanowi wyzwanie dla osób postronnych (niebędących pracownikami ochrony zdrowia), pierwszych ratowników, dyspozytorów medycznych oraz pracowników ochrony zdrowia. Typowe określenia używane przez osoby niebędące pracownikami ochrony zdrowia do opisu oddechu agonalnego to: łapanie powietrza, prawie brak oddechu lub sporadyczne oddechy, jęczenie, westchnienia, bulgotanie, głośny oddech, stękanie, parskanie, ciężki oddech lub oddychanie z trudem^{13,16}.

Błędna interpretacja nieprawidłowego oddychania nadal stanowi największą przeszkodę w rozpoznaniu zatrzymania krążenia^{9,13,17}. Rozpoznanie nieprawidłowego oddychania jako objawu zatrzymania krążenia umożliwia podjęcie RKO bez opóźnienia. Brak rozpoznania zatrzymania krążenia przez dyspozytora podczas telefonicznego zgłoszenia ratunkowego wiąże się również ze zmniejszeniem przeżywalności^{18,19}.

Oprócz oddechu agonalnego opisano także inne nieprawidłowe wzorce oddychania, zwłaszcza gdy zatrzymanie krążenia występuje w wyniku zapaści podczas uprawiania sportu²⁰. Sportowcy, u których dochodzi do zatrzymania krążenia, mogą po utracie przytomności mieć zachowany bardziej regularny oddech²¹⁻²³ i/lub otwarte oczy²⁴. Skłoniło to ERC do uwzględnienia określenia „dyszenie” w sekcji wytycznych dotyczącej rozpoznawania zatrzymania krążenia (ryciny 8c i 8d).

Drgawki

Występujące u pacjentów z zatrzymaniem krążenia ruchy przypominające krótkotrwały napad drgawkowy stanowią kolejną istotną przeszkodę w rozpoznawaniu zatrzymania krążenia. Napady drgawkowe są częstym stanem nagłym i stanowią około 3–4% wszystkich zgłoszeń ratunkowych^{25,26}, jednak tylko 0,6–2,1% z nich jest zatrzymaniem krążenia²⁷⁻²⁹. W badaniu obserwacyjnym, obejmującym 3502 przypadki pozaszpitalnego zatrzymania krążenia (*out-of-hospital cardiac arrest* – OHCA), aktywność drgawkopodobną stwierdzono u 149 pacjentów (4,3%)²⁹. Pacjenci z zatrzymaniem krążenia, u których wystąpiły objawy drgawkopodobne, byli młodszy (54 vs. 66 lat; $p < 0,05$), mieli większe prawdopodobieństwo wystąpienia zatrzymania krążenia w obecności świadków (88% vs. 45%; $p < 0,05$), większe prawdopodobieństwo zatrzymania krążenia w pierwotnym rytmie do defibrylacji (52% vs. 24%; $p < 0,05$) oraz większe szanse na przeżycie do wypisu ze szpitala (44% vs. 16%; $p < 0,05$). W późniejszym badaniu aktywność drgawkową wykazano w 59 z 465 przypadków OHCA o etiologii nieurazowej (12,7%), ale także zaobserwowano jej związek z poprawą wyników leczenia³⁰. Podobnie jak w przypadku oddechu agonalnego, napady drgawkowe utrudniają rozpoznanie zatrzymania krążenia zarówno osobom postronnym, pierwszym ratownikom, jak i pracownikom ochrony zdrowia (mediana czasu do rozpoznania zatrzymania krążenia przez dyspozytora: 130 s vs. 62 s; $p < 0,05$)²⁹.

Rozpoznanie zatrzymania krążenia po epizodzie napadu drgawkowego, kiedy poszkodowany jest nadal nieprzytomny i nieprawidłowo oddycha, jest istotne, by zapobiec opóźnieniu w podejmowaniu RKO. Ryzyko opóźnienia rozpoczęcia RKO w przypadku zatrzymania krążenia znacznie przewyższa jakiekolwiek ryzyko związane z jej podjęciem u osoby, która nie ma zatrzymania krążenia.

Powiadamianie służb ratunkowych

Za każdym razem, gdy świadek zdarzenia, który posiada telefon komórkowy, znajduje nieprzytomną osobę, powinien zadzwonić pod lokalny numer alarmowy i włączyć tryb głośnomówiący³¹. Oczekując na połączenie z dyspozytorem, dzwoniący powinien kontynuować ocenę poszkodowanego pod kątem obecności nieprawidłowego oddechu.

Jeśli poszkodowany jest nieprzytomny i nie oddycha prawidłowo, należy natychmiast rozpocząć RKO w stosunku 30:2¹².

PODSTAWOWE ZABIEGI RESUSCYTACYJNE KROK PO KROKU

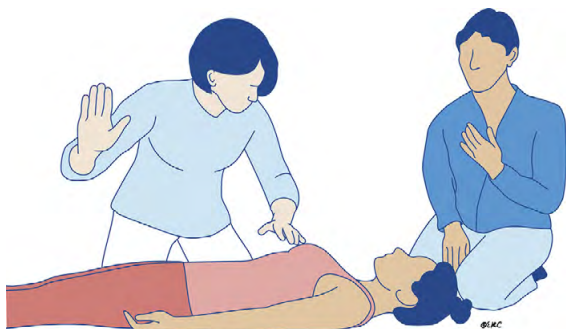
KOLEJNOŚĆ/DZIAŁANIE	OPIS
BEZPIECZEŃSTWO 	Upewnij się, że ty, poszkodowany i świadkowie zdarzenia jesteście bezpieczni
STAN ŚWIADOMOŚCI Oceń stan świadomości 	Delikatnie potrząśnij poszkodowanego za ramiona i głośno go zapytaj: „Czy wszystko w porządku?”
WEZWIJ SŁUŻBY RATUNKOWE 	- Jeśli poszkodowany nie reaguje, poproś osobę, która ci pomaga, żeby wezwała służby ratunkowe lub zrób to sam - Jeśli to możliwe, pozostań z poszkodowanym - Włącz tryb głośnomówiący w telefonie lub opcję sterowania bez użycia rąk, tak abyś mógł rozpocząć RKO w trakcie rozmowy z dyspozytorem
DROGI ODDECHOWE Udrożnij drogi oddechowe 	- Jeśli poszkodowany nie reaguje, połóż go na plecach - Umieść jedną rękę na czole poszkodowanego, a opuszki palców drugiej ręki pod jego brodę. Delikatnie odegnij głowę poszkodowanego do tyłu, równocześnie unosząc jego brodę, aby udrożnić drogi oddechowe
ODDECH Patrz, słuchaj i wyczuwaj oddech 	- Przez nie dłużej niż 10 sekund ocenij wzrokiem, słuchem i staraj się wyczuć, czy poszkodowany oddycha - Poszkodowany, który prawie nie oddycha lub wykonuje nieregularne, powolne i głośne westchnienia – nie oddycha prawidłowo
WYŚLIJ PO AED Wyślij kogoś, by przyniósł AED 	- Wyślij kogoś, żeby znalazł i przyniósł AED, jeśli jest dostępny - Jeśli jesteś sam, idź po AED tylko wtedy, gdy jesteś w stanie go przynieść i uruchomić w ciągu jednej minuty; w przeciwnym razie natychmiast rozpocznij RKO
KRĄŻENIE Rozpocznij uciśnięcia klatki piersiowej 	- Uklęknij obok poszkodowanego - Umieść nasadę jednej dłoni na środku klatki piersiowej poszkodowanego – czyli na dolnej połowie mostka - Nasadę drugiej dłoni umieść na pierwszej i spleć palce - Ramiona trzymaj wyprostowane - Przyjmij taką pozycję, żeby Twoje ramiona były pionowo nad klatką piersiową poszkodowanego, i uciskaj mostek na głębokość co najmniej 5 cm (ale nie więcej niż 6 cm) - Po każdym naciśnięciu zwolnij ucisk, nie tracąc kontaktu dłoni z klatką piersiową - Powtarzaj uciśnięcia w tempie 100–120 na minutę
RKO WYŁĄCZNIE Z UCISKANIEM KLATKI PIERSIOWEJ 	Jeśli nie masz przeszkolenia lub nie potrafisz wykonać oddechów ratowniczych, prowadź RKO wyłącznie z uciskaniem klatki piersiowej (nieprzerwane uciśnięcia w tempie 100–120 na minutę)

Rycina 7. BLS krok po kroku

KOLEJNOŚĆ/DZIAŁANIE	OPIS
POŁĄCZ UCIŚNIĘCIA KŁATKI PIERSIOWEJ Z ODDECHAMI RATOWNICZYMI 	• Jeśli posiadasz przeszkolenie, po 30 uciśnięciach ponownie udroźnij drogi oddechowe manewrem odgięcia głowy i uniesienia brody • Palcem wskazującym i kciukiem dłoni znajdującej się na czole zaciśnij skrzydłka nosa poszkodowanego • Pozwól, aby usta poszkodowanego się otworzyły, ale trzymaj jego brodę uniesioną • Weź normalny wdech i szczelnie obejmij swoimi ustami usta poszkodowanego • Wdmuchuj powietrze jednostajnie w usta poszkodowanego, obserwując, czy jego klatka piersiowa się unosi. Powinno to trwać około 1 sekundy, jak podczas normalnego oddechu. To jest skuteczny oddech ratowniczy • Utrzymując odgięcie głowy i uniesienie brody, odsuń swoje usta od poszkodowanego i obserwuj, jak jego klatka piersiowa opada podczas wydostawania się powietrza • Weź kolejny normalny wdech i powtórz wdmuchiwanie powietrza do ust poszkodowanego, tak aby łącznie wykonać 2 oddechy ratownicze • Nie przerywaj uciśnięć klatki piersiowej na dłużej niż 10 sekund, żeby wykonać 2 oddechy ratownicze – nawet jeśli jeden z nich lub obydwa byłyby nieskuteczne • Następnie bez opóźnienia połóż dłonie we właściwej pozycji na mostku i wykonaj kolejne 30 uciśnięć klatki piersiowej • Kontynuuj uciśnięcia klatki piersiowej i oddechy ratownicze w stosunku 30:2
GDY AED ZOSTANIE DOSTARCZONY Włącz AED i przyklej elektrody 	• Gdy tylko AED zostanie dostarczony, włącz go i przyklej elektrody na odsłoniętą klatkę piersiową poszkodowanego • Jeśli na miejscu jest więcej niż jeden ratownik, należy kontynuować RKO podczas przyklejania elektrod do klatki piersiowej
POSTĘPUJ ZGODNIE Z INSTRUKCJAMI GŁOSOWYMI / WIZUALNYMI	• Postępuj zgodnie z instrukcjami głosowymi i wizualnymi AED • Jeśli zalecana jest defibrylacja, upewnij się, że ani ty, ani nikt inny nie dotyka poszkodowanego • Naciśnij przycisk defibrylacji zgodnie z poleceniem • Następnie natychmiast podejmij ponownie RKO zgodnie z poleceniami AED
JEŚLI DEFIBRYLACJA NIE JEST ZALECANA Kontynuuj RKO 	• Jeśli defibrylacja nie jest zalecana, natychmiast podejmij ponownie RKO i kontynuuj ją zgodnie z poleceniami AED
JEŚLI AED JEST NIEDOSTĘPNY Kontynuuj RKO 	• Jeśli AED jest niedostępny lub czekasz na jego dostarczenie, kontynuuj RKO • Nie przerywaj resuscytacji do czasu, gdy: • pracownik ochrony zdrowia powie ci, żebyś przestał, LUB • poszkodowany w sposób oczywisty odzyskuje przytomność, porusza się, otwiera oczy i zaczyna prawidłowo oddychać, LUB • jesteś zbyt zmęczony, żeby kontynuować • Rzadko się zdarza, żeby samo prowadzenie RKO przywróciło czynność serca. Kontynuuj RKO, chyba że masz pewność, że u poszkodowanego powróciło krążenie • Oznaki powrotu krążenia u poszkodowanego: • odzyskuje przytomność / porusza się / otwiera oczy / prawidłowo oddycha

AED (automated external defibrillator) – automatyczny defibrylator zewnętrzny; RKO – resuscytacja krążeniowo-oddechowa

Rycina 7. cd.



Rycina 8a. Bezpieczeństwo



Rycina 8d. Oceń oddech – udroźnij drogi oddechowe



Rycina 8b. Oceń



Rycina 8e. Nie oddycha prawidłowo



Rycina 8c. Nieprzytomny – zadzwoń

Jeśli dzwoniący ma jakiegokolwiek wątpliwości co do oddechu u poszkodowanego, dyspozytor pomoże mu zidentyfikować nieprawidłowy oddech¹³. Dzwoniący nie powinni opóźniać kontaktu ze służbami ratunkowymi w celu potwierdzenia obecności nieprawidłowego oddechu.

Zalecenie to zostało oparte na ostatnim przeglądzie zakresu literatury przeprowadzonym przez ILCOR, który wykazał, że większość zatrzymań krążenia jest początkowo rozpoznawana przez dyspozytora w trakcie połączenia, a nie przez świadków obecnych na miejscu zdarzenia¹³. Priorytetowe potraktowanie skontaktowania się z lokalnymi służbami ratunkowymi w przypadku wszystkich nieprzytomnych poszkodowanych zwiększy liczbę zgłoszeń dotyczących pacjentów niebędących w zatrzymaniu krążenia, jednak większość z nich prawdopodobnie będzie wymagać interwencji służb ratunkowych, nawet jeśli nie ma zatrzymania krążenia. Takie postępowanie nie powinno mieć negatywnego wpływu na wydajność służb ratunkowych³². Pomimo powszechnej dostępności telefonów komórkowych nieuniknione będą sytuacje, w których telefon komórkowy nie będzie dostępny lub nie będzie można połączyć się z żadną siecią. W takich przypadkach ratownik działający w pojedynkę ma dwie opcje – głośno wołać o pomoc lub pozostawić poszkodowanego, żeby wezwać lokalne służby ratunkowe.

Jeśli ratownik, który jest sam, uważa, że w pobliżu znajdują się osoby mogące mu pomóc, zasadne jest głośne wołanie o pomoc i rozpoczęcie RKO. Jeśli jednak nikt nie odpowiada na wołanie o pomoc, ratownik będzie zmuszony przerwać RKO i zostawić poszkodowanego z zatrzymaniem krążenia, żeby wezwać lokalne służby ratunkowe. Obecnie nie ma dowodów określających, jak długo należy prowadzić RKO, zanim pozostawi się poszkodowanego w celu zawiadomienia służb ratunkowych. W sytuacji gdy działający w pojedynkę ratownik musi pozostawić poszkodowanego z zatrzymaniem krążenia, by wezwać pomoc, ERC zaleca, żeby zrobić to możliwie najszybciej (rycina 8e).

Rola dyspozytora

Rozpoznawanie zatrzymania krążenia przez dyspozytora

Szybkie i prawidłowe rozpoznanie zatrzymania krążenia jest kluczowe dla podjęcia natychmiastowej resuscytacji krążeniowo-oddechowej przez świadków zdarzenia, w tym resuscytacji wspomaganą przez dyspozytora, oraz dla odpowiedniej reakcji ze strony zespołu ratownictwa medycznego³³. Większość przypadków zatrzymania krążenia nie jest rozpoznawana przez świadków zdarzenia i zostaje po raz pierwszy zidentyfikowana przez dyspozytora podczas połączenia telefonicznego z centrum powiadamiania ratunkowego, co podkreśla krytyczną rolę dyspozytorów w jak najszybszym umożliwieniu rozpoznania zatrzymania krążenia¹³. Przegląd systematyczny interwencji diagnostycznych przeprowadzony przez ILCOR i opublikowany w 2021 roku obejmował 47 badań i wykazał duże zróżnicowanie stopnia umiejętności rozpoznawania OHCA przez dyspozytorów (czułość i swoistość dla rozpoznawania OHCA wynosiły odpowiednio 0,46–0,98 i 0,32–1,00). Nie udało się zidentyfikować istotnych różnic w dokładności diagnostycznej wykorzystywanych kryteriów oceny lub algorytmów¹⁰.

Późniejszy przegląd zakresu literatury ILCOR ocenił 62 badania i wykazał, że największą trudność w rozpoznawaniu OHCA z pomocą dyspozytora stanowi ustalenie, czy pacjent oddycha prawidłowo, czy nie¹³. Zbadano kilka strategii, ale żadna z nich nie miała większej skuteczności niż powszechnie stosowana strategia „dwóch pytań” (tj. „Czy poszkodowany jest przytomny?” i „Czy oddycha prawidłowo?”). Pomimo przetestowania kilku strategii nie przeprowadzono porównujących je randomizowanych badań z grupą kontrolną. Jedno z uwzględnionych RCT badało dodatkowe zastosowanie sztucznej inteligencji, ale nie wykazało, aby poprawiała ona skuteczność we wspomaganym przez dyspozytora rozpoznawaniu OHCA⁷⁶.

Zgodnie z wytycznymi ILCOR, ERC nadal zaleca, aby dyspozytorzy stosowali ustandaryzowany algorytm i/lub ustandaryzowane kryteria w celu szybkiego rozpoznania, czy poszkodowany ma zatrzymanie krążenia w chwili zgłoszenia ratunkowego¹². Dalsze szczegółowe informacje na temat tego, jak procedury powiadamiania mogą wpływać na poprawę wyników leczenia zatrzymania krążenia, znajdują się w Wytycznych ERC 2025 dotyczących systemów ratujących życie³⁴.

Instrukcje dyspozytora dotyczące RKO

W przypadku osób z zatrzymaniem krążenia zaleca się RKO wspomaganą instrukcjami dyspozytora³³. Taka strategia prowadzenia RKO jest obecnie powszechnie wdrażana^{35,38}. W porównaniu z brakiem instrukcji prowadzenia resuscytacji, RKO wspomaganą

instrukcją dyspozytora wiąże się z poprawą przeżycia do wypisu ze szpitala (OR 1,67, 95% CI 1,39–2,0) oraz przeżycia do wypisu ze szpitala z korzystnym wynikiem neurologicznym (OR 2,21, 95% CI 1,44–3,40)³⁹.

Przegląd zakresu literatury przeprowadzony przez ILCOR w 2024 roku nie zdołał zidentyfikować wystarczająco mocnych dowodów, aby zalecić konkretne interwencje mające na celu optymalizację RKO wspomaganą przez dyspozytora³³. Niemniej badania nad RKO wspomaganą przez dyspozytora, dotyczące wpływu stosowania prostego języka w przekazywaniu instrukcji RKO przez dyspozytora, sugerują, że czas do pierwszego uciśnięcia klatki piersiowej jest krótszy, a jakość tak prowadzonej RKO lepsza^{43,44}. Modyfikacja sformułowania „Czy chcesz wykonywać RKO?” na „Musimy wykonać RKO” zwiększyła liczbę przypadków, w których rzeczywiście wykonano RKO⁴⁵, natomiast polecenie „Połóż telefon na ziemi” nie powodowało różnicy w jakości RKO⁴⁶.

Mimo że obecnie nie ma wystarczających dowodów popierających stosowanie jakichkolwiek konkretnych instrukcji podczas RKO wspomaganą przez dyspozytora, ERC nadal zaleca, aby dyspozytorzy udzielali instrukcji dotyczących prowadzenia RKO we wszystkich przypadkach zatrzymania krążenia.

Wykorzystanie obrazu wideo do udzielania przez dyspozytora instrukcji dotyczących RKO

Tradycyjnie dyspozytorzy udzielają instrukcji RKO wyłącznie za pomocą połączenia audio. Nowo opracowane technologie umożliwiają dyspozytorom przekazywanie instrukcji RKO z wykorzystaniem obrazu wideo z telefonu komórkowego dzwoniącego. Przeprowadzone niedawno przeglądy zakresu literatury i metaanaliza zidentyfikowały 9 badań oceniających wideoinstrukcje w warunkach symulowanego OHCA³³. Zaobserwowano, że korzystanie z wideoinstrukcji wiązało się większą frakcją^{47–49} i częstością^{48–51} uciśnięć klatki piersiowej, a także tendencją do lepszego umiejscowienia rąk na klatce piersiowej⁴⁸. Nie stwierdzono różnic ani w głębokości uciśnięć, ani w czasie do wykonania pierwszej wentylacji, a czas do rozpoczęcia RKO był nieznacznie dłuższy w przypadku instrukcji wideo. W późniejszym badaniu retrospektywnym przeprowadzonym wśród dorosłych pacjentów z OHCA oceniono 1720 pacjentów spełniających kryteria (1489 w grupie audio i 231 w grupie wideo). Mediana czasu udzielania instrukcji była podobna w obu grupach (136 s w grupie audio i 122 s w grupie wideo); jednak odsetek przeżywalności do wypisu ze szpitala wynosił 8,9% w grupie audio i 14,3% w grupie wideo ($p < 0,001$). Dobry wynik neurologiczny uzyskano odpowiednio u 5,8% pacjentów w grupie audio i 10,4% w grupie wideo ($p < 0,001$)⁵². Brakuje randomizowanych badań z grupą kontrolną oceniających wpływ transmisji wideo „na żywo” (*live streaming*) na wyniki leczenia pacjentów^{1,3a}.

Obecnie nie ma wystarczających dowodów, aby popierać powszechną implementację wydawania przez dyspozytorów instrukcji RKO z wykorzystaniem połączenia wideo. ERC zaleca, aby w przypadku wdrażania takiej technologii odbywało się to w ściśle kontrolowanych warunkach i najlepiej w ramach sformalizowanego programu badawczego.

Instrukcje dyspozytora dotyczące użycia AED

Zaobserwowano, że używanie AED przez świadków na miejscu zdarzenia (np. w kasynach, na lotniskach, w obiektach sportowych i na

stacjach kolejowych) wiązało się z wysokimi wskaźnikami przeżywalności pacjentów⁵³⁻⁶⁴. Dowodów naukowych na temat instruktażu dyspozytora w zakresie odnajdywania i używania AED jest mniej, mimo że te urządzenia są powszechnie stosowane^{11,38}. W przeglądzie zakresu literatury ILCOR z 2024 roku nie znaleziono badań opisujących wyniki kliniczne, które można by przypisać instrukcjom dyspozytora dotyczącym odnajdywania i używania AED^{64a}. Przegląd nie obejmował badań dotyczących użycia AED przez wysłanych po nich ratowników⁴. W 2024 roku w badaniu typu „przed-po” wykazano, że skuteczne odnalezienie AED i umieszczenie jego elektrod na podstawie instrukcji dyspozytora wiązało się ze zwiększeniem przeżywalności do wypisu ze szpitala oraz przeżywalnością z korzystnym wynikiem neurologicznym. Samo dostarczenie defibrylacji przez AED nie wiązało się z poprawą powyższych wyników, co mogło być skutkiem małej liczby pacjentów, którzy wymagali defibrylacji, lub nierozpoznanych czynników zakłócających⁶⁵.

