

Robert Greif^a, Andrew S. Lockey^b, Patricia Conaghan^c, Anne Lippert^d, Wiebe De Vries^e, Koenraad G. Monsieurs^{f,g}

^a Department of Anaesthesiology and Pain Medicine, University Hospital Bern and University of Bern, Bern, Switzerland

^b Emergency Department, Calderdale Royal Hospital, Salterhebble, Halifax HX3 0PW, UK

^c School of Nursing, Midwifery & Social Work, The University of Manchester, Manchester, UK

^d Danish Institute for Medical Simulation, Center for HR, Capital Region of Denmark

^e Knowledge Centre, ACM Training Centre, Elburg, The Netherlands

^f Emergency Medicine, Faculty of Medicine and Health Sciences, University of Antwerp, Antwerp, Belgium

^g Faculty of Medicine and Health Sciences, University of Ghent, Ghent, Belgium

Wstęp

Łańcuch przeżycia¹ został rozszerzony do formuły przetrwania², ponieważ zdano sobie sprawę, że osiągnięcie celu, jakim jest poprawa przeżywalności, zależy nie tylko od rzetelnej i wysokiej jakości wiedzy, ale również od efektywności nauczania laików i pracowników ochrony zdrowia³. Ostatecznie ci, którzy są zaangażowani w opiekę nad osobami z zatrzymaniem krążenia, powinni być w stanie wprowadzić wydajne zasoby systemowe, co może zwiększyć odsetek przeżyć po NZK.

W rozdział ten włączono 17 kluczowych pytań PICO (*Population – Intervention – Control – Outcome*), które zostały przeanalizowane przez zespół ds. edukacji, implementacji i zespołów (*Education, Implementation and Teams – EIT*) ILCOR (International Liaison Committee on Resuscitation) na przestrzeni od 2011 do 2015 roku. Ten proces analizy i oceny dowodów naukowych nastąpił po opracowaniu ich zgodnie z metodologią GRADE (*Grading of Recommendations, Assessment, Development and Evaluation*), opisanym w CoSTR 2015 (*Consensus on Science and Training Recommendations*)⁴. Podsumowuje on nowe zalecenia terapeutyczne dotyczące szkolenia i implementacji. Rozdział ten obejmuje również podstawowe zasady ERC dotyczące szkoleń i nauczania zarówno podstawowych, jak i zaawansowanych zabiegów resuscytacyjnych. Mocny nacisk położono na nauczanie umiejętności pozamerytorycznych (np. umiejętność komunikacji, praca w zespole i kierowanie zespołem). Rozdział zawiera także portfolio kursów ERC, przedstawiono również perspektywy badań naukowych z zakresu nauczania resuscytacji oraz rozwoju kursów w przyszłości.

Opóźnienie w dostarczaniu materiałów edukacyjnych i oddelegowaniu personelu na szkolenia zostały zidentyfikowane jako ograniczenie we wdrażaniu poprzednich wytycznych⁵⁻⁷. Dlatego ERC starannie zaplanowała proces tłumaczenia i rozpowszechniania wytycznych, a także materiałów szkoleniowych do wszystkich kursów, aby umożliwić wprowadzenie Wytycznych resuscytacji 2015 we właściwym terminie. Rozdział ten zawiera podstawy skutecznej strategii nauczania w celu poprawy edukacji w resuscytacji.

Podsumowanie zmian w stosunku do Wytycznych resuscytacji 2010

Poniżej przedstawiono podsumowanie najważniejszych nowych poglądów lub zmian w zaleceniach dotyczących nauczania, implementacji i zespołów od czasu Wytycznych 2010 ERC.

Szkolenie

- Zastosowanie manekinów o wysokiej wiarygodności klinicznej zapewnia większy realizm fizyczny i ich użycie jest popularne wśród szkolących się. Są one jednak droższe od standardowych manekinów, o niższej wiarygodności klinicznej.
- Zaleca się zastosowanie manekinów o wysokiej wiarygodności klinicznej w centrach szkoleniowych, które dysponują środkami na ich zakup i utrzymanie. Jednakże użycie manekinów o niższej wiarygodności klinicznej jest właściwie niezależne od poziomu szkolenia na kursach ERC.
- Urządzenia przekazujące informację zwrotną podczas RKO są przydatne, aby poprawić częstotliwość uciśnień, ich głębokość, relaksację klatki piersiowej oraz położenie rąk. Urządzenia emitujące dźwięk poprawiają jedynie częstotliwość uciśnień i mogą mieć niekorzystny wpływ na głębokość uciśnień, jeśli ratownik skoncentruje się na częstotliwości. Jak dotąd nie ma dowodów naukowych pozwalających połączyć zastosowanie na kursach ERC urządzeń emitujących dźwięk z poprawą wyników końcowych.
- Odstępy czasu pomiędzy szkoleniami przypominającymi będą się różnić w zależności od adresatów szkolenia (np. laicy lub pracownicy ochrony zdrowia). Wiadomo, że umiejętności potrzebne do prowadzenia RKO pogarszają się w ciągu miesięcy od szkolenia, dlatego też strategia corocznych szkoleń przypominających może być niewystarczająca. Podczas gdy optymalny czas przerwy pomiędzy szkoleniami nie jest znany, korzystne mogą okazać się częste szkolenia przypominające „w małych dawkach”.
- Szkolenie w zakresie umiejętności pozamerytorycznych (*Non-technical Skills*) (m.in. umiejętność komunikacji, kierowania zespołem i bycia członkiem zespołu) jest

istotnym dodatkiem do szkolenia z zakresu umiejętności merytorycznych. Ten typ szkolenia powinien być włączony do kursów resuscytacyjnych.