Dowody wskazujące na to, że powiadamianie ochotników – zarówno osób postronnych i pierwszych ratowników, jak i pracowników ochrony zdrowia – za pośrednictwem aplikacji mobilnej lub wiadomości SMS celem przyniesienia AED na miejsce zdarzenia poprawia przeżywalność pacjentów, są ograniczone. W jednym randomizowanym badaniu z grupą kontrolną losowo przypisano 5989 ratowników-ochotników (niebędących pracownikami ochrony zdrowia) do grupy osób powiadamianych i dysponowanych na miejsce zdarzenia przez system SMS i stwierdzono, że częstość podejmowania RKO przez świadków zdarzenia była wyższa w grupie z interwencją (dysponowanej) niż w grupie kontrolnej (62% vs. 48%, $p < 0,001$)⁶⁶. Jedno klastrowe badanie randomizowane typu *stepped-wedge*, w którym 5735 ratowników-ochotników wysłano do przypadków OHCA w domach prywatnych, wykazało poprawę przeżywalności z 26% do 39%, w tym poprawę przeżywalności z korzystnym wynikiem neurologicznym⁶⁷. Kilka badań obserwacyjnych wykazało, że powiadamianie ochotników wiąże się ze wzrostem częstości podejmowania RKO oraz wykonywania defibrylacji przez świadków zdarzenia, skróceniem czasu do defibrylacji oraz poprawą przeżywalności⁶⁸⁻⁷⁰. Jednak znaczna heterogeniczność w zakresie struktury systemów ochrony zdrowia i raportowania ogranicza porównywalność systemów oraz ekstrapolacji wyników^{70a}. Ponadto rośnie zainteresowanie wykorzystaniem dronów do dostarczania AED do przypadków zatrzymania krążenia. Wraz z rozwojem takich systemów zasadne jest, aby dyspozytorzy informowali świadków zdarzenia, że dodatkowa pomoc i/lub AED mogą przybyć na miejsce zdarzenia¹. Zgodnie z wytycznymi ILCOR, ERC zaleca, by po rozpoznaniu zatrzymania krążenia i rozpoczęciu RKO dyspozytorzy pytali, czy na miejscu dostępny jest AED. Jeśli nie, a na miejscu znajduje się więcej niż jeden świadek zdarzenia, dyspozytorzy powinni udzielić instrukcji, jak zlokalizować i dostarczyć AED, jeśli AED znajduje się w pobliżu¹². Aby to ułatwić, lokalizacja i dostępność AED powinna być odnotowana w rejestrach AED, które z kolei powinny być zintegrowane z systemami powiadamiania ratunkowego⁷¹.

Wykorzystanie technologii do wspomagania dyspozytorów

Zastosowanie technologii do wspomagania dyspozytorów jest bardziej szczegółowo omówione w Wytycznych ERC 2025 dotyczących systemów ratujących życie³⁴. Poniższy przegląd został

uwzględniony w Wytycznych BLS ERC 2025, aby zobrazować, w jaki sposób dyspozytorzy mogą współdziałać z technologią podczas zgłoszeń dotyczących zatrzymania krążenia.

Telewizja przemysłowa (*closed-circuit television – CCTV*)

Przegląd zakresu literatury ILCOR z 2024 roku zidentyfikował dwa badania, które analizowały wpływ nagrań z monitoringu CCTV na zrozumienie przez dyspozytorów sytuacji na miejscu OHCA¹³. Jedno z badań sugerowało, że brak świadomości sytuacji stanowił przeszkodę dla rozpoznania OHCA, a transmisja obrazu na żywo z miejsca zdarzenia mogłaby tę świadomość poprawić⁷². Drugie badanie sugerowało, że wizualna informacja z miejsca OHCA poprawiłaby zrozumienie sytuacji przez dyspozytora, co mogłoby z kolei usprawnić komunikację i zdolność dyspozytora do przekazywania instrukcji działania świadkom zdarzenia oraz poprawić jakość RKO⁷³.

Uczenie maszynowe

Przegląd zakresu literatury ILCOR z 2024 roku zidentyfikował sześć badań, które analizowały, w jaki sposób uczenie maszynowe może poprawić rozpoznawanie zatrzymania krążenia¹³. Dwa z tych badań oceniały, czy model oparty na uczeniu maszynowym jest w stanie rozpoznać OHCA na podstawie archiwalnych nagrań audio połączeń telefonicznych z systemem ratownictwa medycznego^{74,75}. Pierwsze z nich porównywało skuteczność modelu uczenia maszynowego oraz dyspozytorów⁷⁴. W porównaniu do dyspozytorów model uczenia maszynowego charakteryzował się wyższą czułością (84,1% vs. 72,5%, $p < 0,001$), ale niższą swoistością (97,3% vs. 98,8%, $p < 0,001$) i niższą wartością predykcijną dodatnią (20,9% vs. 33,0%, $p < 0,001$). Czas do rozpoznania był krótszy w przypadku modelu uczenia maszynowego niż u dyspozytorów (mediana 44 s vs. 54 s, $p < 0,001$).

W drugim badaniu oceniano zdolność modelu głębokiej sieci neuronowej (*deep neural network – DNN*) do wykrywania OHCA za pomocą rozpoznawania mowy⁷⁵. Model uczenia maszynowego rozpoznał 36% ($n = 305$) przypadków OHCA w ciągu 60 sekund, przy medianie czasu do rozpoznania wynoszącej 72 sekundy (IQR, 40–132 s), podczas gdy dyspozytorzy rozpoznali 25% ($n = 213$), mediana czasu do rozpoznania wynosiła 94 sekundy (IQR, 51–174 s). Skuteczność modelu uczenia maszynowego i dyspozytorów w rozpoznawaniu OHCA na dowolnym etapie rozmowy była porównywalna. Model uczenia maszynowego wykrył 6% ($n = 52$) przypadków OHCA, które nie zostały rozpoznane przez dyspozytorów, natomiast dyspozytorzy rozpoznali 4% ($n = 38$) przypadków OHCA niewykrytych przez model uczenia maszynowego.

Randomizowane badanie z grupą kontrolną oceniało wpływ powiadomienia o zatrzymaniu krążenia generowanego przez algorytm uczenia maszynowego na skuteczność rozpoznania OHCA przez dyspozytorów⁷⁶. Dyspozytorzy w jednej grupie byli powiadamiani, gdy model podejrzewał wystąpienie OHCA, podczas gdy w drugiej grupie postępowano zgodnie z dotychczasowym protokołem, bez powiadomienia generowanego przez algorytm. Dyspozytorzy rozpoznali 93,1% ostatecznie potwierdzonych przypadków zatrzymania krążenia w grupie z powiadomieniem oraz 90,5% w grupie bez powiadomienia ($p = 0,15$). Przypadki, w których wykorzystano powiadomienie oparte na uczeniu maszynowym, cechowały się istotnie wyższą czułością w identyfikowaniu

potwierdzonego później zatrzymania krążenia (85,0% vs. 77,5%; $p < 0,001$), lecz niższą swoistością (97,4% vs. 99,6%; $p < 0,001$) oraz niższą wartością predykcijną dodatnią (17,8% vs. 55,8%, $p < 0,001$). W badaniu nie wykazano istotnego zwiększenia skuteczności rozpoznawania zatrzymania krążenia przez dyspozytorów przy zastosowaniu algorytmu uczenia maszynowego. Aktualnie nie ma wystarczających dowodów na to, że technologie oparte na uczeniu maszynowym poprawiają wyniki leczenia pacjentów. Niemniej ERC zauważa, że jest to dynamicznie rozwijająca się dziedzina badań, która wraz z postępem technologii może odegrać istotną rolę w przyszłości. ERC zaleca, aby w systemach powiadamiania ratunkowego, które posiadają algorytmy uczenia maszynowego, ich implementacja odbywała się w sposób ściśle kontrolowany, najlepiej w ramach sformalizowanych programów badawczych.

Inteligentne urządzenia do wykrywania oddechu agonalnego

ILCOR odnalazł tylko jedno badanie potwierdzające słuszność koncepcji (*proof-of-concept*) wykorzystujące istniejącą technologię do wykrywania oddechu agonalnego¹³. Badanie miało na celu określenie, czy inteligentny głośnik i telefon komórkowy mogą zostać nauczone rozpoznawania oddechu agonalnego na podstawie nagrań połączeń telefonicznych z centrum powiadamiania ratunkowego w zestawieniu z dźwiękami normalnego snu, zarejestrowanymi w klinice snu. W zakresie badanych narzędzi autorzy zgłosili ich czułość na poziomie 97,17% (95% CI: 96,79–97,55%), swoistość 99,38% (95% CI: 99,20–99,56%) oraz odsetek wyników fałszywie dodatnich 0,22%⁷⁷. Do chwili obecnej nie ma dowodów na to, że technologie te poprawiają wyniki leczenia pacjentów¹³. Aktualnie nie ma wystarczających dowodów na to, że wykorzystanie urządzeń inteligentnych do detekcji oddechu agonalnego poprawia wyniki leczenia pacjentów, niemniej taka technologia, udoskonalana, może mieć potencjalne zastosowanie. ERC zaleca, aby wykorzystanie urządzeń inteligentnych do wykrywania oddechu agonalnego było wdrażane jedynie w ramach sformalizowanego programu badawczego.

Urządzenia noszone

Opracowano urządzenia noszone (typu *wearable*) zdolne do wykrywania i monitorowania rytmu serca⁷⁸. Niektóre z nich potrafią wykryć nieprawidłowe i zagrażające życiu arytmie lub brak tętna oraz automatycznie powiadomić ZRM. Takie technologie są obecnie poddawane ocenie w warunkach eksperymentalnych⁷⁹. Od niedawna dostępny jest na rynku smartwatch, który potrafi automatycznie wykryć brak tętna, co umożliwia – po raz pierwszy – automatyczną detekcję zatrzymania krążenia poza szpitalem⁸⁰. Urządzenia tego typu mogą potencjalnie skrócić czas od utraty przytomności do rozpoznania zatrzymania krążenia i rozpoczęcia RKO, a tym samym poprawić zarówno opiekę nad pacjentem w stanie zatrzymania krążenia, jak i wyniki leczenia, szczególnie gdy do zatrzymania krążenia dochodzi bez obecności świadków⁸¹. Obecnie nie ma jednak żadnych badań klinicznych wykazujących korzyści z używania takich urządzeń w zakresie wyników leczenia i tym samym brakuje dowodów uzasadniających stosowanie urządzeń typu *wearable* w celu poprawy wyników leczenia zatrzymania krążenia. ERC zaleca, aby wdrażanie zastosowania urządzeń typu *wearable* do wykrywania zagrażających

życiu arytmii odbywało się wyłącznie w ramach sformalizowanych programów badawczych.

Wysokiej jakości uciśnięcia klatki piersiowej

Uciśnięcia klatki piersiowej stanowią kluczowy element skutecznej RKO, będąc najprostszą metodą podtrzymania perfuzji mózgu i pozostałych narządów podczas zatrzymania krążenia. Skuteczność uciśnięć zależy od prawidłowego ułożenia rąk oraz głębokości, częstości i stopnia odciążenia (przywrócenia do pierwotnego kształtu) klatki piersiowej między uciśnięciami. Przerwy w uciśnięciach klatki piersiowej przerywają perfuzję, dlatego trzeba ich unikać, aby zminimalizować ryzyko uszkodzenia niedokrwiennego.

Zagadnienia mechanicznej RKO wykraczają poza zakres BLS i zostały przedstawione w Wytycznych ERC 2025 dotyczących zaawansowanych zabiegów resuscytacyjnych u dorosłych⁸².

Rozpoczęcie RKO

W 2025 roku ILCOR zaktualizował dowody dotyczące sekwencji rozpoczynania RKO (najpierw uciśnięcia czy najpierw oddechy)⁴, włączając pięć badań^{83–87}. Wszystkie badania przeprowadzono na fantomach, w tym jedno na fantomie pediatrycznym⁸⁷.

Trzy badania na fantomach pacjentów dorosłych analizowały czas do wykonania pierwszego uciśnięcia klatki piersiowej^{83,85,86}. Rozpoczynanie resuscytacji od uciśnięć klatki piersiowej skutkowało krótszym czasem do wykonania pierwszego uciśnięcia. Jedno badanie na fantomach pacjentów dorosłych analizowało czas do wykonania pierwszej wentylacji⁸⁵. Rozpoczynanie resuscytacji od uciśnięć skutkowało dłuższym czasem do wykonania pierwszej wentylacji. Jedno badanie na fantomie dorosłego analizowało czas do zakończenia pierwszego cyklu RKO (30 uciśnięć klatki piersiowej i dwóch oddechów ratowniczych)⁸⁵. Rozpoczynanie resuscytacji od uciśnięć skutkowało krótszym czasem do zakończenia pierwszego cyklu RKO. Jedno badanie na manekinie osoby dorosłej analizowało wpływ sposobu rozpoczynania RKO (najpierw uciśnięcia vs. najpierw oddechy) na częstość, głębokość i frakcję uciśnięć klatki piersiowej⁸³ i wykazało, że sposób rozpoczynania RKO nie miał wpływu na oceniane parametry.

Zgodnie z zaleceniami ILCOR, ERC rekomenduje rozpoczynanie RKO od uciśnięć klatki piersiowej.

Powierzchnia, na której wykonywane są uciśnięcia klatki piersiowej

W 2024 roku ILCOR zaktualizował dokument CoSTR dotyczący wykonywania uciśnięć klatki piersiowej na twardym podłożu⁸⁸. Gdy uciśnięcia klatki piersiowej są wykonywane na miękkim podłożu (np. materacu), uciskana jest zarówno ściana klatki piersiowej, jak i leżący pod nią materac⁸⁹. Może to potencjalnie prowadzić do spłylenia uciśnięć klatki piersiowej. Właściwą głębokość uciśnięć na miękkim podłożu można jednak osiągnąć, pod warunkiem że osoba wykonująca RKO zwiększy całkowitą głębokość uciskania, aby skompensować uginanie się materaca^{90–96}. ILCOR zidentyfikował 17 badań dotyczących znaczenia twardego podłoża podczas RKO i przeanalizował je w kategoriach: podłoga vs. szpitalny materac o zwiększonej twardości, deska ortopedyczna vs. materac szpitalny, podłoga vs. domowy materac oraz inne rodzaje powierzchni. Nie zidentyfikowano żadnych badań oceniających wyniki kliniczne⁸⁸.

W dwóch badaniach RCT z wykorzystaniem fantomów porównano uciśnięcia klatki piersiowej wykonywane na łóżku szpitalnym i na podłodze^{97,98}. Siedem randomizowanych badań z użyciem manekina porównywało uciśnięcia klatki piersiowej na materacu szpitalnym i dodatkowo podkładanej desce ortopedycznej lub bez niej^{90,99–104}. Dwa randomizowane badania z użyciem fantomów porównywały uciśnięcia klatki piersiowej wykonywane na zwykłym łóżku i na podłodze^{105,106}. Nie stwierdzono różnicy w głębokości uciśnięć klatki piersiowej wykonywanych na łóżku szpitalnym lub zwykłym łóżku w porównaniu do uciśnięć wykonywanych na podłodze⁸⁸. Wykazano niewielką poprawę głębokości uciśnięć przy zastosowaniu deski ortopedycznej⁸⁸. Dwa kolejne randomizowane badania z użyciem fantomów porównywały uciśnięcia klatki piersiowej na materacu sportowym – z zastosowaniem deski i bez niej¹⁰⁷ – oraz na fotelu dentystycznym¹⁰⁸. Uciśnięcia klatki piersiowej były płytsze zarówno na materacu sportowym, jak i na fotelu dentystycznym^{107,108}.

Zgodnie z wytycznymi ILCOR, ERC sugeruje wykonywanie uciśnięć klatki piersiowej na twardym podłożu. W warunkach szpitalnych, jeśli materac posiada funkcję „RKO”, zwiększającą jego twardość, należy ją aktywować podczas prowadzenia resuscytacji. Nie zaleca się przenoszenia pacjenta z łóżka na podłogę, ponieważ wydłuża to czas do rozpoczęcia uciśnięć i zwiększa ryzyko urazu u ratownika. ERC nie popiera stosowania deski ortopedycznej (w celu zwiększenia twardości podłoża podczas RKO – *przyp. tłum.*).

Ułożenie rąk podczas uciskania klatki piersiowej

Dowody dotyczące optymalnego umiejscowienia rąk zostały poddane przeglądowi przez ILCOR w 2025 roku⁴. Zidentyfikowano jedynie trzy badania, z których żadne nie uwzględniało kluczowych wyników, takich jak korzystny wynik neurologiczny, przeżycie czy ROSC. Wszystkie zidentyfikowane badania dotyczyły jedynie fizjologicznych punktów końcowych^{109–111}. Badania obrazowe zostały wykluczone z przeglądu systematycznego ILCOR, ponieważ nie raportowały wyników klinicznych u pacjentów z zatrzymaniem krążenia. Mogą jednak dostarczać dowodów wspierających, dotyczących optymalnego umiejscowienia rąk podczas uciskania klatki piersiowej. Wskazują one, że u większości dorosłych i dzieci największy przekrój poprzeczny komory znajduje się w dolnej jednej trzeciej mostka, na poziomie połączenia mostkowo-wyrostkowego (stawu mostkowo-mięczkowatego), natomiast aorta wstępująca i drogi odpływu lewej komory znajdują się w środkowej części klatki piersiowej^{110,112–117}. Pomiędzy poszczególnymi osobami istnieją jednak różnice anatomiczne – zależne od wieku, wskaźnika masy ciała, obecności wrodzonych wad serca czy ciąży. W związku z tym jedna określona metoda umiejscowienia rąk może nie zapewniać optymalnego uciskania u każdej osoby^{113,116,118}.

Przegląd systematyczny ILCOR z 2025 roku zidentyfikował jedno badanie typu *crossover*, obejmujące 17 dorosłych pacjentów poddanych przedłużonej resuscytacji z powodu zatrzymania krążenia o etiologii nieurazowej, w którym zaobserwowano wyższe szczytowe ciśnienie tętnicze podczas uciśnięć oraz wyższe stężenie końcowo-wydechowego dwutlenku węgla, gdy uciśnięcia wykonywano w dolnej jednej trzeciej mostka, niż gdy uciskano środek klatki piersiowej. Ciśnienie tętnicze w fazie zwolnienia ucisku, szczytowe ciśnienie w prawym przedsionku oraz ciśnienie

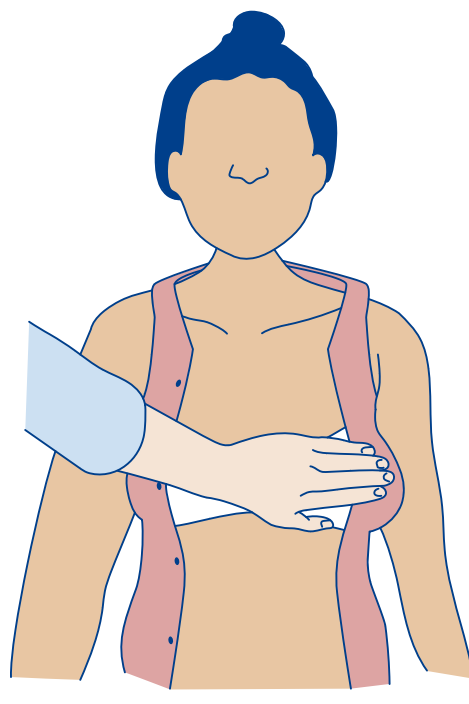
perfuzji wieńcowej nie różniły się¹⁰⁹. Drugie badanie typu *crossover*, obejmujące 30 pacjentów dorosłych, nie wykazało zależności pomiędzy stężeniem końcowo-wydechowego dwutlenku węgla a umiejscowieniem rąk¹¹¹. Ostatnie badanie typu *crossover*, przeprowadzone u 10 pacjentów pediatrycznych, wykazało wyższe szczytowe ciśnienie skurczowe oraz wyższe średnie ciśnienie tętnicze krwi, gdy uciśnięcia wykonywano w dolnej jednej trzeciej mostka, w porównaniu do uciśnięć w środkowej części mostka¹¹⁹.

Zgodnie z rekomendacjami ILCOR, ERC nadal zaleca wykonywanie i nauczanie uciskania „na środku klatki piersiowej”, jednocześnie demonstrując, iż pozycja ta odpowiada dolnej połowie mostka (ryciny 8f–8h).

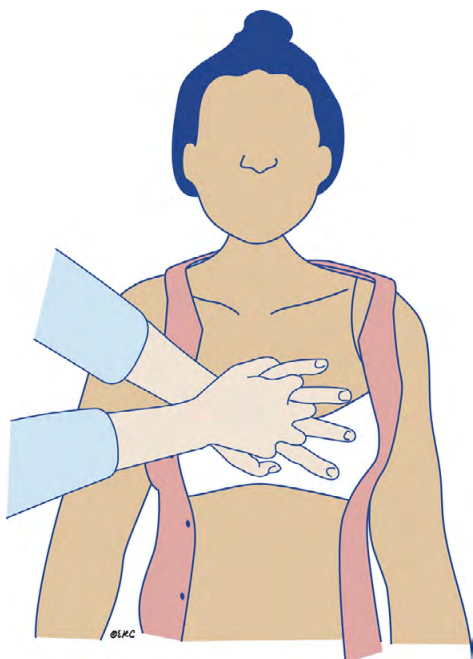
Głębokość i częstość uciśnięć klatki piersiowej oraz zwolnienie ucisku

Wytyczne BLS ERC 2025 podtrzymują poprzednie zalecenia z 2021 roku¹² oraz uprzednio opublikowany przez ILCOR przegląd zakresu literatury¹²⁰, obejmujący pięć badań obserwacyjnych, które analizowały zarówno częstość uciśnięć klatki piersiowej, jak i ich głębokość^{121–125}. Jedno badanie RCT¹²⁶, jedno badanie typu *crossover*¹²⁷ oraz sześć badań obserwacyjnych^{123,128–139} dotyczyło wyłącznie częstości uciśnięć klatki piersiowej. Jedno badanie RCT¹³³ oraz sześć badań obserwacyjnych^{134–139} dotyczyło jedynie głębokości uciśnięć klatki piersiowej, podczas gdy dwa badania obserwacyjne analizowały powrót klatki piersiowej do wyjściowego położenia (zwolnienie ucisku)^{140,141}. Nie zidentyfikowano żadnego badania, które oceniałoby różne sposoby oceny stopnia opierania się (niepełnego zwolnienia ucisku) na klatce piersiowej.

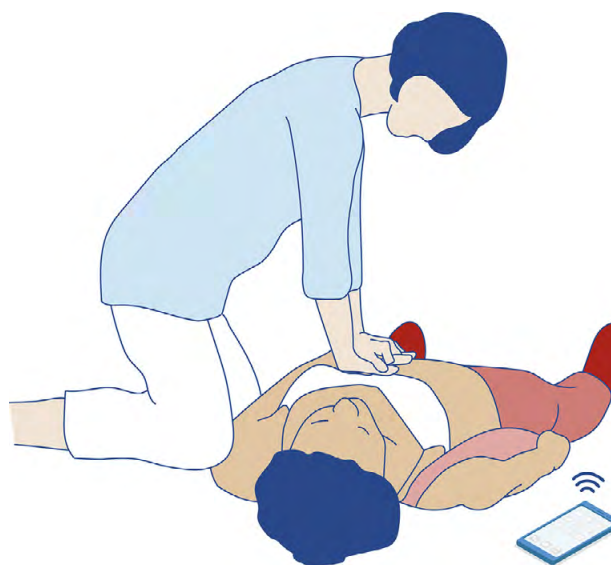
Zgodnie z rekomendacjami ILCOR, ERC nadal zaleca uciskanie klatki piersiowej z częstością 100–120/min i na głębokość 5–6 cm (unikając zbyt głębokiego uciskania powyżej 6 cm), z równoczesnym unikaniem opierania się na klatce piersiowej



Rycina 8f. Dłoń na środku klatki piersiowej



Rycina 8g. Obie ręce uciskają klatkę piersiową



Rycina 8h. Ramiona wyprostowane, pionowo nad klatką piersiową poszkodowanego

pomiędzy uciśnięciami, aby umożliwić jej pełny powrót do wyjściowego położenia¹².

Minimalizowanie przerw w uciśnięciach klatki piersiowej

Przerwy w uciśnięciach klatki piersiowej obejmują pauzy na analizę rytmu, ładowanie defibrylatora, defibrylację, udrożnienie dróg oddechowych, wentylację, badanie tętna oraz wszelkie inne, niesprecyzowane przerwy. Okres, w którym nie są wykonywane uciśnięcia klatki piersiowej, określa się jako czas bez uciśnięć (*hands-off time*). Frakcja uciśnięć klatki piersiowej (*chest compression fraction* – CCF) definiowana jest jako część cyklu RKO

poświęcona uciśnięciom. Wydłużenie czasu bez uciśnięć zmniejsza CCF. Dowody naukowe na wpływ przerw w uciśnięciach na RKO zostały zaktualizowane przez ILCOR w 2025 roku⁴, który zidentyfikował jeden przegląd systematyczny¹⁴² oraz sześć badań nierandomizowanych^{143–148}.

Przegląd systematyczny obejmował osiem badań, które wykazały, że informacja zwrotna, zarówno w czasie rzeczywistym, jak i po zdarzeniu, może się wiązać z nieznaczną poprawą CCF, ale nie z poprawą wyników klinicznych¹⁴². Jedno badanie RCT¹⁴⁹ oraz cztery badania obserwacyjne^{150–153} sugerowały, że informacja zwrotna w czasie rzeczywistym nie poprawiała CCF. Trzy badania obserwacyjne sugerowały, że informacja zwrotna po zdarzeniu prowadziła do poprawy CCF (MD 7,11; 95% CI, 5,85–8,36) ($I^2 = 0\%$)¹⁴².

Sześć nowszych badań obserwacyjnych sugerowało, że przerwy w uciśnięciach nie miały wpływu na CCF^{143,145,146}, ROSC^{143,145,146} ani przeżycie do wypisu ze szpitala¹⁴⁶. Ładowanie defibrylatora z wyprzedzeniem, podczas trwających uciśnięć klatki piersiowej, zwiększało CCF i mogło się wiązać z ROSC (skorygowany OR 2,91; 95% CI 1,09–7,8)¹⁴⁴, natomiast umieszczenie przyrządu do zaawansowanego zabezpieczania dróg oddechowych (rurki dotchawiczej lub przyrządu nadgłośniowego) skutkowało zwiększeniem CCF (89,9% vs. 84,5%) oraz częstości ROSC (31,8% vs. 12,2%)¹⁰⁸.

ILCOR nadal zaleca, aby przerwy przed i po defibrylacji były jak najkrótsze. Ponadto CCF powinna być jak najwyższa i wynosić co najmniej 60%⁴. Zgodnie z rekomendacjami ILCOR, ERC nadal zaleca, aby nauczać, że czas bez uciśnięć należy minimalizować, a frakcję uciśnięć klatki piersiowej – maksymalizować.

RKO wyłącznie z uciskaniem klatki piersiowej

Rola wentylacji i oksigenacji we wstępnym leczeniu zatrzymania krążenia pozostaje przedmiotem dyskusji. Ostatni przegląd systematyczny ILCOR opublikowany w 2017 roku porównał prowadzenie nieprzerwanych uciśnięć klatki piersiowej (*continuous chest compressions* – CCC) ze standardową RKO¹⁵⁴. Od tego czasu ILCOR przeprowadził trzy różne przeglądy dotyczące CCC prowadzonych przez świadków zdarzenia, personel ZRM i klinicznych pracowników szpitali.

W przeglądzie systematycznym z 2024 roku²⁴ nie udało się wykazać żadnych nowych badań nad CCC wykonywanymi przez świadków zdarzenia niebędących pracownikami ochrony zdrowia. Poprzedni przegląd systematyczny¹⁵⁴, obejmujący cztery badania obserwacyjne dotyczące tego zagadnienia^{155–158}, porównywał CCC z RKO w stosunku 15 uciśnięć do dwóch oddechów (15:2)^{155,156,158} lub 30 uciśnięć do dwóch oddechów (30:2)¹⁵⁷. W jednym ze zidentyfikowanych badań odnotowano poprawę w zakresie przeżycia z korzystnym wynikiem neurologicznym u pacjentów po CCC w porównaniu do pacjentów po RKO 15:2¹⁵⁸. W jednym badaniu obejmującym wyłącznie dorosłych przeżycie do wypisu ze szpitala było wyższe w grupie CCC niż w grupie 30:2¹⁵⁷. Natomiast w jednym z dwóch badań obejmujących wszystkie grupy wiekowe nie stwierdzono różnic w zakresie ROSC ani przeżycia do wypisu ze szpitala¹⁵⁵, a w drugim nie wykazano różnic w przeżyciu do przyjęcia do szpitala ani przeżyciu 30-dniowym pomiędzy CCC a RKO 15:2¹⁵⁶.

Przegląd systematyczny z 2024 roku zidentyfikował jedno badanie RCT¹⁵⁹ oraz trzy badania kohortowe^{147,160,161} dotyczące

CCC wykonywanych przez personel ZRM⁴. Dwa z badań kohortowych^{147,161} stanowiły wtórną/post-hoc analizę opublikowanych wcześniej badań^{159,162,163}. Badanie randomizowane, porównujące CCC i RKO 30:2, nie wykazało żadnych różnic w zakresie przeżycia z korzystnym wynikiem neurologicznym, przeżycia do wypisu ze szpitala czy uzyskania ROSC¹⁵⁹.

Wtórna analiza danych zbiorczych^{159,162,163} sugerowała początkowo, że CCC wykonywane przez personel ZRM może się wiązać z poprawą przeżycia do wypisu ze szpitala¹⁴⁷, jednak w analizie opartej na zgodności z założoną strategią postępowania CCC wiązały się z niższym przeżyciem w porównaniu ze schematem 30:2¹⁴⁷. W pozostałym badaniu obserwacyjnym¹⁶⁰ nie udało się wykazać korzystnego wyniku neurologicznego, ale stwierdzono, że resuscytacja z minimalnymi przerwami wiązała się z poprawą przeżywalności do wypisu ze szpitala, nie odnotowano jednak różnicy w częstości ROSC.

Podobnie przegląd systematyczny z 2024 roku⁴ nie wykazał żadnych nowych badań dotyczących CCC w warunkach szpitalnych. Poprzedni przegląd systematyczny¹⁵⁴ obejmował jedno badanie obserwacyjne porównujące ciągłe automatyczne uciśnięcia klatki piersiowej (z asynchroniczną wentylacją przy zabezpieczonych drogach oddechowych) z przerywanymi automatycznymi uciśnięciami klatki piersiowej (w stosunku 5 uciśnięć do 1 wentylacji przy zabezpieczonych drogach oddechowych) u pacjentów z OHCA przyjętych na oddział ratunkowy¹⁶⁴. Pacjenci, którzy otrzymali ciągłą mechaniczną RKO z asynchroniczną wentylacją, mieli większe szanse na ROSC oraz przeżycie do wypisu ze szpitala niż pacjenci, u których stosowano przerywane mechaniczne uciśnięcia klatki piersiowej¹⁶⁴.

Przegląd zakresu piśmiennictwa ILCOR dotyczący CCC i zmęczenia ratowników³ zidentyfikował cztery badania na fantomach^{165–168}. Jedno z tych badań¹⁶⁵, z udziałem 84 osób postronnych niebędących pracownikami ochrony zdrowia, porównywało standardową RKO 30:2 z CCC, nie wykazując różnic w odsetku prawidłowych (w zakresie częstości i głębokości) uciśnięć klatki piersiowej ani w czasie do rozpoczęcia uciśnięć. Odnotowano ponadto większą całkowitą liczbę uciśnięć w grupie CCC oraz dłuższe przerwy bez uciśnięć w grupie 30:2. Nie stwierdzono różnic w czasie pojawienia się wyczerpania u ratowników ani w jego stopniu¹⁶⁵. W większym badaniu 517 osób postronnych niebędących pracownikami ochrony zdrowia losowo przydzielono do różnych protokołów prowadzenia RKO: 30 uciśnięć: 2 sekundy przerwy (30c2s), 50 uciśnięć: 5 sekund przerwy (50c5s), 100 uciśnięć: 10 sekund przerwy (100c10s) oraz CCC. Stwierdzono istotne różnice odsetka uciśnięć o prawidłowej głębokości między grupami (30c2s – 96%, 50c5s – 96%, 100c10s – 92%, CCC – 79%; $p = 0,006$). Odnotowano również większą CCF w grupie CCC oraz większą częstotliwość przerw przekraczających 10 sekund w grupie 100c10s¹⁶⁷.

W innym badaniu 124 pracowników ochrony zdrowia losowo przydzielono do wykonywania CCC w jednej z dwóch pozycji: standardowej z boku manekina lub w rozkroku nad manekinem¹⁶⁶. Nie stwierdzono różnic w zakresie częstości i głębokości uciśnięć ani stopnia zmęczenia ratowników (ocenianego pomiarem ciśnieniem tętniczym, tętna i częstością oddychania), ale czas trwania interwencji wynosił tylko 4 minuty¹⁶⁶.

W ostatnim badaniu trzech mężczyzn wykonywało RKO na dużej wysokości (3776 m n.p.m.), by ocenić, jak prowadzenie

RKO w warunkach niskiej zawartości tlenu wpływa na zmęczenie¹⁶⁸. Wysiłek fizyczny oceniano na podstawie przeskórno wysycenia tlenem krwi tętniczej, a jego stopień podawano w skali Borga (subiektywna ocena zmęczenia). W trakcie wykonywania CCC wartości saturacji były obniżone, czego nie obserwowano przy RKO 30:2. Stopień zmęczenia opisywany był przez uczestników jako „dość duży” lub „duży”¹⁶⁸.

ERC popiera zalecenia ILCOR, zgodnie z którymi uciśnięcia klatki piersiowej powinny być wykonywane u wszystkich dorosłych z zatrzymaniem krążenia⁴. Jeżeli świadek zdarzenia ma przeszkolenie, potrafi i chce wykonywać oddechy ratownicze, powinien prowadzić RKO w stosunku 30 uciśnięć do 2 wentylacji. Jeżeli nie jest przeszkolony, nie może lub nie chce prowadzić wentylacji, powinien wykonywać CCC. Pracownicy ochrony zdrowia mogą prowadzić CCC z asynchroniczną wentylacją dodatnim ciśnieniem lub RKO w stosunku 30:2 do czasu zabezpieczenia dróg oddechowych rurką dotchawiczą lub nadgłośniowym przyrządem do udrożniania dróg oddechowych. Po zabezpieczeniu dróg oddechowych należy kontynuować CCC z asynchroniczną wentylacją (rycina 8i).



Rycina 8i. Jeżeli nie masz przeszkolenia lub nie potrafisz wykonywać oddechów ratowniczych, wykonuj wyłącznie uciśnięcia klatki piersiowej

RKO u pacjentów z otyłością

Rosnąca częstość występowania otyłości na świecie oraz wyzwania związane z prowadzeniem RKO w tej populacji pacjentów skłoniły ILCOR do przeprowadzenia w 2024 roku przeglądu zakresu literatury dotyczącej tego zagadnienia¹⁶⁹.

Piętnaście badań dotyczyło przeżycia z korzystnym wynikiem neurologicznym u dorosłych. Osiem badań sugerowało, że pacjenci z otyłością mieli gorsze wyniki w porównaniu z osobami bez otyłości^{170–177}, sześć badań sugerowało brak różnicy w zakresie

przeżycia z korzystnym wynikiem neurologicznym^{178–183}, a jedno wykazało, iż u pacjentów z otyłością szanse na uzyskanie korzystnego wyniku neurologicznego były wyższe¹⁸⁴.

Dwadzieścia dwa badania przedstawiały dane dotyczące przeżycia do wypisu ze szpitala u dorosłych. Dziewięć z nich sugerowało, że u pacjentów z otyłością przeżywalność do wypisu ze szpitala była niższa niż u osób bez otyłości^{170–172,175,185–189}, dziewięć nie wykazało różnic w przeżyciu do wypisu ze szpitala^{178–181,190–194}, natomiast cztery sugerowały wyższe szanse na przeżycie do wypisu ze szpitala u pacjentów z otyłością^{195–198}.

Sześć badań przedstawiało dane dotyczące przeżywalności długoterminowej (liczonej w miesiącach lub latach) u dorosłych. Jedno badanie sugerowało, że pacjenci z otyłością mieli gorsze wyniki niż osoby bez otyłości¹⁷⁹, cztery nie wykazały różnic w przeżywalności długoterminowej^{170,182,183,199}, a jedno sugerowało wyższą przeżywalność długoterminową u pacjentów z otyłością¹⁹⁵.

Sześć badań obejmowało dane dotyczące ROSC u dorosłych. Dwa z nich sugerowały, że częstość ROSC była niższa u pacjentów z otyłością niż u osób bez otyłości^{186,188}, kolejne dwa nie wykazywały różnic w częstości ROSC^{190,191}, natomiast jedno badanie sugerowało, że u pacjentów z otyłością prawdopodobieństwo ROSC było wyższe¹⁹⁸. Jedno z badań wykazało dodatkowo różnicę w wynikach leczenia zależną od etiologii zatrzymania krążenia²⁰⁰. Wśród pacjentów z zatrzymaniem krążenia o przyczynie kardiogennej ROSC rzadziej występował u osób z otyłością, natomiast w przypadku zatrzymania krążenia o etiologii innej niż sercowa nie obserwowano różnic w częstości ROSC²⁰⁰.

Związek między otyłością a wynikiem neurologicznym, przeżyciem do wypisu ze szpitala, przeżyciem długoterminowym (miesiące – lata) i uzyskaniem ROSC charakteryzował się znaczną zmiennością. Niewiele badań dotyczyło wskaźników jakości resuscytacji, a żadne nie obejmowało zagadnień związanych z modyfikacją techniki RKO czy jej wpływu na osoby wykonujące RKO. ILCOR i ERC zalecają, aby u pacjentów z otyłością stosować standardowe protokoły RKO.

RKO w pozycji z uniesioną głową

Zaktualizowany dokument CoSTR wydany przez ILCOR dotyczący RKO w pozycji z uniesioną głową (*head-up CPR*) wykazał dwa nowe badania^{201,202}, które uzupełniały jedno badanie²⁰³ zidentyfikowane w poprzednim przeglądzie z 2021 roku. Wszystkie trzy badania zostały przeprowadzone przez tę samą grupę badawczą. Pierwsze badanie – typu „przed-po”²⁰³ – obejmowało 2322 przypadki OHCA u dorosłych i porównywało dwie strategie interwencyjne RKO. Pierwsza strategia – rozszerzona – obejmowała podejście zespołowe (*pit-crew*) z szybkim zastosowaniem urządzenia do mechanicznej RKO, ułożeniem pacjenta w pozycji z uniesioną głową (~ 20°), użyciem urządzenia progującego impedancję (zastawki progowej; *impedance threshold device* – ITD) oraz odroczeniem wentylacji dodatnim ciśnieniem na kilka minut. Druga strategia obejmowała wyłącznie mechaniczną RKO z użyciem ITD. Po wprowadzeniu rozszerzonej strategii opieki nieprecyzyjnie opisane wskaźniki skutecznej resuscytacji wzrosły, a przeżycie z korzystnym wynikiem neurologicznym było wyższe (17,9% vs. 34,2%), jednak nie odnotowano różnicy w odsetku przeżywalności z korzystnym wynikiem neurologicznym (rzeczywiste liczby nie zostały podane)²⁰³. Drugie

badanie²⁰¹ porównywało wyniki 227 pacjentów leczonych z użyciem strategii *head-up CPR* z pochodzącą z trzech wcześniej badanych grupą kohortową 860 pacjentów resuscytowanych w pozycji leżącej na plecach, dobranych metodą dopasowania na podstawie wskaźnika skłonności (*propensity score matching*). Przeżycie z korzystnym wynikiem neurologicznym było wyższe w grupie *head-up CPR* – 5,9% (13/222) vs. 4,1% (35/860); OR = 1,47 (95%CI, 0,76–2,82)²⁰¹.

Trzecie badanie²⁰² porównywało wyniki 353 pacjentów z zatrzymaniem krążenia w rytmie nie do defibrylacji resuscytowanych przy użyciu pakietu *head-up CPR* z dopasowaną na podstawie wskaźnika skłonności grupą kohortową pacjentów resuscytowanych w pozycji leżącej na plecach, pochodzącą z dwóch wcześniejszych badań. Przeżycie z korzystnym wynikiem neurologicznym było wyższe w grupie *head-up CPR* i wynosiło 4,2% (15/353) w porównaniu do 1,1% (4/353); OR = 3,87 (95%CI, 1,27–11,78)²⁰².

Mimo zauważalnej poprawy w przeżyciu z korzystnym wynikiem neurologicznym związanej z użyciem pakietu *head-up CPR* dotychczasowe dowody naukowe są niewystarczające, by wskazać, że rutynowe stosowanie tej techniki – bez pozostałych elementów opisanej wyżej strategii (mechaniczna RKO, zastosowanie urządzenia progującego impedancję) – wiąże się z poprawą wyników. Strategia *head-up CPR* obejmuje użycie automatycznego urządzenia do unoszenia głowy/tułowia, mechanicznego urządzenia do RKO, urządzenia progującego impedancję oraz zainwestowanie istotnych nakładów w dodatkowe szkolenia. Zgodnie z zaleceniami ILCOR^{3a}, ERC sugeruje, aby nie stosować rutynowo samej *head-up CPR*, ponieważ nie udało się zidentyfikować jakichkolwiek dowodów na to, że takie prowadzenie RKO, bez całej strategii interwencji z tym związanych, prowadzi do poprawy wyników.

Zastosowanie urządzeń udzielających informacji zwrotnej o jakości RKO

W celu poprawy jakości RKO należy monitorować jej kluczowe parametry. Dane dotyczące jakości RKO mogą być przekazywane ratownikowi w czasie rzeczywistym i/lub udostępniane w formie raportu podsumowującego na zakończenie resuscytacji. Opiszano trzy różne typy urządzeń udzielających informacji zwrotnej, wszystkie przekazujące wskazówki na temat uciśnień klatki piersiowej: 1) audiowizualne urządzenia cyfrowe, udzielające także korygujących wskazówek dźwiękowych; 2) analogowe urządzenia audio i dotykowe typu „klikacz”, informujące o głębokości uciśnień i zwolnieniu ucisku; oraz 3) metronom wskazujący częstotliwość prowadzenia uciśnień klatki piersiowej.

Wydany ostatnio przez ILCOR dokument CoSTR dotyczący informacji zwrotnej na temat jakości RKO w rzeczywistej resuscytacji³ uwzględnił 60 publikacji, z czego 24 zostały wydane po 2020 roku²⁰⁴. Zidentyfikowano pięć głównych tematów: zmiana systemowa/poprawa jakości, wpływ na wyniki leczenia pacjenta, poprawa jakości RKO bez poprawy wyników leczenia pacjenta, informacja zwrotna nt. RKO jako źródło innych wskaźników RKO oraz informacja zwrotna nt. RKO jako potencjalne źródło szkody²⁰⁴. Wykorzystanie informacji zwrotnej nt. RKO w celu poprawy funkcjonowania systemów zostało omówione w Wytycznych ERC 2025 dotyczących systemów ratujących życie³⁴. W tej części omówiono wpływ urządzeń udzielających informacji zwrotnej

w czasie rzeczywistym na wyniki leczenia pacjentów oraz wskaźniki RKO.

Czterdzieści badań analizowało wpływ informacji zwrotnej w czasie rzeczywistym na jakość uciśnień klatki piersiowej i/lub wyniki leczenia pacjentów^{125,127,133,139,142,145,149,153,205-236}. Informacja zwrotna w czasie rzeczywistym nie prowadziła do zwiększenia częstości ROSC^{133,142,149,153,205,208,209,211,214-216,218-220,224,228,229,231,233,235}, poprawy przeżywalności^{125,142,149,205,208,209,211,214-216,218,220,228,229,231,233,235} lub przeżycia z korzystnym wynikiem neurologicznym^{142,208,214,218,220,229}.

Informacja zwrotna w czasie rzeczywistym wiązała się natomiast z poprawą jakości uciśnień klatki piersiowej. Sześć badań wykazało poprawę w zakresie postępowania zgodnego z wytycznymi resuscytacji^{133,207,230,233,234,236}, dwa badania wykazały poprawę rzutu serca^{215,228}. W wielu badaniach odnotowano poprawę w zakresie częstości uciśnień klatki piersiowej^{125,139,142,145,153,205,208,213,214,216,219,223-227,231}, głębokości uciśnień^{125,139,142,145,149,205,208,213,214,216,217,219,223-225,227}, frakcji (odsetka) uciśnień^{125,142,145,153,205,208,214,223-225}, skrócenia czasu bez uciśnień^{139,209,225,227}, minimalizowania opierania się na klatce piersiowej^{139,142,145,210,213,219,222,225}, częstości wentylacji^{142,205,223,236} oraz zwiększenia ETCO_2 ^{127,206,230,235,236}. Jeden artykuł opisał przypadki zgonów pacjentów z widocznym uszkodzeniem ściany klatki piersiowej, wywołanym przez urządzenie udzielające informacji zwrotnej²³⁷.

ERC popiera zalecenie ILCOR przeciwko rutynowemu, izolowanemu stosowaniu urządzeń audiowizualnych udzielających informacji zwrotnej i wskazówek podczas uciskania klatki piersiowej, argumentując to tym, że jest mało prawdopodobne, by informacja zwrotna w takiej formie wpływała bezpośrednio na poprawę wyniku klinicznego konkretnego pacjenta^{3a}. Zaleca się natomiast stosowanie urządzeń udzielających informacji zwrotnej jako elementu kompleksowego programu poprawy jakości RKO, wdrażanego po zdarzeniu. Tak zaprojektowany program ma służyć poprawie jakości RKO w całym systemie opieki resuscytacyjnej (patrz Wytyczne ERC 2025 dotyczące systemów ratujących życie³⁴).

Oddechy ratownicze

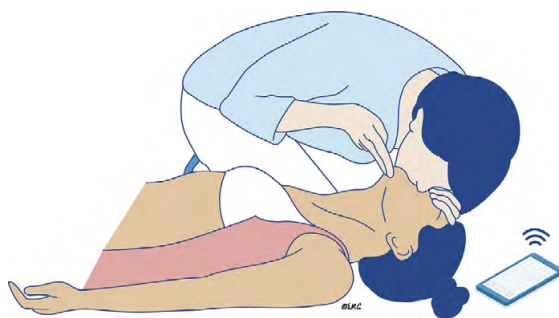
Wentylacja podczas zatrzymania krążenia jest kluczowym elementem resuscytacji krążeniowo-oddechowej, mającym wpływ na wynik leczenia^{238,239}. W kontekście podstawowych zabiegów resuscytacyjnych wentylacja może być wykonana techniką usta-usta, usta-nos, usta-tracheostomia, usta-maska twarzowa lub za pomocą worka samorozprężalnego z maską twarzową. ERC zaleca, aby oddechy ratownicze miały odpowiednią objętość, wystarczającą do spowodowania widocznego uniesienia klatki piersiowej²⁴⁰. Ratownicy powinni dążyć do tego, aby czas trwania wdechu (wdmuchiwanie powietrza) wynosił około jednej sekundy, stosując objętość niezbędną do tego, by klatka piersiowa zaczęła się unosić, ale unikając szybkich lub forsownych oddechów. W przypadku gdy ratownik nie jest w stanie sprawić, by klatka piersiowa się uniosła, należy rozważyć niedrożność dróg oddechowych (patrz Wytyczne ERC 2025 dotyczące pierwszej pomocy⁶). Przerwa w uciśnięciach klatki piersiowej w celu wykonania dwóch oddechów nie powinna przekraczać 10 sekund²⁴¹. Dotyczy to wszystkich sposobów wentylacji podczas RKO przy niezabezpieczonych drogach oddechowych, w tym wentylacji

usta-usta oraz wentylacji za pomocą worka samorozprężalnego z maską twarzową, zarówno z użyciem dodatkowego tlenu, jak i bez niego (rycina 8j).

Urządzenia udzielające informacji zwrotnej na temat wentylacji

Rośnie liczba dowodów wskazujących, że wentylacja podczas resuscytacji może nie spełniać warunków określonych w wytycznych^{242,243}. W celu poprawy jakości wentylacji podczas zatrzymania krążenia opracowano kilka urządzeń udzielających informacji zwrotnej w czasie rzeczywistym. ILCOR przeprowadził przegląd zakresu piśmiennictwa w celu ustalenia, czy istnieje wystarczająca ilość dowodów do rekomendowania ich implementacji²⁴⁴. Zidentyfikowano dziewiętnaście badań, z czego sześć to badania z udziałem ludzi^{218,245-248}, a trzynaście to badania w warunkach symulowanych²⁴⁹⁻²⁶¹.

Tylko dwa badania^{218,245} – randomizowane z grupą kontrolną²¹⁸ i prospektywne obserwacyjne²⁴⁵ – analizowały wyniki kliniczne z zastosowaniem i bez zastosowania informacji zwrotnej w czasie rzeczywistym. Badanie RCT wykazało wyższy odsetek ROSC (55,5% vs. 36,2%, $p = 0,004$) przy zastosowaniu informacji zwrotnej w czasie rzeczywistym, ale nie odnotowano w nim różnicy w przeżyciu z korzystnym wynikiem neurologicznym (11,1% vs. 10,3%, $p = 0,77$)²¹⁸. Badanie obserwacyjne nie wykazało różnic ani w zakresie ROSC, ani przeżycia do wypisu ze szpitala, zaobserwowano jednak poprawę parametrów wentylacji przy zastosowaniu informacji zwrotnej w czasie rzeczywistym²⁴⁵. Większość badań w warunkach symulowanych sugerowała poprawę jakości wentylacji przy użyciu urządzeń udzielających informacji zwrotnej w czasie rzeczywistym. ILCOR nie wydał rekomendacji ani oświadczenia dotyczącego dobrej praktyki. Na podstawie przeprowadzonego przez ILCOR przeglądu zakresu piśmiennictwa stanowisko ERC jest takie, że obecnie nie ma wystarczających dowodów, by zalecać rutynowe stosowanie urządzeń udzielających informacji zwrotnej na temat wentylacji podczas RKO. ERC zauważa również, że jest to rozwijający się obszar badań i wraz z postępem technologii może odegrać istotną rolę w przyszłości. ERC zaleca, aby wdrażanie urządzeń udzielających informacji zwrotnej dotyczącej wentylacji odbywało się wyjątkowo w sposób ściśle kontrolowany, najlepiej w ramach sformalizowanych programów badawczych.



Rycina 8j. Jeżeli posiadasz przeszkolenie i potrafisz wykonywać oddechy ratownicze, prowadź RKO w stosunku 30 uciśnień klatki piersiowej do dwóch oddechów

Stosunek uciśnień do wentylacji

W 2025 roku ILCOR zaktualizował dokument CoSTR dotyczący stosunku uciśnień klatki piersiowej do wentylacji⁴ i zidentyfikował siedem retrospektywnych badań kohortowych^{262–268} oraz jedno badanie prospektywne²⁶⁹, które oceniały wpływ zmiany w 2005 roku w zakresie stosunku uciśnień do wentylacji – z 15:2 na 30:2²⁷⁰. Dwa badania kohortowe wykazały korzystny wynik neurologiczny po zmianie z 15:2 na 30:2^{262,269}. Jedno badanie obejmujące 3960 przypadków zatrzymania krążenia w rytmach nie do defibrylacji wykazało poprawę przeżycia z korzystnym wynikiem neurologicznym do wypisu ze szpitala przy RKO w stosunku 30:2 w porównaniu do 15:2²⁶². Jednak inne badanie kohortowe, obejmujące 522 przypadki zatrzymania krążenia w rytmach do defibrylacji, nie wykazało różnicy w przeżyciu z korzystnym wynikiem neurologicznym (CPC 1–2)²⁶⁹.

Sześć badań kohortowych oceniało przeżycie do wypisu ze szpitala lub przeżycie trzydziestodniowe^{263–266}. Trzy badania^{262, 265,266} wykazały, że RKO w stosunku 30:2 poprawia przeżywalność, podczas gdy w dwóch badaniach^{264,268} nie stwierdzono różnicy w przeżywalności. Analiza 200 przypadków zatrzymania krążenia w obecności świadków i w rytmach do defibrylacji wykazała poprawę przeżycia do wypisu ze szpitala przy RKO w stosunku 50 uciśnień do dwóch oddechów w porównaniu do RKO w stosunku 5:1²⁶³. Zgodnie z rekomendacjami ILCOR^{3a}, ERC zaleca, aby u dorosłych pacjentów z zatrzymaniem krążenia prowadzić uciśnięcia i wentylację w stosunku 30:2.

Wentylacja bierna

Wentylacja bierna oznacza wymianę gazową następującą wskutek zwolnienia ucisku (powrotu do wyjściowej pozycji) ściany klatki piersiowej i płuc, występującą podczas uciśnień klatki piersiowej. Sugerowano, że wentylacja bierna może generować objętość oddechową wystarczającą do zapewnienia odpowiedniej wymiany gazowej podczas zatrzymania krążenia²⁷¹. W 2025 roku ILCOR zaktualizował przegląd systematyczny z 2022 roku i nie zidentyfikował nowych badań⁴.

Zidentyfikowano trzy badania RCT^{272–274}, z których jedno stanowiło bardzo małe badanie pilotażowe²⁷⁴, a inne – obserwacyjne²⁷⁵. Metaanaliza dwóch badań RCT^{272,273} sugerowała, że wentylacja bierna nie poprawia wskaźnika ROSC ani przeżycia do wypisu z OIT². Na podstawie przeglądu przeprowadzonego przez ILCOR^{3a} ERC zaleca, aby nie stosować rutynowo technik wentylacji biernej podczas konwencjonalnej RKO.

Zastosowanie automatycznego defibrylatora zewnętrznego

Automatyczny defibrylator zewnętrzny (AED) jest przenośnym, zasilanym bateryjnie urządzeniem wyposażonym w samoprzylepne elektrody do defibrylacji, umieszczane na klatce piersiowej osoby, u której podejrzewa się zatrzymanie krążenia, w celu rozpoznania jej rytmu serca. AED cechują się dużą dokładnością w interpretacji rytmu serca i są bezpieczne w użyciu oraz skuteczne w działaniu nawet wtedy, gdy obsługują je osoby bez wykształcenia medycznego²⁷⁶. W przypadku wykrycia rytmu do defibrylacji (migotanie komór lub częstoskurcz komorowy bez tętna) osoba używająca AED otrzymuje dźwiękową (niekiedy również wizualną) instrukcję dotyczącą dostarczenia wyładowania prądu stałego (defibrylacji) w celu przywrócenia skoordynowanego rytmu serca²⁷⁷.

U pacjentów z rytmem do defibrylacji każda minuta opóźnienia defibrylacji wiąże się z 6% wzrostem ryzyka niepowodzenia przerwania migotania komór oraz 3–6% spadkiem szans na przeżycie do wypisu ze szpitala^{278–280}. W przypadku innych rytmów (w tym asystolii oraz prawidłowego rytmu serca) defibrylacja nie jest zalecana.

Prawdopodobieństwo przeżycia po OHCA można istotnie zwiększyć, jeśli pacjent otrzyma natychmiastową RKO oraz gdy zostanie użyty AED²⁸¹. Urządzenia AED umożliwiają osobom bez wykształcenia medycznego podjęcie próby defibrylacji w przypadku zatrzymania krążenia na wiele minut przed przybyciem wykwalifikowanej pomocy medycznej²⁸¹. Najwyższe wskaźniki przeżycia po resuscytacji prowadzonej przez ratowników bez wykształcenia medycznego odnotowano po użyciu AED dostępnych na miejscu zdarzenia, np. na lotniskach, w kasynach, obiektach sportowych czy na dworcach kolejowych^{55,282–285}. Najnowsza aktualizacja przeglądu systematycznego ILCOR z 2020 roku zidentyfikowała jedno stanowisko naukowe ILCOR²⁸⁶, jeden przegląd systematyczny²⁸⁷ oraz cztery badania obserwacyjne^{288–290}. Przegląd systematyczny uwzględnił 30 badań i wykazał, że wykonanie przez świadka zdarzenia RKO wraz z użyciem AED zwiększało przeżywalność²⁸⁷. Jedno badanie obserwacyjne wykazało poprawę w zakresie korzystnego wyniku neurologicznego²⁹¹, podczas gdy inne nie sugerowało takiej różnicy²⁸⁸. Podobnie jedno badanie obserwacyjne wykazało zwiększenie częstości ROSC²⁸⁹, a inne sugerowało brak różnicy w zakresie przeżycia z korzystnym wynikiem neurologicznym²⁸⁸. Czwarte badanie wykazało, że po wdrożeniu programu powszechnego dostępu do defibrylacji (*public access defibrillation* – PAD) roczna częstość zgonów z przyczyn sercowych zmniejszyła się wśród pacjentów poniżej 65. roku życia, ale nie wśród pacjentów w wieku 65 lat i starszych²⁹⁰. Na podstawie opracowanego przez ILCOR dokumentu CoSTR³ ERC zaleca wdrażanie programów publicznego dostępu do defibrylacji oraz rekomenduje, aby publiczne AED były dostępne do użytku 24 godziny na dobę, 7 dni w tygodniu i przechowywane w miejscach ogólnodostępnych, w niezamykanych szafkach.

Niniejszy podrozdział omawia defibrylację w kontekście podstawowych zabiegów resuscytacyjnych. Bardziej zaawansowane zagadnienia, w tym dotyczące kardiowersji zsynchronizowanej, zmiany wektora defibrylacji oraz podwójnej defibrylacji sekwencyjnej (*dual/double sequential defibrillation* – DSD), można znaleźć w Wytycznych ERC 2025 poświęconym zaawansowanym zabiegom resuscytacyjnym u dorosłych⁸². Szerzej pojęte zagadnienia związane z rozmieszczaniem i stosowaniem automatycznych defibrylatorów zewnętrznych w kontekście systemowym omówiono w Wytycznych ERC 2025 dotyczących systemów ratujących życie³⁴.

Ultraprzenośne AED

Kilku producentów opracowało ultraprzenośne lub kieszonekowe AED, przeznaczone do użytku osobistego lub do wyposażenia społecznych ratowników-ochotników. Jest to szansa na zwiększenie dostępności AED, a wraz z tym – poprawę wyników leczenia pacjentów. Urządzenia te mogą mieć jednak pewne ograniczenia, zarówno pod względem liczby, jak i energii dostarczanych wyładowań (np. do maksymalnie 20 defibrylacji oraz maksymalnej energii 85 J). Fakt, że ultraprzenośne AED mogły być zatwierdzone jako bezpieczne w użyciu, nie stanowił dowodu na ich

skuteczność w warunkach rzeczywistych, dlatego w celu podjęcia decyzji o implementacji tych urządzeń ILCOR przeprowadził przegląd dowodów naukowych²⁹², który zidentyfikował trzy badania o tej tematyce^{293–295}. Jedno z nich miało charakter modelowania ekonomicznego i sugerowało, że ultraprzenośne AED zmniejszają roczne ryzyko zgonu sercowego oraz poprawiają wskaźniki jakości życia²⁹³. Kolejne badanie miało formę protokołu klastrowego badania RCT²⁹⁴, natomiast trzecie było abstraktem opisującym jego wstępne dane²⁹⁵. Obecnie nie ma wystarczających dowodów klinicznych, które wskazywałyby, że ultraprzenośne AED poprawiają wyniki leczenia pacjentów³, dlatego ERC nie jest w stanie rekomendować ich wdrożenia, dopóki wysokiej jakości dane kliniczne nie wykażą poprawy wyników leczenia z ich użyciem.

Jak znaleźć AED?

Wszystkie publicznie dostępne AED powinny być zarejestrowane w lokalnych systemach ratownictwa medycznego. Takie rejestry umożliwiają dyspozytorowi zidentyfikowanie najbliższego dostępnego AED w momencie otrzymania zgłoszenia o zdarzeniu^{296–301}. W przypadku gdy na miejscu zdarzenia obecnych jest więcej niż jeden świadek, dyspozytor jest w stanie pomóc świadkowi w zlokalizowaniu i dostarczeniu AED. Udzielenie podpowiedzi świadkowi zdarzenia, który właśnie dzwoni do dyspozytora, o obecności publicznie udostępnionych AED na miejscu zdarzenia (tj. widocznych bezpośrednio z miejsca, w którym doszło do zatrzymania krążenia u poszkodowanego) to inny sposób na szybkie dostarczenie i użycie dostępnego AED. Jeżeli ogólnodostępny AED znajduje się w bezpośrednim sąsiedztwie miejsca zdarzenia, a czas konieczny na oddalenie się od poszkodowanego można zminimalizować, uzasadnione jest, aby ratownik działający w pojedynkę udał się po urządzenie. ERC zaleca, aby lokalne służby ratunkowe prowadziły aktualny rejestr lokalizacji AED.

Aplikacje do geolokalizacji

Systemy globalnego pozycjonowania (*global positioning systems* – GPS) w smartfonach umożliwiają licznym aplikacjom lokalizowanie użytkownika oraz wyświetlanie rozmieszczenia i dostępności pobliskich AED^{300–303}. Takie aplikacje często pozwalają użytkownikowi na dodanie informacji o nowych AED oraz przekazywanie danych na temat brakujących lub niesprawnych AED i mogą stanowić uzupełnienie istniejących rejestrów^{300,301}. Mogą również wskazać pieszą trasę dotarcia do AED, mają też możliwość integrowania się z systemami powiadamiania ratunkowego, dzięki czemu, w przypadku nagłego zdarzenia, dyspozytorzy mogą wysłać świadkowi zdarzenia powiadomienie *push* na telefon komórkowy (lub inne inteligentne urządzenie, np. smartwatch), aby pomóc mu dotrzeć do najbliższego AED^{300,303}. Rola technologii telefonów komórkowych jako narzędzia do lokalizacji AED została szczegółowo opisana w Wytycznych ERC 2025 dotyczących systemów ratujących życie³⁴.

Oznakowanie AED (rycina 8k)

Dostępnych jest kilka różnych oznakowań AED, ale rozumienie ich znaczenia jest często niedostateczne^{304–306}. Po konsultacjach społecznych opracowano nowsze oznakowania^{306,307}, brakuje jednak dowodów na to, w jaki sposób oznakowanie zwiększa częstotliwość użycia AED. Ponadto wiele lokalizacji AED nie posiada żadnego oznakowania lub brakuje w ich pobliżu oznaczeń, które

mogłyby pokierować świadka zdarzenia do miejsca, gdzie znajduje się AED³⁰⁸. ERC oraz ILCOR zalecają, aby lokalizacja AED była bardzo dobrze widoczna i łatwa do odnalezienia^{3a}. Obejmuje to czytelne, widoczne z daleka oznaczenie miejsca, w którym znajduje się AED, jak również oznakowania w jego pobliżu, które jednoznacznie skierują świadka zdarzenia do lokalizacji AED. Oznaczenia powinny informować, do czego służy AED, oraz że każdy może go użyć, nawet bez wcześniejszego przeszkolenia.

Szafki na AED

Obawy dotyczące kradzieży lub wandalizmu doprowadziły do wdrożenia środków bezpieczeństwa, takich jak stosowanie zamkniętych szafek do przechowywania AED w miejscach publicznych. Ponieważ każda minuta opóźnienia próby defibrylacji krytycznie zmniejsza szansę przeżycia, dodatkowy czas potrzebny na uzyskanie dostępu do AED w zamkniętej szafce może negatywnie wpłynąć na przeżywalność pacjenta³⁰⁹. Przegląd zakresu literatury przeprowadzony przez ILCOR w 2025 roku porównał korzyści i szkody wynikające z umieszczania AED w zamkniętych lub otwartych szafkach^{309a}. Dowody były ograniczone, ponieważ zidentyfikowano jedynie 10 badań, przy czym niektóre z nich były badaniami w warunkach symulacyjnych lub abstraktami konferencyjnymi^{310–318}. Ogólnie ujmując, raportowane ryzyko kradzieży, zaginięcia AED lub wandalizmu było niskie (< 2%). Ponadto dwa badania w warunkach symulacyjnych wykazały istotnie wolniejsze pozyskiwanie AED, gdy stosowane były dodatkowe środki zabezpieczające, takie jak zamknięte szafki³¹⁰. Ankieta przeprowadzona wśród pierwszych ratowników wykazała, że połowa wszystkich urazów odniesionych podczas uzyskiwania dostępu do AED powstała w wyniku próby wybicia szyby w celu otwarcia szafki z AED³¹⁹. Zgodnie z rekomendacjami ILCOR, ERC zaleca,



Rycina 8k. Wyślij kogoś po AED

aby szafki na AED były niezamykane. Jeżeli konieczne jest stosowanie zamków, instrukcja otwierania szafki musi być czytelna, tak by zapobiec opóźnieniom. Odpowiedzialne za to systemy powinny opracować strategię odzyskiwania użytych defibrylatorów ogólnodostępnych.

Wykorzystanie dronów do dostarczania AED

Drony lub bezałogowe statki powietrzne (*unmanned aerial vehicles* – UAV) mogą przyspieszyć dostarczenie AED, szczególnie na obszarach, gdzie czas dotarcia służb ratunkowych jest dłuższy. Aktualnie nie ma dowodów naukowych potwierdzających skuteczność wykorzystania dronów do transportu AED, ale badania prowadzone w warunkach rzeczywistych wskazują, że dostarczenie AED za pomocą dronów jest wykonalne, a w około 60% przypadków przewaga czasowa w dostarczaniu AED wynosi 1–3 minut względem karetki pogotowia. W celu poprawy czasu reakcji w przypadku OHCA do optymalizacji rozmieszczenia stacji bazowych dronów można wykorzystać modelowanie matematyczne. W 2023 roku ILCOR przeprowadził przegląd zakresu piśmiennictwa³ oraz aktualizację dowodów w 2024⁴, analizując wykonalność i wpływ transportu AED przez drony w odpowiedzi na OHCA^{319a}. Łącznie uwzględniono 39 badań. Większość stanowiły badania w warunkach symulowanych lub modele komputerowe/predyktoryjne. Tylko trzy badania opisywały dostarczenie AED przez dron do rzeczywistego OHCA^{320–322}. Nie przeprowadzono żadnych randomizowanych badań kontrolowanych dotyczących dostarczania AED przez drony. ERC zaleca, aby w sytuacjach, w których dostarczenie AED przez drony jest możliwe, dyspozytorzy informowali świadków zdarzenia, że dostawa AED został wysłany dron, oraz przekazywali podstawowe instrukcje dotyczące pozyskania AED od dronu.

Jak i kiedy używać AED?

AED powinno się podłączać wyłącznie do osoby nieprzytomnej, która oddycha nieprawidłowo. Nie należy opóźniać RKO podczas lokalizowania i dostarczania AED, a gdy tylko AED zostanie przyniesiony, należy go podłączyć do pacjenta³. Jeżeli na miejscu zdarzenia obecnych jest więcej niż jeden świadek, jedna osoba powinna kontynuować RKO, podczas gdy druga przykleja elektrody do defibrylacji. Niektóre urządzenia uruchamiają się automatycznie po otwarciu obudowy/etui, inne zaś mogą wymagać naciśnięcia przycisku uruchamiającego. Większość AED wydaje głosowe i/lub wizualne instrukcje dotyczące miejsca umieszczania elektrod samoprzylepnych. Po podłączeniu elektrod do defibrylacji nikt nie powinien dotykać pacjenta – AED przeprowadza analizę rytmu. Jeśli AED zaleci wykonanie defibrylacji, urządzenie wykona ją samodzielnie (w pełni automatyczny AED) lub poinformuje użytkownika o konieczności naciśnięcia przycisku wyładowania (półautomatyczny AED). Niektóre AED udzielają również instrukcji i informacji zwrotnej dotyczącej jakości uciśnięć klatki piersiowej (ryciny 8I–8O).

Czy należy wykonywać uciśnięcia klatki piersiowej przed defibrylacją?

Od czasu opublikowania poprzednich wytycznych ILCOR dwukrotnie zaktualizował dokument CoSTR z 2020 roku dotyczący zasad przeprowadzania defibrylacji, jednak nie zidentyfikował żadnych nowych badań^{2,3}. Przeprowadzony przez ILCOR przegląd



Rycina 8I. Gdy AED dotrze na miejsce, kontynuuj uciśnięcia klatki piersiowej podczas przyklejania elektrod do defibrylacji

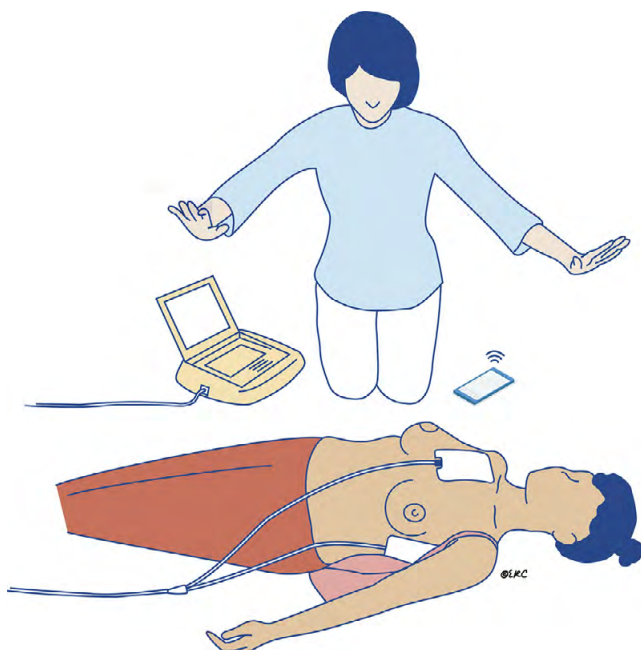
systematyczny z 2020 roku¹ zidentyfikował pięć RCT^{323–327} porównujących krótszy i dłuższy czas wykonywania uciśnięć klatki piersiowej przed defibrylacją¹. Nie wykazano jednoznacznych korzyści z dodatkowej RKO przed defibrylacją. Cztery badania nie wykazały istotnych różnic w zakresie przeżycia z korzystnym wynikiem neurologicznym u pacjentów z krótszą RKO w porównaniu z dłuższą RKO przed defibrylacją^{323,324,326,327}. Pięć badań nie wykazało istotnych różnic w przeżywalności do wypisu ze szpitala u pacjentów, u których RKO trwała krócej, w porównaniu do pacjentów z dłuższym czasem RKO przed defibrylacją^{324–327}. Zgodnie z rekomendacjami ILCOR, ERC zaleca, aby do chwili pojawienia się na miejscu AED, jego uruchomienia oraz podłączenia elektrod defibrylacyjnych prowadzić RKO. Po podłączeniu elektrod do defibrylacji AED przeprowadza analizę i jeśli defibrylacja jest wskazana, powinna być wykonana bez opóźnienia. Nie należy opóźniać defibrylacji w celu przeprowadzenia dodatkowej RKO.

Umieszczanie elektrod do defibrylacji

W 2024 roku ILCOR przeprowadził przegląd systematyczny dotyczący rozmiaru i umiejscowienia elektrod AED⁴. Zidentyfikowano dwa badania obserwacyjne^{328,329} oraz jedno randomizowane badanie kontrolowane³³⁰. Żadne z badań nie oceniało wpływu różnych rozmiarów elektrod na ROSC, przeżycie ani przeżycie z korzystnym wynikiem neurologicznym. Jedno badanie obserwacyjne wykazało brak różnic w skuteczności defibrylacji przy zastosowaniu większych elektrod defibrylacyjnych³²⁸.

W jednym badaniu prospektywnym³²⁹ nie stwierdzono istotnych różnic w zakresie przeżycia z korzystnym wynikiem neurologicznym, przeżycia do wypisu ze szpitala ani skuteczności defibrylacji przy początkowym umiejscowieniu elektrod w pozycji przednio-tylnej w porównaniu do pozycji przednio-bocznej. Jednak po uwzględnieniu znanych czynników predykcyjnych pozycja przednio-tylna wiązała się z wyższym odsetkiem ROSC. Badanie RCT³³⁰ odnosiło się do umiejscowienia elektrod w przypadku opornego migotania komór, co wykracza poza zakres BLS. Więcej informacji można znaleźć w Wytycznych ERC 2025 dotyczących zaawansowanych zabiegów resuscytacyjnych u dorosłych⁸².

Dotychczasowe dowody są niewystarczające, aby zalecić określony rozmiar elektrod lub ich położenie dla optymalnej



Rycina 8m. Postępuj zgodnie z poleceniami AED

defibrylacji zewnętrznej u dorosłych. ILCOR wydał oświadczenie dotyczące dobrej praktyki, aby stosować się do wydanych przez producenta AED wskazówek i instrukcji w zakresie umiejscowienia elektrod u dorosłych⁴. ERC popiera to zalecenie.

W przypadku większości producentów oznacza to umieszczenie elektrod do defibrylacji na przedniej ścianie klatki piersiowej i na jej lewym boku (pozycja przednio-boczna). Jedna elektroda powinna być umieszczona poniżej prawego obojczyka, tuż przy prawym brzegu mostka, a druga – poniżej lewej pachy, tak by



Rycina 8n. Jeśli defibrylacja jest zalecana, dostarcz wyładowanie i kontynuuj uciśnięcia klatki piersiowej



Rycina 8o. Jeśli defibrylacja nie jest zalecana, kontynuuj uciśnięcia klatki piersiowej

jej środek znajdował się na lewej linii pachowej środkowej. Należy w miarę możliwości unikać umieszczania elektrod na tkance gruczołu piersiowego. Pozycja przednio-boczna wymaga mniej czynności manualnych, co zmniejsza ryzyko związanego z nimi urazu u ratownika, skraca czas potrzebny na przyklejenie elektrod i tym samym minimalizuje przerwy w uciśnięciach klatki piersiowej.

Drugą możliwą pozycją jest umieszczenie elektrod do defibrylacji na przedniej ścianie klatki piersiowej i plecach pacjenta (pozycja przednio-tylna). Przednią elektrodę należy umieścić na lewej stronie przedniej ściany klatki piersiowej, pomiędzy linią środkową ciała a brodawką sutkową. U kobiet należy w miarę możliwości unikać przyklejania elektrody na tkance gruczołu piersiowego. Tylną elektrodę należy umieścić na lewo od kręgosłupa pacjenta, poniżej łopatk. Taki sposób wymaga więcej czynności manualnych niż pozycja przednio-boczna. Jeśli zastosowanie pozycji przednio-bocznej nie jest możliwe, ratownik może rozważyć pozycję przednio-tylną, jeśli posiada odpowiednie przeszkolenie (rycina 6).

Usuwanie biustonosza przed defibrylacją

Dowody naukowe wskazują, że jeśli do zatrzymania krążenia dochodzi u kobiety, prawdopodobieństwo podjęcia u niej RKO i defibrylacji przez świadka zdarzenia jest mniejsze^{331–333}. Może to wynikać z obaw związanych z koniecznością odstąpienia i dotykania klatki piersiowej kobiety oraz lęku przed oskarżeniem o napaść na tle seksualnym³³⁴. W celu oceny wpływu obecności biustonosza na skuteczność defibrylacji ILCOR przeprowadził przegląd systematyczny, który uwzględnił dwa badania na fantomach^{335,336} oraz jedno badanie na zwierzętach^{337,338}. Badanie na zwierzętach sugerowało, że metalowy drut w biustonoszu nie miał negatywnego wpływu na próbę defibrylacji i nie powodował obrażeń u pacjenta ani u ratownika³³⁷. Badania na fantomach sugerowały, że w przypadku fantomów kobiecych rzadziej odstawiano klatkę piersiową lub zdejmowano ubranie³³⁵, a czas do wykonania defibrylacji był dłuższy³³⁶. Nie zidentyfikowano badań oceniających

ROSC, przeżycie ani przeżycie z korzystnym wynikiem neurologicznym^{338a}.

Elektrody samoprzylepne AED powinny być umieszczane na nieośniętej skórze. Istnieje niewiele dowodów na to, czy u osób noszących biustonosz konieczne jest jego rozpinanie lub przecinanie, jak również nie ma dowodów na to, że fiszby w biustonoszu mogą wyrządzić krzywdę. Według ILCOR brak jest wystarczających dowodów, które uzasadniałyby rutynowe rozpinanie lub przecinanie biustonosza. Elektrody do defibrylacji muszą być umieszczane na nieośniętej skórze, w prawidłowej pozycji, co można uzyskać raczej przez przesunięcie biustonosza niż jego rozpinanie lub przecinanie.

ERC zaleca, aby ratownicy priorytetowo traktowali umieszczenie elektrod do defibrylacji w prawidłowej lokalizacji i w kontakcie z nieośnietą skórą. Jeśli można to szybko osiągnąć bez konieczności rozpinania lub przecinania biustonosza, dopuszczalne jest pozostawienie go na miejscu. Jeśli jednak biustonosz utrudnia prawidłowe umieszczenie elektrod do defibrylacji, należy go przesunąć, aby ułatwić właściwe przyklejenie elektrod. Ratownicy nie powinni obawiać się odsłonięcia klatki piersiowej u poszkodowanego w celu przyklejenia elektrod do defibrylacji. Priorytetem powinno być wykonanie czynności ratujących życie, a nie troska o względy obyczajowe.

ERC zaleca ponadto, aby producenci fantomów opracowywali realistyczne fantomy odzwierciedlające różne rozmiary i kształty ciała, a szkolenia w zakresie RKO obejmowały ćwiczenie zakładania elektrod u osób noszących biustonosz.

Gdzie w przestrzeni publicznej umieszczać AED?

Dowody dotyczące geograficznego rozmieszczenia AED można znaleźć w Wytycznych ERC 2025 dotyczących systemów ratujących życie. ERC zaleca rozmieszczanie AED na podstawie analizy danych, która uwzględni historyczny wskaźnik OHCA, czas reakcji ZRM oraz lokalizację aktualnie dostępnych AED.

Bezpieczeństwo

Środki ochrony indywidualnej (ŚOI)

Stosowanie ŚOI podczas resuscytacji odgrywa istotną rolę w zabezpieczeniu ratowników przed potencjalnym narażeniem na czynniki zakaźne. Przeprowadzony przez ILCOR w 2023 roku przegląd systematyczny, obejmujący 17 badań w warunkach symulowanych i jedno badanie kliniczne, wykazał, że stosowanie ŚOI nie wiązało się z niższą jakością RKO czy przeżywalnością^{338a}. Metaanaliza sześciu randomizowanych badań w warunkach symulowanych wykazała brak istotnego wpływu ŚOI na głębokość lub częstość uciśnień klatki piersiowej podczas RKO u dorosłych. Podobne wyniki uzyskano także w badaniach prowadzonych w trakcie pandemii COVID-19, gdy ŚOI były powszechnie stosowane, niemniej ratownicy ich używający zgłaszali zwiększone uczucie zmęczenia. Choć środki ochrony indywidualnej powinny być stosowane, jeśli są dostępne – zwłaszcza w sytuacjach potwierdzonego lub podejrzanego ryzyka zakażenia – ich użycie nie powinno powodować nieuzasadnionego opóźnienia w rozpoczęciu uciśnień klatki piersiowej. ERC zaleca, by regularne szkolenia umożliwiające sprawne zakładanie i zde-

jmowanie środków ochrony indywidualnej były obowiązkowe, tak aby ochrona i szybkie działanie mogły iść w parze³³⁹.

Szkody u osób wykonujących RKO

ILCOR przeprowadził przegląd zakresu literatury dotyczący szkód u osób wykonujących RKO, identyfikując bardzo niewiele doniesień o urazach wynikających z prowadzenia RKO i defibrylacji. Przeanalizowano pięć badań eksperymentalnych oraz jedno studium przypadku – publikacje z 2008 roku i późniejsze. Pięć badań eksperymentalnych analizowało w warunkach doświadczalnych odczucia towarzyszące dostarczaniu wyładowania podczas planowej kardiowersji. W różnych eksperymentach autorzy badania mierzyli przepływ prądu oraz średni prąd upływowy w celu oceny bezpieczeństwa ratowników. Mimo ograniczonych dowodów oceniających bezpieczeństwo ILCOR i ERC popierają interpretację, że używanie AED jest na ogół bezpieczne^{11,270}. Zgodnie ze stanowiskiem ILCOR, ERC zaleca, aby ratownicy wykonywali uciśnięcia klatki piersiowej i używali AED, ponieważ ryzyko urazu w wyniku przypadkowego wyładowania podczas używania AED jest niewielkie.

Niezamierzony uraz spowodowany wykonywaniem RKO u pacjentów bez zatrzymania krążenia

Osoby niebędące pracownikami ochrony zdrowia mogą być niechętnie do tego, by podjąć RKO u osoby nieprzytomnej, nieoddychającej prawidłowo, z obawy, że wykonywanie uciśnień klatki piersiowej u osoby, która zatrzymania krążenia nie ma, może jej wyrządzić poważną krzywdę. Mało jest jednak dowodów, że prowadzenie RKO u osoby, która nie ma zatrzymania krążenia, powoduje istotne uszkodzenia. Istnieją natomiast poważne obawy, że opóźnienie w rozpoczęciu RKO (w przypadku zatrzymania krążenia – przyp. tłum.) będzie skutkowało gorszym wynikiem leczenia³⁰⁹. Potencjalna korzyść w postaci przeżycia pacjenta, wynikająca z podjęcia RKO przez osoby postronne, niebędące pracownikami ochrony zdrowia, u osoby z zatrzymaniem krążenia zdecydowanie przeważa nad niskim ryzykiem spowodowania urazu u poszkodowanego, który nie ma zatrzymania krążenia.

ILCOR zaleca, aby osoby postronne, przeszkoleni świadkowie zdarzenia oraz pierwsi ratownicy rozpoczynali RKO w przypadku podejrzenia zatrzymania krążenia bez obaw o wyrządzenie szkody pacjentom bez zatrzymania krążenia (oświadczenie dotyczące dobrej praktyki). Wytyczne ERC są spójne z zaleceniami postępowania wydanymi przez ILCOR.

Bezpieczeństwo AED

Błędy w użyciu AED wynikają najczęściej z nieprawidłowego współdziałania operatora z AED, a nie z powodu uszkodzenia lub awarii samego urządzenia, i obejmują kontynuowanie RKO podczas analizy rytmu, niewykonanie defibrylacji mimo takiego zalecenia oraz przedwczesne odtączenie AED³⁴⁰.

Badania w warunkach symulowanych sugerują, że używanie w pełni automatycznych AED, w porównaniu z półautomatycznymi, wiąże się z większym bezpieczeństwem, mniejszą liczbą błędów oraz skróceniem czasu do defibrylacji^{341,342}. ERC zaleca używanie AED, ponieważ są bezpieczne w użyciu i wiążą się z niewielkim ryzykiem urazu dla ratowników.

Oświadczenie o konflikcie interesów

Oświadczenia dotyczące konfliktów interesów wszystkich autorów przedstawiono w tabeli COI dostępnej online pod adresem <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2025.110771>.

Współpracownicy i podziękowania

Członkom Komitetu Naukowo-Edukacyjnego ds. BLS ERC w składzie: Enrico Baldi, Jaques Delchef, Ahmed Elshaer, Jose M Giraldo, Cristian Abelairas Gomez, Vlasios Karageorgos, Carsten Lott, Kaushila Thilakasiri, Walter Renier i Patrick van de Voorde, składamy podziękowania za pomoc w opracowaniu niniejszych wytycznych.

Pragniemy podziękować Siobhan Masterson za uwagi i wkład w opracowanie Wytycznych BLS ERC 2025, a w szczególności za doradztwo w zakresie załączonych rycin.

Dodatkowo dziękujemy członkom grupy redakcyjnej PLS (*Paediatric Life Support*) za ich wkład i koncepcję „Trzech kroków, by uratować życie”.

Piśmiennictwo

- Wyckoff MH, Singletary EM, Soar J, et al. 2021 international consensus on cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care science with treatment recommendations: summary from the basic life support; advanced life support; neonatal life support; education, implementation, and teams; first aid task forces; and the COVID-19 working group. *Resuscitation* 2021;169:229–311. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2021.10.040>.
- Wyckoff MH, Greif R, Morley PT, et al. 2022 international consensus on cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care science with treatment recommendations: summary from the basic life support; advanced life support; pediatric life support; neonatal life support; education, implementation, and teams; and first aid task forces. *Resuscitation* 2022;181:208–88. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2022.10.005>.
- Berg KM, Bray JE, Ng K-C, et al. 2023 international consensus on cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care science with treatment recommendations: summary from the basic life support; advanced life support; pediatric life support; neonatal life support; education, implementation, and teams; and first aid task forces. *Resuscitation* 2024;195:109992. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2023.109992>.
- Greif R, Bray JE, Djärv T, Drennan IR, Liley HG, Ng KC, et al. 2024 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science With Treatment Recommendations: Summary From the Basic Life Support; Advanced Life Support; Pediatric Life Support; Neonatal Life Support; Education, Implementation, and Teams; and First Aid Task Forces. *Resuscitation*. 2024 Dec;205:110414. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2024.110414>. Epub 2024 Nov 14. PMID: 39549953.
- Bray JE, Smyth MA, Perkins GD, Cash RE, Sung PC, Considine J et al. 2025 ILCOR Consensus on Science With Treatment Recommendations: Adult Basic Life Support. *Resuscitation* 2025;215 (Suppl 2):110808.
- Greif RL, Djärv T, Ek JE, et al. European Resuscitation Council guidelines 2025: executive summary. *Resuscitation* 2025;215(Suppl 1):110770.
- Djärv T, Semeraro F, Bräde L, et al. European Resuscitation Council Guidelines 2025: First Aid. *Resuscitation* 2025;215 (Suppl 1):110752.
- Perkins GD, Gräsner J-T, Semeraro F, et al. European resuscitation council guidelines 2021: executive summary. *Resuscitation* 2021;161:1–60.
- Vaillancourt C, Charette ML, Bohm K, Dunford J, Castré n M. In out-of-hospital cardiac arrest patients, does the description of anyspecific symptoms to the emergency medical dispatcher improve the accuracy of the diagnosis of cardiac arrest: a systematic review of the literature. *Resuscitation* 2011;82:1483–9. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2011.05.020>.
- Kirby K, Voss S, Bird E, Bengner J. Features of Emergency Medical System calls that facilitate or inhibit Emergency Medical Dispatcher recognition that a patient is in, or at imminent risk of, cardiac arrest: a systematic mixed studies review. *Resusc Plus* 2021;8:100173. <https://doi.org/10.1016/j.resplu.2021.100173>.
- Drennan IR, Geri G, Brooks S, et al. Diagnosis of out-of-hospital cardiac arrest by emergency medical dispatch: a diagnostic systematic review. *Resuscitation* 2021;159:85–96.
- Olasveengen TM, Mancini ME, Perkins GD, et al. Adult basic life support: 2020 international consensus on cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care science with treatment recommendations. *Circulation* 2020;142: S41–91.
- Olasveengen TM, Semeraro F, Ristagno G, et al. European resuscitation council guidelines 2021: basic life support. *Resuscitation* 2021;161:98–114.
- Grabmayr AJ, Dicker B, Dassanayake V, et al. Optimising telecommunicator recognition of out-of-hospital cardiac arrest: a scoping review. *Resusc Plus* 2024;20:100754.
- Perkin R, Resnik D. The agony of agonal respiration: is the last gasp necessary? *J Med Ethics* 2002;28:164–9.
- Debaty G, Labarere J, Frascione RJ, et al. Long-term prognostic value of gasping during out-of-hospital cardiac arrest. *J Am Coll Cardiol* 2017;70:1467–76.
- Voos MHR, Okamoto CM, Trommer AB, et al. Observational study of words used by emergency callers and their impact on the recognition of an out-of-hospital cardiopulmonary arrest by the medical dispatcher. *Arq Bras Cardiol* 2024;121: e20230343.
- Watkins CL, Jones SP, Hurley MA, et al. Predictors of recognition of out of hospital cardiac arrest by emergency medical services call handlers in England: a mixed methods diagnostic accuracy study. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med* 2021;29:7. <https://doi.org/10.1186/s13049-020-00823-9>.
- 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.
- Viereck S, Möller TP, Ersbøll AK, et al. Recognising out-of-hospital cardiac arrest during emergency calls increases bystander cardiopulmonary resuscitation and survival. *Resuscitation* 2017;115:141–7.
- Smith CM, Moore F, Drezner JA, et al. Resuscitation on the field of play: a best-practice guideline from Resuscitation Council UK. *Br J Sports Med* 2024;58:1098. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2024-108440>.
- Drezner JA, Rogers KJ. Sudden cardiac arrest in intercollegiate athletes: detailed analysis and outcomes of resuscitation in nine cases. *Heart Rhythm* 2006;3:755–9. <https://doi.org/10.1016/j.hrthm.2006.03.023>.
- Drezner JA, Rao AL, Heistand J, Bloomingdale MK, Harmon KG. Effectiveness of emergency response planning for sudden cardiac arrest in United States high schools with automated external defibrillators. *Circulation* 2009;120:518–25. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.109.855890>.
- Tanaka H, Kinoshi T, Tanaka S, et al. Prehospital interventions and neurological outcomes in marathon-related sudden cardiac arrest using a rapid mobile automated external defibrillator system in Japan: a prospective observational study. *Br J Sports Med* 2022;56:1210. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2021-104964>.
- Steinskog DM, Solberg EE. Sudden cardiac arrest in sports: a video analysis. *Br J Sports Med* 2019;53:1293. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2018-099578>.
- Dickson JM, Taylor LH, Shewan J, Baldwin T, Grünewald RA, Reuber M. Cross-sectional study of the prehospital management of adult patients with a suspected seizure (EPIC1). *BMJ Open* 2016;6: e010573. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2015-010573>.
- Kämppe L, Puolakka T, Ritvanen J, et al. Burden of suspected epileptic seizures on emergency services: a population-based study. *Eur J Neurol* 2023;30:2197–205. <https://doi.org/10.1111/ene.15800>.
- Sporer KA, Johnson NJ. Detailed analysis of prehospital interventions in medical priority dispatch system determinants. *West J Emerg Med* 2011;12:19–29.
- 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. *Emerg Med J* 2012;29:758–60. <https://doi.org/10.1136/emj-2011-200234>.
- Schwarzakoph 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.
- Murasaka K, Takada K, Yamashita A, Ushimoto T, Wato Y, Inaba H. Seizure-like activity at the onset of emergency medical service-witnessed out-of-hospital cardiac arrest: an observational study. *Resusc Plus* 2021;8:100168. <https://doi.org/10.1016/j.resplu.2021.100168>.

31. Steensberg AT, Eriksen MM, Andersen LB, et al. Bystander capability to activate speaker function for continuous dispatcher assisted CPR in case of suspected cardiac arrest. *Resuscitation* 2017;115:52–5. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2017.04.002>.
32. Bjørshol CA, Nordseth T, Kramer-Johansen J. Why the Norwegian 2021 guideline for basic life support are different. *Resusc Plus* 2023;14:100392. <https://doi.org/10.1016/j.resplu.2023.100392>.
33. Dainty K, Debaty G, Waddick J, et al. Interventions to optimize dispatcher-assisted CPR instructions: a scoping review. *Resusc Plus* 2024;19:100715.
34. Semeraro F, Olasveengen TM, Bignami EG, Böttiger BW, Fijačko N, Gamberini L, Hansen CM, Lockett A, Metelmann B, Metelmann C, Ristagno G, van Schuppen H, Thilakasiri K, Monsieurs KG. European Resuscitation Council guidelines 2025: systems saving lives. *Resusc Plus* 2025.
35. Govindarajan P, Lin L, Landman A, et al. Practice variability among the EMS systems participating in Cardiac Arrest Registry to Enhance Survival (CARES). *Resuscitation* 2012;83:76–80.
36. Lee SCL, Mao DR, Ng YY, et al. Emergency medical dispatch services across Pan-Asian countries: a web-based survey. *BMC Emerg Med* 2020;20:1–8.
37. Tjelmeland IB, Masterson S, Herlitz J, et al. Description of Emergency Medical Services, treatment of cardiac arrest patients and cardiac arrest registries in Europe. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med* 2020;28:1–16.
38. Beck B, Bray JE, Smith K, et al. Description of the ambulance services participating in the Aus-ROC Australian and New Zealand out-of-hospital cardiac arrest Epistry. *Emerg Med Australas* 2016;28:673–83.
39. Nikolaou N, Dainty KN, Couper K, Morley P, Tijssen J, Vaillancourt C. A systematic review and meta-analysis of the effect of dispatcher-assisted CPR on outcomes from sudden cardiac arrest in adults and children. *Resuscitation* 2019;138:82–105. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2019.02.035>.
40. Bray JE, Deasy C, Walsh J, Bacon A, Currell A, Smith K. Changing EMS dispatcher CPR instructions to 400 compressions before mouth-to-mouth improved bystander CPR rates. *Resuscitation* 2011;82:1393–8.
41. Rodriguez SA, Sutton RM, Berg MD, et al. Simplified dispatcher instructions improve bystander chest compression quality during simulated pediatric resuscitation. *Resuscitation* 2014;85:119–23.
42. Trethewey SP, Vyas H, Evans S, et al. The impact of resuscitation guideline terminology on quality of dispatcher-assisted cardiopulmonary resuscitation: a randomised controlled manikin study. *Resuscitation* 2019;142:91–6.
43. Mirza M, Brown TB, Saini D, et al. Instructions to “push as hard as you can” improve average chest compression depth in dispatcher-assisted cardiopulmonary resuscitation. *Resuscitation* 2008;79:97–102.
44. Leong PWK, Leong B-S-H, Arulanandam S, et al. Simplified instructional phrasing in dispatcher-assisted cardiopulmonary resuscitation—when ‘less is more’. *Singapore Med J* 2021;62:647.
45. Riou M, Ball S, Whiteside A, et al. ‘We’re going to do CPR’: a linguistic study of the words used to initiate dispatcher-assisted CPR and their association with caller agreement. *Resuscitation* 2018;133:95–100.
46. Brown TB, Saini D, Pepper T, et al. Instructions to “put the phone down” do not improve the quality of bystander initiated dispatcher-assisted cardiopulmonary resuscitation. *Resuscitation* 2008;76:249–55.
47. Bolle SR, Scholl J, Gilbert M. Can video mobile phones improve CPR quality when used for dispatcher assistance during simulated cardiac arrest? *Acta Anaesthesiol Scand* 2009;53:116–20.
48. Lee JS, Jeon WC, Ahn JH, Cho YJ, Jung YS, Kim GW. The effect of a cellular-phone video demonstration to improve the quality of dispatcher-assisted chest compression-only cardiopulmonary resuscitation as compared with audio coaching. *Resuscitation* 2011;82:64–8.
49. Kim H-J, Kim J-H, Park D. Comparing audio-and video-delivered instructions in dispatcher-assisted cardiopulmonary resuscitation with drone-delivered automatic external defibrillator: a mixed methods simulation study. *PeerJ* 2021;9:e11761.
50. Yang C-W, Wang H-C, Chiang W-C, et al. Interactive video instruction improves the quality of dispatcher-assisted chest compression-only cardiopulmonary resuscitation in simulated cardiac arrests. *Crit Care Med* 2009;37:490–5.
51. Linderroth G, Lippert F, Østergaard D, et al. Live video from bystanders’ smartphones to medical dispatchers in real emergencies. *BMC Emerg Med* 2021;21:1–10.
52. Lee SY, Song KJ, Do Shin S, Hong KJ, Kim TH. Comparison of the effects of audio-instructed and video-instructed dispatcher-assisted cardiopulmonary resuscitation on resuscitation outcomes after out-of-hospital cardiac arrest. *Resuscitation* 2020;147:12–20.
53. Becker L, Eisenberg M, Fahrenbruch C, Cobb L. Public locations of cardiac arrest: implications for public access defibrillation. *Circulation* 1998;97:2106–9.
54. Karch SB, Graff J, Young S, Ho C-H. Response times and outcomes for cardiac arrests in Las Vegas casinos. *Am J Emerg Med* 1998;16:249–53.
55. Valenzuela TD, Roe DJ, Nichol G, Clark LL, Spaite DW, Hardman RG. Outcomes of rapid defibrillation by security officers after cardiac arrest in casinos. *N Engl J Med* 2000;343:1206–9.
56. Murakami Y, Iwami T, Kitamura T, et al. Outcomes of out-of-hospital cardiac arrest by public location in the public-access defibrillation era. *J Am Heart Assoc* 2014;3:e000533. Project UO.
57. Marijon E, Bougouin W, Karam N, et al. Survival from sports-related sudden cardiac arrest: in sports facilities versus outside of sports facilities. *Am Heart J* 2015;170(339–345):e331.
58. Marijon E, Bougouin W, Tafflet M, et al. Population movement and sudden cardiac arrest location. *Circulation* 2015;131:1546–54.
59. Masterson S, McNally B, Cullinan J, et al. Out-of-hospital cardiac arrest survival in international airports. *Resuscitation* 2018;127:58–62.
60. Frisk Torell M, Strömsöe A, Herlitz J, Claesson A, Svensson L, Börjesson M. Outcome of exercise-related out-of-hospital cardiac arrest is dependent on location: Sports arenas vs outside of arenas. *PLoS One* 2019;14:e0211723.
61. Miyako J, Nakagawa K, Sagisaka R, et al. Neurological outcomes of out-of-hospital cardiac arrest occurring in Tokyo train and subway stations. *Resusc Plus* 2021;8:100175.
62. Nielsen CG, Anelius LC, Hansen CM, et al. Bystander interventions and survival following out-of-hospital cardiac arrest at Copenhagen International Airport. *Resuscitation* 2021;162:381–7.
63. Shekhar AC, Ruskin KJ. Sudden cardiac arrest in commercial airports: incidence, responses, and implications. *Am J Emerg Med* 2022;59:118–20.
64. Sheikh AP, Grabmayr AJ, Kjølbye JS, Ersbøll AK, Hansen CM, Folke F. Incidence and outcomes after out-of-hospital cardiac arrest at train stations in Denmark. *J Am Heart Assoc* 2024;13:e035733.
- 64a. Snow L, Whiting J, Olasveengen TM, Bray JE, Smith CM; International Liaison Committee on Resuscitation Basic Life Support Task Force. Optimization of dispatcher instruction for public-access automated external defibrillator retrieval and use: A scoping review. *Resusc Plus*. 2025 Jun 14;25:101005. <https://doi.org/10.1016/j.resplu.2025.101005>. PMID: 40636079; PMCID: PMC12240093.
65. Huang CH, Chien CY, Ng CJ, et al. Effects of dispatcher-assisted public-access defibrillation programs on the outcomes of out-of-hospital cardiac arrest: a before-and-after study. *J Am Heart Assoc* 2024;13:e031662. <https://doi.org/10.1161/JAHA.123.031662>.
66. Ringh M, Rosenqvist M, Hollenberg J, et al. Mobile-phone dispatch of laypersons for CPR in out-of-hospital cardiac arrest. *N Engl J Med* 2015;372:2316–25. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1406038>.
67. Stieglis R, Zijlstra JA, Riedijk F, et al. Alert system-supported lay defibrillation and basic life-support for cardiac arrest at home. *Eur Heart J* 2022;43:1465–74. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehab802>.
68. Jonsson M, Berglund E, Baldi E, et al. Dispatch of volunteer responders to out-of-hospital cardiac arrests. *J Am Coll Cardiol* 2023;82:200–10. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2023.05.017>.
69. Anelius L, Malta Hansen C, Lippert FK, et al. Smartphone activation of citizen responders to facilitate defibrillation in out-of-hospital cardiac arrest. *J Am Coll Cardiol* 2020;76:43–53. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2020.04.073>.
70. Smith CM, Lall R, Fothergill RT, Spaight R, Perkins GD. The effect of the GoodSAM volunteer first-responder app on survival to hospital discharge following out-of-hospital cardiac arrest. *Eur Heart J Acute Cardiovasc Care* 2022;11:20–31. <https://doi.org/10.1093/ehjacc/zuab103>.
- 70a. Bray JE, Smith CM, Nehme Z. Community Volunteer Responder Programs in Cardiac Arrest: The Horse Has Bolted, It’s Time to Optimize. *J Am Coll Cardiol*. 2023 Jul 18;82(3):211–213. doi: 10.1016/j.jacc.2023.05.018. PMID: 37438007.
71. O’Sullivan J, Moore E, Dunn S, et al. Development of a centralised national AED (automated external defibrillator) network across all ambulance services in the United Kingdom. *Resusc Plus* 2024;19:100729. <https://doi.org/10.1016/j.resplu.2024.100729>.
72. Linderroth G, Hallas P, Lippert FK, et al. Challenges in out-of-hospital cardiac arrest—a study combining closed-circuit television (CCTV) and medical emergency calls. *Resuscitation* 2015;96:317–22.
73. Linderroth G, Møller TP, Folke F, Lippert FK, Østergaard D. Medical dispatchers’ perception of visual information in real out-of-hospital cardiac arrest: a qualitative interview study. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med* 2019;27:1–7.

74. Blomberg SN, Folke F, Ersbøll AK, et al. Machine learning as a supportive tool to recognize cardiac arrest in emergency calls. *Resuscitation* 2019;138:322–9.
75. Byrse F, Claesson A, Ringh M, et al. Machine learning can support dispatchers to better and faster recognize out-of-hospital cardiac arrest during emergency calls: a retrospective study. *Resuscitation* 2021;162:218–26.
76. Blomberg SN, Christensen HC, Lippert F, et al. Effect of machine learning on dispatcher recognition of out-of-hospital cardiac arrest during calls to emergency medical services: a randomized clinical trial. *JAMA Netw Open* 2021;4:e2032320.
77. Chan J, Rea T, Gollakota S, Sunshine JE. Contactless cardiac arrest detection using smart devices. *npj Digital Med* 2019;2:52.
78. Hutton J, Lingawi S, Puyat JH, et al. Sensor technologies to detect out-of-hospital cardiac arrest: a systematic review of diagnostic test performance. *Resusc Plus* 2022;11:100277.
79. Edgar R, Scholte NTB, Ebrahimkheil K, et al. Automated cardiac arrest detection using a photoplethysmography wristband: algorithm development and validation in patients with induced circulatory arrest in the DETECT-1 study. *Lancet Digit Health* 2024;6:e201–10. [https://doi.org/10.1016/S2589-7500\(23\)00249-2](https://doi.org/10.1016/S2589-7500(23)00249-2).
80. van den Beuken WM, Nideröst B, Goossen SA, et al. Automated cardiac arrest detection and emergency service alerting using device-independent smartwatch technology: proof-of-principle. *Resuscitation* 2025;110657.
81. Shah K, Wang A, Chen Y, et al. Automated loss of pulse detection on a consumer smartwatch. *Nature* 2025. <https://doi.org/10.1038/s41586-025-08810-9>.
82. Soar J, Böttiger BW, Carli P, et al. European Resuscitation Council guidelines 2025: adult advanced life support. *Resuscitation* 2025.
83. Kobayashi M, Fujiwara A, Morita H, et al. A manikin-based observational study on cardiopulmonary resuscitation skills at the Osaka Senri medical rally. *Resuscitation* 2008;78:333–9.
84. Lubrano R, Cecchetti C, Bellelli E, et al. Comparison of times of intervention during pediatric CPR maneuvers using ABC and CAB sequences: a randomized trial. *Resuscitation* 2012;83:1473–7.
85. Marsch S, Tschan F, Semmer NK, Zobrist R, Hunziker PR, Hunziker S. ABC versus CAB for cardiopulmonary resuscitation: a prospective, randomized simulator-based trial. *Swiss Med Wkly* 2013;143:w13856.
86. Sekiguchi H, Kondo Y, Kukita I. Verification of changes in the time taken to initiate chest compressions according to modified basic life support guidelines. *Am J Emerg Med* 2013;31:1248–50.
87. Suppan L, Jampen L, Siebert JN, Zünd S, Stuby L, Ozainne F. Impact of two resuscitation sequences on alveolar ventilation during the first minute of simulated pediatric cardiac arrest: randomized cross-over trial. Paper/Poster presented at: Healthcare, 2022.
88. Dewan M, Schachna E, Eastwood K, Perkins G, Bray J, Force ILCoRBLST. The optimal surface for delivery of CPR: an updated systematic review and meta-analysis. *Resusc Plus* 2024;19:100718.
89. 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.
90. Sato H, Komazawa N, Ueki R, et al. Backboard insertion in the operating table increases chest compression depth: a manikin study. *J Anesth* 2011;25:770–2. <https://doi.org/10.1007/s00540-011-1196-2>.
91. 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. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2012.01.016>.
92. Oh J, Song Y, Kang B, et al. The use of dual accelerometers improves measurement of chest compression depth. *Resuscitation* 2012;83:500–4. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2011.09.028>.
93. Song Y, Oh J, Lim T, Chee Y. A new method to increase the quality of cardiopulmonary resuscitation in hospital. In: Paper/Poster presented at: 2013 35th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC), 3–7 July 2013; 2013.
94. 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.
95. Lee S, Oh J, Kang H, et al. Proper target depth of an accelerometer-based feedback device during CPR performed on a hospital bed: a randomized simulation study. *Am J Emerg Med* 2015;33:1425–9. <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2015.07.010>.
96. Ruiz de Gauna S, González-Otero DM, Ruiz J, Gutiérrez JJ, Russell JK. A feasibility study for measuring accurate chest compression depth and rate on soft surfaces using two accelerometers and spectral analysis. *Biomed Res Int* 2016;2016:6596040. <https://doi.org/10.1155/2016/6596040>.
97. Jäntti H, Silfvast T, Turpeinen A, Kiviniemi V, Uusaro A. Quality of cardiopulmonary resuscitation on manikins: on the floor and in the bed. *Resuscitation* 2008;77:S48. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2008.03.149>.
98. Perkins GD, Benny R, Giles S, Gao F, Tweed MJ. Do different mattresses affect the quality of cardiopulmonary resuscitation? *Intensive Care Med* 2003;29:2330–5. <https://doi.org/10.1007/s00134-003-2014-6>.
99. Oh J, Chee Y, Song Y, Lim T, Kang H, Cho Y. A novel method to decrease mattress compression during CPR using a mattress compression cover and a vacuum pump. *Resuscitation* 2013;84:987–91.
100. Cuvelier Z, Houthoofd R, Serraes B, Haentjens C, Blot S, Mpotos N. Effect of a backboard on chest compression quality during in-hospital adult cardiopulmonary resuscitation: a randomised, single-blind, controlled trial using a manikin model. *Intensive Crit Care Nurs* 2022;69:103164.
101. Andersen L, Isbye D, Rasmussen L. Increasing compression depth during manikin CPR using a simple backboard. *Acta Anaesthesiol Scand* 2007;51:747–50.
102. Fischer EJ, Mayrand K, Ten Eyck RP. Effect of a backboard on compression depth during cardiac arrest in the ED: a simulation study. *Am J Emerg Med* 2016;34:274–7.
103. Perkins GD, Smith CM, Augre C, et al. Effects of a backboard, bed height, and operator position on compression depth during simulated resuscitation. *Intensive Care Med* 2006;32:1632–5.
104. Sanri E, Karacabey S. The impact of backboard placement on chest compression quality: a mannequin study. *Prehosp Disaster Med* 2019;34:182–7.
105. Missel AL, Donnelly JP, Tsutsui J, et al. Effectiveness of lay bystander hands-only cardiopulmonary resuscitation on a mattress versus the floor: a randomized cross-over trial. *Ann Emerg Med* 2023;81:691–8.
106. Ahn HJ, Cho Y, You YH, et al. Effect of using a home-bed mattress on bystander chest compression during out-of-hospital cardiac arrest. *Hong Kong J Emerg Med* 2021;28:37–42.
107. Kingston T, Tiller NB, Partington E, et al. Sports safety matting diminishes cardiopulmonary resuscitation quality and increases rescuer perceived exertion. *PLoS One* 2021;16:e0254800.
108. Shimizu Y, Sadamori T, Saeki N, et al. Efficacy of chest compressions performed on patients in dental chairs versus on the floor. *Anesth Prog* 2021;68:85.
109. Orłowski JP. Optimum position for external cardiac compression in infants and young children. *Ann Emerg Med* 1986;15:667–73.
110. 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. *Emerg Med J* 2013;30:615–9.
111. Qvigstad E, Kramer-Johansen J, Tømte Ø, et al. Clinical pilot study of different hand positions during manual chest compressions monitored with capnography. *Resuscitation* 2013;84:1203–7.
112. Park M, Oh WS, Chon S-B, 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:e576–84.
113. 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.
114. Nestaas S, Stensæth 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;24:1–8.
115. 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.
116. 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):e401.e1–5.
117. 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.
118. Park J-B, Song I-K, Lee J-H, Kim E-H, Kim H-S, Kim J-T. Optimal chest compression position for patients with a single ventricle during cardiopulmonary resuscitation. *Pediatr Crit Care Med* 2016;17:303–6.
119. 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.

120. 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.
121. Sainio M, Hoppu S, Huhtala H, Eilevstjønn J, Oikkola 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.
122. 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 epist-ry-cardiac arrest. *Resuscitation* 2015;93:150–7.
123. Sutton RM, Reeder RW, Landis W, et al. Chest compression rates and pediatric in-hospital cardiac arrest survival outcomes. *Resuscitation* 2018;130:159–66.
124. 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.
125. 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.
126. Hwang SO, Cha K-C, Kim K, et al. A randomized controlled trial of compression rates during cardiopulmonary resuscitation. *J Korean Med Sci* 2016;31:1491–8.
127. 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.
128. 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.
129. 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.
130. Idris AH, Guffey D, Aufderheide TP, et al. Relationship between chest compression rates and outcomes from cardiac arrest. *Circulation* 2012;125:3004–12.
131. 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.
132. 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.
133. Bohn A, Weber TP, Wecker S, et al. The addition of voice prompts to audio-visual 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.
134. 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.
135. Vadeboncoeur T, Stolz U, Panchal A, et al. Chest compression depth and survival in out-of-hospital cardiac arrest. *Resuscitation* 2014;85:182–8.
136. Hellevuo H, Sainio M, Nevalainen R, et al. Deeper chest compression—more complications for cardiac arrest patients? *Resuscitation* 2013;84:760–5.
137. 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.
138. Babbs CF, Kemeny AE, Quan W, Freeman G. A new paradigm for human resuscitation research using intelligent devices. *Resuscitation* 2008;77:306–15.
139. 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.
140. 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.
141. 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.
142. Lyngby RM, Händel MN, Christensen AM, et al. Effect of real-time and post-event feedback in out-of-hospital cardiac arrest attended by EMS — a systematic review and meta-analysis. *Resusc Plus* 2021;6:100101. <https://doi.org/10.1016/j.resplu.2021.100101>.
143. Dewolf P, Wauters L, Clarebout G, et al. Assessment of chest compression interruptions during advanced cardiac life support. *Resuscitation* 2021;165:140–7. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2021.06.022>.
144. Iversen BN, Meilandt C, Væggemose U, Terkelsen CJ, Kirkegaard H, Fjølner J. Pre-charging the defibrillator before rhythm analysis reduces hands-off time in patients with out-of-hospital cardiac arrest with shockable rhythm. *Resuscitation* 2021;169:23–30. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2021.09.037>.
145. Leo WZ, Chua D, Tan HC, Ho VK. Chest compression quality and patient outcomes with the use of a CPR feedback device: A retrospective study. *Sci Rep* 2023;13:19852. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-46862-x>.
146. Lyngby RM, Quinn T, Oelrich RM, et al. Association of real-time feedback and cardiopulmonary-resuscitation quality delivered by ambulance personnel for out-of-hospital cardiac arrest. *J Am Heart Assoc* 2023;12:e029457. <https://doi.org/10.1161/JAHA.123.029457>.
147. Schmicker RH, Nichol G, Kudenchuk P, et al. CPR compression strategy 30:2 is difficult to adhere to, but has better survival than continuous chest compressions when done correctly. *Resuscitation* 2021;165:31–7. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2021.05.027>.
148. Shimizu K, Wakasugi M, Kawagishi T, Hatano T, Fuchigami T, Okudera H. Effect of advanced airway management by paramedics during out-of-hospital cardiac arrest on chest compression fraction and return of spontaneous circulation. *Open Access Emerg Med* 2021;305–10.
149. Hostler D, Everson-Stewart S, Rea TD, et al. Effect of real-time feedback during cardiopulmonary resuscitation outside hospital: prospective, cluster-randomised trial. *BMJ* 2011;342:d512. <https://doi.org/10.1136/bmj.d512>.
150. Lyon RM, Clarke S, Milligan D, Clegg GR. Resuscitation feedback and targeted education improves quality of pre-hospital resuscitation in Scotland. *Resuscitation* 2012;83:70–5. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2011.07.016>.
151. Bobrow BJ, Vadeboncoeur TF, Stolz U, et al. The influence of scenario-based training and real-time audiovisual feedback on out-of-hospital cardiopulmonary resuscitation quality and survival from out-of-hospital cardiac arrest. *Ann Emerg Med* 2013;62:47–56.e41. <https://doi.org/10.1016/j.annemergmed.2012.12.020>.
152. Weston BW, Jamie J, Melissa M, et al. Self-assessment feedback form improves quality of out-of-hospital CPR. *Prehosp Emerg Care* 2019;23:66–73. <https://doi.org/10.1080/10903127.2018.1477887>.
153. Lakomek F, Lukas R-P, Brinkrolf P, et al. Real-time feedback improves chest compression quality in out-of-hospital cardiac arrest: a prospective cohort study. *PLoS One* 2020;15:e0229431. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0229431>.
154. Ashoor HM, Lillie E, Zarin W, et al. Effectiveness of different compression-to-ventilation methods for cardiopulmonary resuscitation: a systematic review. *Resuscitation* 2017;118:112–25. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2017.05.032>.
155. Ong MEH, Ng FSP, Anushia P, et al. Comparison of chest compression only and standard cardiopulmonary resuscitation for out-of-hospital cardiac arrest in Singapore. *Resuscitation* 2008;78:119–26. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2008.03.012>.
156. Bohm K, Mr R, Herlitz J, Hollenberg J, Svensson L. Survival is similar after standard treatment and chest compression only in out-of-hospital bystander cardiopulmonary resuscitation. *Circulation* 2007;116:2908–12.
157. Bobrow BJ, Spaite DW, Berg RA, et al. Chest compression-only CPR by lay rescuers and survival from out-of-hospital cardiac arrest. *JAMA* 2010;304:1447–54. <https://doi.org/10.1001/jama.2010.1392>.
158. Group S-KS. Cardiopulmonary resuscitation by bystanders with chest compression only (SOS-KANTO): an observational study. *Lancet* 2007;369:920–6.
159. Nichol G, Leroux B, Wang H, et al. Trial of continuous or interrupted chest compressions during CPR. *N Engl J Med* 2015;373:2203–14. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1509139>.
160. Bobrow BJ, Clark LL, Ewy GA, et al. Minimally interrupted cardiac resuscitation by emergency medical services for out-of-hospital cardiac arrest. *JAMA* 2008;299:1158–65. <https://doi.org/10.1001/jama.299.10.1158>.
161. Grunau B, Singer J, Lee T, et al. A local sensitivity analysis of the trial of continuous or interrupted chest compressions during cardiopulmonary resuscitation: is a local protocol change required? *Cureus* 2018;10:e3386. <https://doi.org/10.7759/cureus.3386>.
162. Kudenchuk PJ, Brown SP, Daya M, et al. Resuscitation Outcomes Consortium—Amiodarone, Lidocaine or Placebo Study (ROC-ALPS): rationale and methodology behind an out-of-hospital cardiac arrest antiarrhythmic drug trial. *Am Heart J* 2014;167:653–659.e654. <https://doi.org/10.1016/j.ahj.2014.02.010>.
163. Lesnick JA, Moore JX, Zhang Y, et al. Airway insertion first pass success and patient outcomes in adult out-of-hospital cardiac arrest: the Pragmatic Airway Resuscitation Trial. *Resuscitation* 2021;158:151–6. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2020.11.030>.

164. Lee IH, How C-K, Lu W-H, et al. Improved survival outcome with continuous chest compressions with ventilation compared to 5:1 compressions-to-ventilations mechanical cardiopulmonary resuscitation in out-of-hospital cardiac arrest. *J Chin Med Assoc* 2013;76.
165. Rössler B, Goschin J, Maleczek M, et al. Providing the best chest compression quality: Standard CPR versus chest compressions only in a bystander resuscitation model. *PLoS One* 2020;15: e0228702. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0228702>.
166. Supatanakij P, Yuksen C, Chantawong T, et al. Straddle versus conventional chest compressions in a confined space; a comparative study. *Arch Acad Emerg Med* 2021;9:e4.
167. Baldi E, Contri E, Burkart R, et al. A multicenter international randomized controlled manikin study on different protocols of cardiopulmonary resuscitation for laypeople: the MANI-CPR trial. *Simul Healthc* 2021;16:239–45. <https://doi.org/10.1097/sih.0000000000000505>.
168. Suto T, Saito S, Tobe M, Kanamoto M, Matsui Y. Reduction of arterial oxygen saturation among rescuers during cardiopulmonary resuscitation in a hypobaric hypoxic environment. *Wilderness Environ Med* 2020;31:97–100. <https://doi.org/10.1016/j.wem.2019.10.008>.
169. Considine J, Couper K, Greif R, et al. Cardiopulmonary resuscitation in obese patients: a scoping review. *Resusc Plus* 2024;20:100820. <https://doi.org/10.1016/j.resplu.2024.100820>.
170. Kosmopoulos M, Kalra R, Alexy T, et al. The impact of BMI on arrest characteristics and survival of patients with out-of-hospital cardiac arrest treated with extracorporeal cardiopulmonary resuscitation. *Resuscitation* 2023;188:109842. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2023.109842>.
171. Kojima M, Mochida Y, Shoko T, et al. Association between body mass index and clinical outcomes in patients with out-of-hospital cardiac arrest undergoing extracorporeal cardiopulmonary resuscitation: a multicenter observational study. *Resusc Plus* 2023;16:100497. <https://doi.org/10.1016/j.resplu.2023.100497>.
172. Wang C-H, Huang C-H, Chang W-T, et al. Associations between body size and outcomes of adult in-hospital cardiac arrest: a retrospective cohort study. *Resuscitation* 2018;130:67–72. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2018.07.006>.
173. Wang C-H, Chen W-J, Chang W-T, et al. The association between timing of tracheal intubation and outcomes of adult in-hospital cardiac arrest: a retrospective cohort study. *Resuscitation* 2016;105:59–65. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2016.05.012>.
174. Wolff B, Machill K, Schumacher D, Schulzki I, Werner D. Early achievement of mild therapeutic hypothermia and the neurologic outcome after cardiac arrest. *Int J Cardiol* 2009;133:223–8. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2007.12.039>.
175. Schurr JW, Noubani M, Santore LA, et al. Survival and outcomes after cardiac arrest with VA-ECMO rescue therapy. *Shock* 2021;56.
176. Aoki M, Aso S, Suzuki M, et al. Association between obesity and neurological outcomes among out-of-hospital cardiac arrest patients: the SOS-KANTO 2017 study. *Resusc Plus* 2024;17:100513. <https://doi.org/10.1016/j.resplu.2023.100513>.
177. Aoki M, Hagiwara S, Oshima K, et al. Obesity was associated with worse neurological outcome among Japanese patients with out-of-hospital cardiac arrest. *Intensive Care Med* 2018;44:665–6. <https://doi.org/10.1007/s00134-017-5042-3>.
178. Lee H, Oh J, Kang H, et al. Association between the body mass index and outcomes of patients resuscitated from out-of-hospital cardiac arrest: a prospective multicentre registry study. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med* 2021;29:24. <https://doi.org/10.1186/s13049-021-00837-x>.
179. Bunch TJ, White RD, Lopez-Jimenez F, Thomas RJ. Association of body weight with total mortality and with ICD shocks among survivors of ventricular fibrillation in out-of-hospital cardiac arrest. *Resuscitation* 2008;77:351–5. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2007.12.014>.
180. Chen C-T, Lin M-C, Lee Y-J, et al. Association between body mass index and clinical outcomes in out-of-hospital cardiac arrest survivors treated with targeted temperature management. *J Chin Med Assoc* 2021;84.
181. Gil E, Na SJ, Ryu J-A, et al. Association of body mass index with clinical outcomes for in-hospital cardiac arrest adult patients following extracorporeal cardiopulmonary resuscitation. *PLoS One* 2017;12:e0176143. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0176143>.
182. Jung YH, Lee BK, Lee DH, Lee SM, Cho YS, Jeung KW. The association of body mass index with outcomes and targeted temperature management practice in cardiac arrest survivors. *Am J Emerg Med* 2017;35:268–73. <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2016.10.070>.
183. Testori C, Sterz F, Losert H, et al. Cardiac arrest survivors with moderate elevated body mass index may have a better neurological outcome: a cohort study. *Resuscitation* 2011;82:869–73. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2011.02.027>.
184. Lee SE, Kim HH, Chae MK, Park EJ, Choi S. Predictive value of estimated lean body mass for neurological outcomes after out-of-hospital cardiac arrest. *J Clin Med* 2021;10:71.
185. Breathett K, Mehta N, Yildiz V, Abel E, Husa R. The impact of body mass index on patient survival after therapeutic hypothermia after resuscitation. *Am J Emerg Med* 2016;34:722–5. <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2015.12.077>.
186. Hjalmarsson A, Rawshani A, Råmunddal T, et al. No obesity paradox in out-of-hospital cardiac arrest: data from the Swedish registry of cardiopulmonary resuscitation. *Resusc Plus* 2023;15:100446. <https://doi.org/10.1016/j.resplu.2023.100446>.
187. Shahreyar M, Dang G, Bashir MW, et al. Outcomes of in-hospital cardiopulmonary resuscitation in morbidly obese patients. *JACC: Clin Electrophysiol* 2017;3:174–83. <https://doi.org/10.1016/j.jacep.2016.08.011>.
188. Jain R, Nallamothu BK, Chan PS. For the American Heart Association National Registry of Cardiopulmonary Resuscitation I. Body mass index and survival after in-hospital cardiac arrest. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes* 2010;3:490–7. <https://doi.org/10.1161/CIRCOUTCOMES.109.912501>.
189. Lewandowski Ł, Czapla M, Uchmanowicz I, et al. Machine learning and clinical predictors of mortality in cardiac arrest patients: a comprehensive analysis. *Med Sci Monit* 2024;30:e944408. <https://doi.org/10.12659/msm.944408>.
190. White RD, Blackwell TH, Russell JK, Jorgenson DB. Body weight does not affect defibrillation, resuscitation, or survival in patients with out-of-hospital cardiac arrest treated with a nonescalating biphasic waveform defibrillator. *Crit Care Med* 2004;32:S387–92. <https://doi.org/10.1097/01.Ccm.0000139460.25406.78>.
191. Ogunnaike BO, Whitten CW, Minhajuddin A, et al. Body mass index and outcomes of in-hospital ventricular tachycardia and ventricular fibrillation arrest. *Resuscitation* 2016;105:156–60. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2016.05.028>.
192. Chavda MP, Bihari S, Woodman RJ, Secombe P, Pilcher D. The impact of obesity on outcomes of patients admitted to intensive care after cardiac arrest. *J Crit Care* 2022;69:154025. <https://doi.org/10.1016/j.jccr.2022.154025>.
193. Chavda MP, Pakavakis A, Ernest D. Does obesity influence the outcome of the patients following a cardiac arrest? *Indian J Crit Care Med* 2020;24:1077–80. <https://doi.org/10.5005/jp-journals-10071-23665>.
194. Czapla M, Kwaśny A, Słoma-Krzesiak M, et al. The impact of body mass index on in-hospital mortality in post-cardiac-arrest patients — does sex matter? *Nutrients* 2023;15:3462.
195. Danciu SC, Klein L, Hosseini MM, Ibrahim L, Coyle BW, Kehoe RF. A predictive model for survival after in-hospital cardiopulmonary arrest. *Resuscitation* 2004;62:35–42. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2004.01.035>.
196. Gupta T, Kolte D, Mohananeey D, et al. Relation of obesity to survival after in-hospital cardiac arrest. *Am J Cardiol* 2016;118:662–7. <https://doi.org/10.1016/j.amjcard.2016.06.019>.
197. Beckett V, Knight M, Sharpe P. The CAPS Study: incidence, management and outcomes of cardiac arrest in pregnancy in the UK: a prospective, descriptive study. *BJOG* 2017;124:1374–81. <https://doi.org/10.1111/1471-0528.14521>.
198. Swindell WR, Gibson CG. A simple ABCD score to stratify patients with respect to the probability of survival following in-hospital cardiopulmonary resuscitation. *J Community Hosp Internal Med Perspect* 2021;11:334–42. <https://doi.org/10.1080/20009666.2020.1866251>.
199. Geri G, Savary G, Legriel S, et al. Influence of body mass index on the prognosis of patients successfully resuscitated from out-of-hospital cardiac arrest treated by therapeutic hypothermia. *Resuscitation* 2016;109:49–55. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2016.09.011>.
200. Wang YG, Obed C, Wang YL, et al. Factors associated with the clinical outcomes of adult cardiac and non-cardiac origin cardiac arrest in emergency departments: a nationwide retrospective cohort study from China. *World J Emerg Med* 2023;14:238–40. <https://doi.org/10.5847/wjem.j.1920-8642.2023.044>.
201. Moore JC, Pepe PE, Schepke KA, et al. Head and thorax elevation during cardiopulmonary resuscitation using circulatory adjuncts is associated with improved survival. *Resuscitation* 2022;179:9–17.
202. Bachista KM, Moore JC, Labarère J, et al. Survival for nonshockable cardiac arrests treated with noninvasive circulatory adjuncts and head/thorax elevation. *Crit Care Med* 2024;52:170–81.
203. Pepe PE, Schepke KA, Antevy PM, et al. Confirming the clinical safety and feasibility of a bundled methodology to improve cardiopulmonary resuscitation involving a head-up/torso-up chest compression technique. *Crit Care Med* 2019;47:449–55.

204. Masterson S, Norii T, Yabuki M, Ikeyama T, Nehme Z, Bray J. Real-time feedback for CPR quality—a scoping review. *Resusc Plus* 2024;19:100730.
206. Berg RA, Sanders AB, Milander M, Tellez D, Liu P, Beyda D. Efficacy of audio-prompted rate guidance in improving resuscitator performance of cardiopulmonary resuscitation on children. *Acad Emerg Med* 1994;1:35–40.
207. Bolstridge J, Delaney HM, Matos RI. Use of a metronome to improve quality of in-hospital cardiopulmonary resuscitation. *Circulation* 2016;134:A18583–A.
208. Chandra S, Hess EP, Kolb L, Myers L, White RD. Effect of real-time automated and delayed summative feedback on CPR quality in adult out-of-hospital cardiac arrest: a prospective multicenter controlled clinical trial: 374. *Acad Emerg Med* 2011;18:S145–6.
209. Chiang W-C, Chen W-J, Chen S-Y, et al. Better adherence to the guidelines during cardiopulmonary resuscitation through the provision of audio-prompts. *Resuscitation* 2005;64:297–301.
210. Fried DA, Leary M, Smith DA, et al. The prevalence of chest compression leaning during in-hospital cardiopulmonary resuscitation. *Resuscitation* 2011;82:1019–24.
211. Goharani R, Vahedian-Azimi A, Farzanegan B, et al. Real-time compression feedback for patients with in-hospital cardiac arrest: a multi-center randomized controlled clinical trial. *J Intensive Care* 2019;7:1–11.
212. Khajouei AS, Rabbani M, Bahrami P. Comparison of the CPR feedback device effect on the effective technique of the CPR in two modes of the device warning being on and off. *ARYA Atheroscler* 2023;19:1.
213. Khorasani-Zadeh A, Krowl LE, Chowdhry AK, et al. Usefulness of a metronome to improve quality of chest compressions during cardiopulmonary resuscitation. Paper/Poster presented at: Baylor University Medical Center Proceedings, 2021.
214. Kirkbright S, Finn J, Tohira H, Bremner A, Jacobs I, Celenza A. Audiovisual feedback device use by health care professionals during CPR: a systematic review and meta-analysis of randomised and non-randomised trials. *Resuscitation* 2014;85:460–71.
215. Koch M, Mueller M, Warenits A-M, Holzer M, Spiel A, Schnaubelt S. Carotid artery ultrasound in the (peri-) arrest setting—a prospective pilot study. *J Clin Med* 2022;11:469.
216. Lee H, Kim J, Joo S, et al. The effect of audiovisual feedback of monitor/defibrillators on percentage of appropriate compression depth and rate during cardiopulmonary resuscitation. *BMC Anesthesiol* 2023;23:334.
217. Lee SGWG, Kim THH, Song KJ, et al. Effect of audiovisual feedback device type on prehospital chest compression quality during prehospital resuscitation. *Circulation* 2023;148:A383–A.
218. Lee ED, Jang YD, Kang JH, et al. Effect of a real-time audio ventilation feedback device on the survival rate and outcomes of patients with out-of-hospital cardiac arrest: a prospective randomized controlled study. *J Clin Med* 2023;12:6023.
219. Leis CC, González VA, Hernandez RDE, et al. Feedback on chest compression quality variables and their relationship to rate of return of spontaneous circulation. *Emergencias* 2013;25:99–104.
220. Lv GW, Hu QC, Zhang M, et al. Effect of real-time feedback on patient's outcomes and survival after cardiac arrest: a systematic review and meta-analysis. *Medicine* 2022;101:e30438.
221. Miller AC, Scissum K, McConnell L, et al. Real-time audio-visual feedback with handheld nonautomated external defibrillator devices during cardiopulmonary resuscitation for in-hospital cardiac arrest: a meta-analysis. *Int J Crit Illn Injury Sci* 2020;10:109–22.
222. Niles D, Nysaether J, Sutton R, et al. Leaning is common during in-hospital pediatric CPR, and decreased with automated corrective feedback. *Resuscitation* 2009;80:553–7.
223. Olasveengen TM, Tomlinson A-E, Wik L, et al. A failed attempt to improve quality of out-of-hospital CPR through performance evaluation. *Prehosp Emerg Care* 2007;11:427–33.
224. Pfeiffer S, Duval-Arnould J, Wenger J, et al. 345: CPR coach role improves depth, rate, and return of spontaneous circulation. *Crit Care Med* 2018;46:155.
225. Picard C, Drew R, Norris CM, et al. Cardiac arrest quality improvement: a single-center evaluation of resuscitations using defibrillator, feedback device, and survey data. *J Emerg Nurs* 2022;48(224–232):e228.
226. Rainey K, Birkhoff S. Turn the beat on: an evidenced-based practice journey implementing metronome use in emergency department cardiac arrest. *Worldviews Evid Based Nurs* 2021;18:68–70.
227. 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. *J Med Assoc Thai* 2019;102.
228. Sainio M, Sutton RM, Huhtala H, et al. Association of arterial blood pressure and CPR quality in a child using three different compression techniques, a case report. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med* 2013;21:1–6.
229. Sainio M, Kämäräinen A, Huhtala H, et al. Real-time audiovisual feedback system in a physician-staffed helicopter emergency medical service in Finland: the quality results and barriers to implementation. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med* 2013;21:1–8.
230. Setälä P, Virkkunen I, Kämäräinen A, et al. Nothing beats quality-controlled manual chest compressions: end-tidal carbon dioxide changes between manual cardiopulmonary resuscitation and with active compression–decompression device. *Resuscitation* 2015;96:70–1.
231. Sood N, Sangari A, Goyal A, et al. Do cardiopulmonary resuscitation real-time audiovisual feedback devices improve patient outcomes? A systematic review and meta-analysis. *World J Cardiol* 2023;15:531.
232. Targett C, Harris T. Towards evidence-based emergency medicine: best BETs from the Manchester Royal Infirmary. BET 3: can metronomes improve CPR quality? *Emerg Med J* 2014;31:251–4.
233. Vahedian-Azimi A, Hajiesmaeili M, Amirsavadkouhi A, et al. Effect of the Cardio First Angel™ device on CPR indices: a randomized controlled clinical trial. *Crit Care* 2016;20:1–8.
234. Vahedian-Azimi A, Rahimibashar F, Miller AC. A comparison of cardiopulmonary resuscitation with standard manual compressions versus compressions with real-time audiovisual feedback: a randomized controlled pilot study. *Int J Crit Illn Injury Sci* 2020;10:32–7.
235. Wang S-A, Su C-P, Fan H-Y, Hou W-H, Chen Y-C. Effects of real-time feedback on cardiopulmonary resuscitation quality on outcomes in adult patients with cardiac arrest: a systematic review and meta-analysis. *Resuscitation* 2020;155:82–90.
236. Yeung J, Meeks R, Edelson D, Gao F, Soar J, Perkins GD. The use of CPR feedback/prompt devices during training and CPR performance: a systematic review. *Resuscitation* 2009;80:743–51.
237. Cho G. Skin and soft tissue damage caused by use of feedback-sensor during chest compressions. *Resuscitation* 2009;80:600.
238. Neth MR, Idris A, McMullan J, Benoit JL, Daya MR. A review of ventilation in adult out-of-hospital cardiac arrest. *J Am Coll Emerg Physicians Open* 2020;1:190–201. <https://doi.org/10.1002/emp2.12065>.
239. Chang MP, Lu Y, Leroux B, et al. Association of ventilation with outcomes from out-of-hospital cardiac arrest. *Resuscitation* 2019;141:174–81. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2019.05.006>.
240. Baskett P, Nolan J, Parr M. Tidal volumes which are perceived to be adequate for resuscitation. *Resuscitation* 1996;31:231–4. [https://doi.org/10.1016/0300-9572\(96\)00994-X](https://doi.org/10.1016/0300-9572(96)00994-X).
241. Beesems SG, Wijmans L, Tijssen JG, Koster RW. Duration of ventilations during cardiopulmonary resuscitation by lay rescuers and first responders: relationship between delivering chest compressions and outcomes. *Circulation* 2013;127:1585–90.
242. Benoit JL, Lakshmanan S, Farmer SJ, et al. Ventilation rates measured by capnography during out-of-hospital cardiac arrest resuscitations and their association with return of spontaneous circulation. *Resuscitation* 2023;182. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2022.11.028>.
243. Vissers G, Duchatelet C, Huybrechts SA, Wouters K, Hachimi-Idrissi S, Monsieurs KG. The effect of ventilation rate on outcome in adults receiving cardiopulmonary resuscitation. *Resuscitation* 2019;138:243–9. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2019.03.037>.
244. Debaty G, Johnson N, Dewan M, Morrison L, Bray J. Ventilation quality feedback devices: BLS TF 2402 ScR.
245. Drennan IR, Lee M, Héroux J-P, et al. The impact of real-time feedback on ventilation quality during out-of-hospital cardiac arrest: a before-and-after study. *Resuscitation* 2024;204:110381.
246. McCarty K, Roosa J, Kitamura B, et al. Ventilation rates and tidal volume during emergency department cardiac resuscitation. *Resuscitation* 2012;83:e45.
247. Lemoine F, Jost D, Tassart B, et al. 464 Evaluation of ventilation quality by basic life support teams during out-of-hospital cardiac arrest: preliminary results from a prospective observational study - the “vecars 1” study. *Resuscitation* 2024;203:S215. [https://doi.org/10.1016/S0300-9572\(24\)00746-9](https://doi.org/10.1016/S0300-9572(24)00746-9).
248. Gerber S, Pourmand A, Sullivan N, Shapovalov V, Pourmand A. Ventilation assisted feedback in out of hospital cardiac arrest. *Am J Emerg Med* 2023;74:198.e1–198.e5.
249. Charlton K, McClelland G, Millican K, Haworth D, Aitken-Fell P, Norton M. The impact of introducing real time feedback on ventilation rate and tidal volume by ambulance clinicians in the North East in cardiac arrest simulations. *Resusc Plus* 2021;6:100130.

250. D'Agostino F, Agrò FE, Petrosino P, Ferri C, Ristagno G. Are instructors correctly gauging ventilation competence acquired by course attendees? *Resuscitation* 2024;200:110240.
251. Tran Dinh A, Eyer X, Chauvin A, Outrey J, Khoury A, Plaisance P. Évaluation d'un dispositif d'aide à la ventilation au masque EOLifeX® pendant la réanimation cardiopulmonaire au cours de la formation des étudiants de médecine. *Médecine de Catastrophe – Urgences Collectives* 2023;7:276. <https://doi.org/10.1016/j.puxr.2023.10.013>.
252. Gould JR, Campana L, Rabickow D, Raymond R, Partridge R. Manual ventilation quality is improved with a real-time visual feedback system during simulated resuscitation. *Int J Emerg Med* 2020;13:1–5.
253. Heo S, Yoon SY, Kim J, et al. Effectiveness of a real-time ventilation feedback device for guiding adequate minute ventilation: a manikin simulation study. *Medicina* 2020;56:278.
254. Khoury A, De Luca A, Sall FS, Pazart L, Capellier G. Ventilation feedback device for manual ventilation in simulated respiratory arrest: a crossover manikin study. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med* 2019;27:1–8.
255. Kim JW, Park SO, Lee KR, Hong DY, Baek KJ. Efficacy of Amflow®, a real-time-portable feedback device for delivering appropriate ventilation in critically ill patients: a randomised, controlled cross-over simulation study. *Emerg Med Int* 2020;2020:5296519.
256. Lyngby RM, Clark L, Kjoelbye JS, et al. Higher resuscitation guideline adherence in paramedics with use of real-time ventilation feedback during simulated out-of-hospital cardiac arrest: a randomised controlled trial. *Resusc Plus* 2021;5:100082.
257. Melia MR, Handbury JD, Janney J. Evaluation of ventilatory rates and the benefits of an immediate feedback device with and without supplementary instruction on out-of-hospital resuscitations: 493. *Acad Emerg Med* 2012;19:S261.
258. Scott JB, Schneider JM, Schneider K, Li J. An evaluation of manual tidal volume and respiratory rate delivery during simulated resuscitation. *Am J Emerg Med* 2021;45:446–50.
259. Wagner M, Gröpel P, Eibensteiner F, et al. Visual attention during pediatric resuscitation with feedback devices: a randomized simulation study. *Pediatr Res* 2022;91:1762–8.
260. You KM, Lee C, Kwon WY, et al. Real-time tidal volume feedback guides optimal ventilation during simulated CPR. *Am J Emerg Med* 2017;35:292–8.
261. Lemoine S, Jost D, Petermann A, et al. 411 compliance with pediatric manual ventilation guidelines by professional basic life support rescuers during out-of-hospital cardiac arrest: a simulation study. *Resuscitation* 2024;203:S192. [https://doi.org/10.1016/S0300-9572\(24\)00701-9](https://doi.org/10.1016/S0300-9572(24)00701-9).
262. Kudenchuk PJ, Redshaw JD, Stubbs BA, et al. Impact of changes in resuscitation practice on survival and neurological outcome after out-of-hospital cardiac arrest resulting from nonshockable arrhythmias. *Circulation* 2012;125:1787–94.
263. Garza AG, Gratton JC, Salomone JA, Lindholm D, McElroy J, Archer R. Improved patient survival using a modified resuscitation protocol for out-of-hospital cardiac arrest. *Circulation* 2009;119:2597–605.
264. Olasveengen TM, Vik E, Kuzovlev A, Sunde K. Effect of implementation of new resuscitation guidelines on quality of cardiopulmonary resuscitation and survival. *Resuscitation* 2009;80:407–11.
265. Steinmetz J, Barnung S, Nielsen S, Risom M, Rasmussen L. Improved survival after an out-of-hospital cardiac arrest using new guidelines. *Acta Anaesthesiol Scand* 2008;52:908–13.
266. Sayre MR, Cantrell SA, White LJ, Hiestand BC, Keseg DP, Koser S. Impact of the 2005 American Heart Association cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care guidelines on out-of-hospital cardiac arrest survival. *Prehosp Emerg Care* 2009;13:469–77.
267. Hostler D, Rittenberger JC, Roth R, Callaway CW. Increased chest compression to ventilation ratio improves delivery of CPR. *Resuscitation* 2007;74:446–52.
268. Deasy C, Bray J, Smith K, et al. Cardiac arrest outcomes before and after the 2005 resuscitation guidelines implementation: evidence of improvement? *Resuscitation* 2011;82:984–8.
269. Berdowski J, ten Haaf M, Tijssen JG, Chapman FW, Koster RW. Time in recurrent ventricular fibrillation and survival after out-of-hospital cardiac arrest. *Circulation* 2010;122:1101–8.
270. Perkins GD, Travers AH, Berg RA, et al. Part 3: adult basic life support and automated external defibrillation: 2015 international consensus on cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care science with treatment recommendations. *Resuscitation* 2015;95:e43–69. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2015.07.041>.
271. Deakin CD, O'Neill JF, Tabor T. Does compression-only cardiopulmonary resuscitation generate adequate passive ventilation during cardiac arrest? *Resuscitation* 2007;75:53–9. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2007.04.002>.
272. Saissy J-M, Boussignac G, Cheptel E, et al. Efficacy of continuous insufflation of oxygen combined with active cardiac compression-decompression during out-of-hospital cardiorespiratory arrest. *Anesthesiology* 2000;92:1523–30.
273. Bertrand C, Hemery F, Carli P, et al. Constant flow insufflation of oxygen as the sole mode of ventilation during out-of-hospital cardiac arrest. *Intensive Care Med* 2006;32:843–51.
274. Fuest K, Dorfhuber F, Lorenz M, et al. Comparison of volume-controlled, pressure-controlled, and chest compression-induced ventilation during cardiopulmonary resuscitation with an automated mechanical chest compression device: a randomized clinical pilot study. *Resuscitation* 2021;166:85–92.
275. Bobrow BJ, Ewy GA, Clark L, et al. Passive oxygen insufflation is superior to bag-valve-mask ventilation for witnessed ventricular fibrillation out-of-hospital cardiac arrest. *Ann Emerg Med* 2009;54(656–662):e651.
276. de Graaf C, Beesems SG, Oud S, et al. Analyzing the heart rhythm during chest compressions: performance and clinical value of a new AED algorithm. *Resuscitation* 2021;162:320–8. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2021.01.003>.
277. DeSilva RA, Graboyes TB, Podrid PJ, Lown B. Cardioversion and defibrillation. *Am Heart J* 1980;100:881–95. [https://doi.org/10.1016/0002-8703\(80\)90071-X](https://doi.org/10.1016/0002-8703(80)90071-X).
278. Rajan S, Wissenberg M, Folke F, et al. Association of bystander cardiopulmonary resuscitation and survival according to ambulance response times after out-of-hospital cardiac arrest. *Circulation* 2016;134:2095–104.
279. Hansen CM, Kragholm K, Granger CB, et al. The role of bystanders, first responders, and emergency medical service providers in timely defibrillation and related outcomes after out-of-hospital cardiac arrest: Results from a statewide registry. *Resuscitation* 2015;96:303–9. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2015.09.002>.
280. Stieglis R, Verkaik BJ, Tan HL, Koster RW, van Schuppen H, van der Werf C. Association between delay to first shock and successful first-shock ventricular fibrillation termination in patients with witnessed out-of-hospital cardiac arrest. *Circulation* 2025;151:235–44. <https://doi.org/10.1161/circulationaha.124.069834>.
281. Berdowski J, Blom MT, Bardai A, Tan HL, Tijssen JGP, Koster RW. Impact of onsite or dispatched automated external defibrillator use on survival after out-of-hospital cardiac arrest. *Circulation* 2011;124:2225–32. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.110.015545>.
282. Caffrey SL, Willoughby PJ, Pepe PE, Becker LB. Public use of automated external defibrillators. *N Engl J Med* 2002;347:1242–7.
283. Hallstrom A, Ornato J, Weisfeldt M, Travers A, Christneson J, BcBurnie MA. Public Access Defibrillation Trial Investigators. Public-access defibrillation and survival after out-of-hospital cardiac arrest. *N Engl J Med* 2004;351:637–46.
284. Myerburg RJ, Fenster J, Velez M, et al. Impact of community-wide police car deployment of automated external defibrillators on survival from out-of-hospital cardiac arrest. *Circulation* 2002;106:1058–64.
285. Capucci A, Aschieri D, Piepoli MF, Bardi GH, Iacono E, Arvedi M. Tripling survival from sudden cardiac arrest via early defibrillation without traditional education in cardiopulmonary resuscitation. *Circulation* 2002;106:1065–70. <https://doi.org/10.1161/01.CIR.0000028148.62305.69>.
286. Brooks SC, Clegg GR, Bray J, et al. Optimizing outcomes after out-of-hospital cardiac arrest with innovative approaches to public-access defibrillation: a scientific statement from the international liaison committee on resuscitation. *Circulation* 2022;145:e776–801. <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000001013>.
287. Elhussain M, Ahmed F, Mustafa N, et al. Abstract 4141290: the role of automated external defibrillator use in the out-of-hospital cardiac arrest survival rate and outcome: a systematic review. *Circulation* 2024;150:A4141290–A. https://doi.org/10.1161/circ.150.suppl_1.4141290.
288. Komori A, Iriyama H, Abe T. Impact of defibrillation with automated external defibrillator by bystander before defibrillation by emergency medical system personnel on neurological outcome of out-of-hospital cardiac arrest with non-cardiac etiology. *Resusc Plus* 2023;13:100363. <https://doi.org/10.1016/j.resplu.2023.100363>.
289. Heidet M, Freysse J, Claustre C, et al. Association between location of out-of-hospital cardiac arrest, on-scene socioeconomic status, and accessibility to public automated defibrillators in two large metropolitan areas in Canada and France. *Resuscitation* 2022;181:97–109. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2022.10.016>.
290. Ishii T, Nawa N, Morio T, Fujiwara T. Association between nationwide introduction of public-access defibrillation and sudden cardiac death in Japan:

- an interrupted time-series analysis. *Int J Cardiol* 2022;351:100–6. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2021.12.016>.
291. Haskins B, Nehme Z, Andrew E, Bernard S, Cameron P, Smith K. One-year quality-of-life outcomes of cardiac arrest survivors by initial defibrillation provider. *Heart* 2023;109:1363. <https://doi.org/10.1136/heartjnl-2021-320559>.
 292. Debatty G, Perkins GD, Dainty KN, Norii T, Olasveengen TM, Bray JE. Effectiveness of ultraportable automated external defibrillators: a scoping review. *Resusc Plus* 2024;19:100739. <https://doi.org/10.1016/j.resplu.2024.100739>.
 293. Shaker MS, Abrams EM, Oppenheimer J, et al. Estimation of health and economic benefits of a small automatic external defibrillator for rapid treatment of Sudden Cardiac Arrest (SMART): a cost-effectiveness analysis. *Front Cardiovasc Med* 2022;9:771679. <https://doi.org/10.3389/fcvm.2022.771679>.
 294. Todd V, Dicker B, Okyere D, et al. A study protocol for a cluster-randomised controlled trial of smartphone-activated first responders with ultraportable defibrillators in out-of-hospital cardiac arrest: the First Responder Shock Trial (FIRST). *Resusc Plus* 2023;16:100466. <https://doi.org/10.1016/j.resplu.2023.100466>.
 295. Todd V, Dicker B, Okyere D, et al. The First Responder Shock Trial (FIRST): can we improve cardiac arrest survival by providing community responders with ultraportable automated external defibrillators? *Heart Lung Circ* 2023;32:S88. <https://doi.org/10.1016/j.hlc.2023.04.240>.
 296. O'Sullivan J, Moore E, Dunn S, et al. Development of a centralised national AED (automated external defibrillator) network across all ambulance services in the United Kingdom. *Resusc Plus* 2024;19:100729. <https://doi.org/10.1016/j.resplu.2024.100729>.
 297. Bo N, Juul Grabmayr A, Folke F, et al. Volunteer responder recruitment, voluntary deployment of automated external defibrillators, and coverage of out-of-hospital cardiac arrest in Denmark. *J Am Heart Assoc* 2025;14:e036363. <https://doi.org/10.1161/jaha.124.036363>.
 298. Jespersen SS, Kjoelbye JS, Christensen HC, et al. Functionality of registered automated external defibrillators. *Resuscitation* 2022;176:58–63. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2022.05.013>.
 299. Fredman D, Ringh M, Svensson L, et al. Experiences and outcome from the implementation of a national Swedish automated external defibrillator registry. *Resuscitation* 2018;130:73–80. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2018.06.036>.
 300. Scquizzato T, Pallanch O, Belletti A, et al. Enhancing citizens response to out-of-hospital cardiac arrest: a systematic review of mobile-phone systems to alert citizens as first responders. *Resuscitation* 2020;152:16–25. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2020.05.006>.
 301. Timler W, Jaskiewicz F, Kempa J, Timler D. Automatic external defibrillator (AED) location – seconds that save lives. *Arch Public Health* 2024;82:153. <https://doi.org/10.1186/s13690-024-01395-1>.
 302. Neves Briard J, Frédéric G-B, Alaa EB, Catherine S, Francois DC, Homier V. Automated external defibrillator geolocalization with a mobile application, verbal assistance or no assistance: a pilot randomized simulation (AED G-MAP). *Prehosp Emerg Care* 2019;23:420–9. <https://doi.org/10.1080/10903127.2018.1511017>.
 303. Ming Ng W, Ross DSC, Pin PP, et al. myResponder smartphone application to crowdsourcing basic life support for out-of-hospital cardiac arrest: the Singapore experience. *Prehosp Emerg Care* 2021;25:388–96. <https://doi.org/10.1080/10903127.2020.1777233>.
 304. Maes F, Marchandise S, Boileau L, Polain LE, de Waroux J-B, Scavée C. Evaluation of a new semiautomated external defibrillator technology: a live cases video recording study. *Emerg Med J* 2015;32:481. <https://doi.org/10.1136/emmermed-2013-202962>.
 305. Aagaard R, Grove EL, Mikkelsen R, Wolff A, Iversen KW, Løfgren B. Limited public ability to recognise and understand the universal sign for automated external defibrillators. *Heart* 2016;102:770. <https://doi.org/10.1136/heartjnl-2015-308700>.
 306. Smith CM, Colquhoun MC, Samuels M, Hodson M, Mitchell S, O'Sullivan J. New signs to encourage the use of Automated External Defibrillators by the lay public. *Resuscitation* 2017;114:100–5. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2017.03.012>.
 307. Stretton B, Page G, Kovoor J, et al. Isolating optimal automated external defibrillator signage: an international survey. *Resusc Plus* 2024;20:100798. <https://doi.org/10.1016/j.resplu.2024.100798>.
 308. Sidebottom DB, Potter R, Newitt LK, Hodgetts GA, Deakin CD. Saving lives with public access defibrillation: a deadly game of hide and seek. *Resuscitation* 2018;128:93–6. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2018.04.006>.
 309. Larsen MP, Eisenberg MS, Cummins RO, Hallstrom AP. Predicting survival from out-of-hospital cardiac arrest: a graphic model. *Ann Emerg Med* 1993;22:1652–8.
 - 309a. Oonyu L, Perkins GD, Smith CM, Vaillancourt C, Olasveengen TM, Bray JE; ILCOR BLS Task Force. The impact of locked cabinets for automated external defibrillators (AEDs) on cardiac arrest and AED outcomes: A scoping review. *Resusc Plus*. 2024 Oct 1;20:100791. <https://doi.org/10.1016/j.resplu.2024.100791>. PMID: 39411744; PMCID: PMC11474218.
 310. Telec W, Baszko A, Dąbrowski M, et al. Automated external defibrillator use in public places: a study of acquisition time. *Polish Heart Journal (Kardiologia Polska)* 2018;76:181–5.
 311. Salerno J, Willson C, Weiss L, Salcido D. Myth of the stolen AED. *Resuscitation* 2019;140:1.
 312. Peberdy MA, Ottingham LV, Groh WJ, et al. Adverse events associated with lay emergency response programs: The public access defibrillation trial experience. *Resuscitation* 2006;70:59–65. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2005.10.030>.
 313. Page G, Bray JE. Unlocking the key to increasing survival from out-of-hospital cardiac arrest – 24/7 accessible AEDs. *Resuscitation* 2024;199. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2024.110227>.
 314. Ludgate MB, Kern KB, Bobrow BJ, Ewy GA. Abstract 39: donating automated external defibrillators may not be enough. *Circulation* 2012;126:A39–A. https://doi.org/10.1161/circ.126.suppl_21.A39.
 315. Claudio B, Roman B, Romano M. Public defibrillators and vandalism: Myth or reality? *Resuscitation* 2013;84:S69. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2013.08.177>.
 316. Cheema K, O'Connell D, Herz N, et al. P120 The influence of locked automated external defibrillators (AEDs) cabinets on the rates of vandalism and theft. *Resuscitation* 2022;175:S80. [https://doi.org/10.1016/S0300-9572\(22\)00530-5](https://doi.org/10.1016/S0300-9572(22)00530-5).
 317. Brugada R, Morales À, Ramos R, Heredia J, de Morales ER, Batlle P. Girona, cardio-protected territory. *Resuscitation* 2014;85:S57. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2014.03.144>.
 318. Didcoe M, Pavey-Smith C, Finn J, Belcher J. Locked vs. unlocked AED cabinets: the Western Australian perspective on improving accessibility and outcomes. *Resusc Plus* 2024;20:100807. <https://doi.org/10.1016/j.resplu.2024.100807>.
 319. Ng JSY, Ho RJS, Yu JY, Ng YY. Factors influencing success and safety of AED retrieval in out of hospital cardiac arrests in Singapore. *Korean J Emerg Med Serv* 2022;26:97–111.
 - 319a. Jakobsen LK, Kjærulff V, Bray J, Olasveengen TM, Folke F; International Liaison Committee on Resuscitation Basic Life Support Task Force. Drones delivering automated external defibrillators for out-of-hospital cardiac arrest: A scoping review. *Resusc Plus*. 2024 Dec 14;21:100841. <https://doi.org/10.1016/j.resplu.2024.100841>. PMID: 39811468; PMCID: PMC11730569.
 320. Schierbeck S, Hollenberg J, Nord A, et al. Automated external defibrillators delivered by drones to patients with suspected out-of-hospital cardiac arrest. *Eur Heart J* 2022;43:1478–87. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehab498>.
 321. Schierbeck S, Nord A, Svensson L, et al. Drone delivery of automated external defibrillators compared with ambulance arrival in real-life suspected out-of-hospital cardiac arrests: a prospective observational study in Sweden. *Lancet Digit Health* 2023;5: e862–71. [https://doi.org/10.1016/S2589-7500\(23\)00161-9](https://doi.org/10.1016/S2589-7500(23)00161-9).
 322. Jakobsen LK, Bang Gram JK, Grabmayr AJ, et al. Semi-autonomous drone delivering automated external defibrillators for real out-of-hospital cardiac arrest: a Danish feasibility study. *Resuscitation* 2025;208:110544. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2025.110544>.
 323. Wik L, Hansen TB, Fylling F, et al. Delaying defibrillation to give basic cardiopulmonary resuscitation to patients with out-of-hospital ventricular fibrillation: a randomized trial. *JAMA* 2003;289:1389–95.
 324. Baker PW, Conway J, Cotton C, et al. Defibrillation or cardiopulmonary resuscitation first for patients with out-of-hospital cardiac arrests found by paramedics to be in ventricular fibrillation? A randomised control trial. *Resuscitation* 2008;79:424–31.
 325. Jacobs IG, Finn JC, Oxer HF, Jelinek GA. CPR before defibrillation in out-of-hospital cardiac arrest: a randomized trial. *Emerg Med Australas* 2005;17:39–45.
 326. Ma M-H-M, Chiang W-C, Ko P-C-I, et al. A randomized trial of compression first or analyze first strategies in patients with out-of-hospital cardiac arrest: results from an Asian community. *Resuscitation* 2012;83:806–12.
 327. Stiell IG, Nichol G, Leroux BG, et al. Early versus later rhythm analysis in patients with out-of-hospital cardiac arrest. *N Engl J Med* 2011;365:787–97.
 328. Yin RT, Taylor TG, de Graaf C, Ekel MM, Chapman FW, Koster RW. Automated external defibrillator electrode size and termination of ventricular fibrillation in out-of-hospital cardiac arrest. *Resuscitation* 2023;185:109754. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2023.109754>.

329. Lupton JR, Newgard CD, Dennis D, et al. Initial defibrillator pad position and outcomes for shockable out-of-hospital cardiac arrest. *JAMA Netw Open* 2024;7:e2431673. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2024.31673>.
330. Cheskes S, Verbeek PR, Drennan IR, et al. Defibrillation strategies for refractory ventricular fibrillation. *N Engl J Med* 2022;387:1947–56. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa2207304>.
331. Grunau B, Humphries K, Stenstrom R, et al. Public access defibrillators: gender-based inequities in access and application. *Resuscitation* 2020;150:17–22. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2020.02.024>.
332. Ishii M, Tsujita K, Seki T, et al. Sex- and age-based disparities in public access defibrillation, bystander cardiopulmonary resuscitation, and neurological outcome in cardiac arrest. *JAMA Netw Open* 2023;6:e2321783. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2023.21783>.
333. Kiyohara K, Katayama Y, Kitamura T, et al. Gender disparities in the application of public-access AED pads among OHCA patients in public locations. *Resuscitation* 2020;150:60–4. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2020.02.038>.
334. Perman SM, Shelton SK, Knoepke C, et al. Public perceptions on why women receive less bystander cardiopulmonary resuscitation than men in out-of-hospital cardiac arrest. *Circulation* 2019;139:1060–8. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.118.037692>.
335. Kramer CE, Wilkins MS, Davies JM, Caird JK, Hallihan GM. Does the sex of a simulated patient affect CPR? *Resuscitation* 2015;86:82–7. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2014.10.016>.
336. O'Hare P, Di Maio R, McCann P, McIntyre C, Torney H, Adgey J. Public access defibrillator use by untrained bystanders: Does patient gender affect the time to first shock during resuscitation attempts? *Resuscitation* 2014;85:S49. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2014.03.124>.
337. Di Maio R, O'Hare P, Crawford P, et al. Self-adhesive electrodes do not cause burning, arcing or reduced shock efficacy when placed on metal items. *Resuscitation* 2015;96:11. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2015.09.026>.
338. Nørskov AS, Considine J, Nehme Z, et al. Removal of bra for pad placement and defibrillation – a scoping review. *Resusc Plus* 2025;22:100885. <https://doi.org/10.1016/j.resplu.2025.100885>.
- 338a. Chung SP, Nehme Z, Johnson NJ, Lagina A, Bray J; International Liaison Committee on Resuscitation ILCOR Basic Life Support Task Force. Effects of personal protective equipment on cardiopulmonary resuscitation quality and outcomes: A systematic review. *Resusc Plus*. 2023 May 24;14:100398. doi:10.1016/j.resplu.2023.100398. PMID: 37265711; PMCID: PMC10230254.
339. Cui Y, Jiang S. Influence of personal protective equipment on the quality of chest compressions: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Front Med (Lausanne)* 2021;8:733724. <https://doi.org/10.3389/fmed.2021.733724>.
340. Zijlstra JA, Bekkers LE, Hulleman M, Beesems SG, Koster RW. Automated external defibrillator and operator performance in out-of-hospital cardiac arrest. *Resuscitation* 2017;118:140–6. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2017.05.017>.
341. Hosmans TP, Maquoi I, Vogels C, et al. Safety of fully automatic external defibrillation by untrained lay rescuers in the presence of a bystander. *Resuscitation* 2008;77:216–9.
342. Monsieurs KG, Vogels C, Bossaert LL, Meert P, Calle PA. A study comparing the usability of fully automatic versus semi-automatic defibrillation by untrained nursing students. *Resuscitation* 2005;64:41–7. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2004.07.003>.