- Dyspozytorzy pogotowia ratunkowego mają istotną rolę do odegrania podczas instruowania laików, w jaki sposób prowadzić RKO. Wymaga ona dedykowanego szkolenia, aby mogli wydawać jasne i skuteczne instrukcje w stresującej sytuacji.

Implementacja

- Wykazano, że *debriefing* w oparciu o dane oraz skoncentrowany na przeprowadzonych działaniach wpływa na poprawę działania zespołów resuscytacyjnych. Zdecydowanie zaleca się jego zastosowanie zespołom leczącym pacjentów z zatrzymaniem krążenia.
- Należy zachęcać do tworzenia lokalnych systemów działania, uwzględniając centra leczenia pacjentów po zatrzymaniu krążenia, ponieważ wiąże się to ze zwiększonym odsetkiem przeżyć i poprawą stanu neurologicznego u osób po pozaszpitalnym zatrzymaniu krążenia.
- Wykorzystanie innowacyjnych technologii i mediów społecznościowych może okazać się korzystne dla wdrożenia szybkiej odpowiedzi na pozaszpitalne zatrzymanie krążenia. Opracowuje się również nowatorskie systemy w celu zaalarmowania świadków zdarzenia o miejscu, gdzie znajduje się najbliższy automatyczny defibrylator zewnętrzny (AED). Należy zachęcać do wykorzystywania każdej technologii, która może przyspieszyć podejmowanie RKO przez świadków zatrzymania krążenia i umożliwić szybki dostęp do najbliższego AED.
- „System ratuje życie” (*„It takes a system to save a life”*). [<http://www.resuscitationacademy.com/>] Systemy opieki zdrowotnej odpowiedzialne za leczenie pacjentów z zatrzymaniem krążenia (np. organizacje pomocy doraźnej, centra leczenia pacjentów po zatrzymaniu krążenia) powinny audytować swoje działania, aby zapewnić leczenie pozwalające na osiągnięcie możliwie najwyższego odsetka przeżyć.

Podstawowy poziom szkolenia

Kogo szkolić

Podstawowe zabiegi resuscytacyjne BLS (*Basic Life Support*) są kamieniem węgielnym resuscytacji i dobrze udokumentowano, że prowadzona przez świadków RKO jest kluczowa dla przeżycia osoby z pozaszpitalnym zatrzymaniem krążenia. Uciśnięcia klatki piersiowej oraz wczesna defibrylacja są głównymi determinantami przeżycia w pozaszpitalnych zatrzymaniach krążenia. Ponadto istnieją dowody naukowe, że wprowadzenie kursów dla laików poprawiło odsetek przeżyć po 30 dniach i po roku^{8,9}.

Dlatego też zasadniczym celem edukacyjnym w resuscytacji powinny być kursy RKO dla laików. Istnieją dowody naukowe, że szkolenia laików w zakresie BLS pozwalają skutecznie zwiększyć liczbę osób chcących podjąć BLS w sytuacji rzeczywistej. Pojęcie „laicy” jest szerokie, obejmuje osoby bez żadnego formalnego przygotowania medycznego, jak również te, od których można oczekiwać przepro-

wadzenia RKO (np. pracownicy ochrony, osoby udzielające pierwszej pomocy). Pomimo większej dostępności kursów dla laików wciąż istnieje wśród nich niechęć do przeprowadzania RKO. Najczęściej wymieniane przyczyny to: strach przed infekcją, obawa przed niewłaściwym przeprowadzeniem RKO oraz lęk przed prawnymi implikacjami¹³.

Kursy przeznaczone dla członków rodzin pacjentów z grupy wysokiego ryzyka mogą zmniejszyć niepokój zarówno pacjenta, jak i jego krewnych, zwiększyć emocjonalne przystosowanie oraz dać uczucie pewności, że jest się w stanie rozpocząć RKO. Najnowsze dowody wskazują, że dla populacji wysokiego ryzyka (np. obszary, gdzie występuje wysokie ryzyko zatrzymania krążenia i niski wskaźnik reakcji świadków zdarzenia) można zidentyfikować swoiste czynniki, ułatwiające przeprowadzenie celowanych szkoleń w oparciu o specyficzne cechy społeczności^{14,15}. Zostało udowodnione, że potencjalni ratownicy w tych populacjach niechętnie starają się o kursy na własną rękę, ale w trakcie szkoleń zdobywają umiejętności z zakresu BLS i/lub odpowiednią wiedzę¹⁶⁻¹⁸, chcą być szkoleni i chętnie dzielą się umiejętnościami z innymi^{16,17,19-21}.

Większość badań naukowych dotyczących nauczania resuscytacji przeprowadzono na podstawie szkolenia dorosłych ratowników w zakresie resuscytacji dorosłych. Szkolenie dzieci i młodych dorosłych wymaga prawdopodobnie innego podejścia, jednakże trzeba przeprowadzić więcej badań, aby określić najlepsze metody szkolenia tych grupy w zakresie podstawowych zabiegów resuscytacyjnych²².

Jednym z najważniejszych kroków, które trzeba podjąć, aby zwiększyć odsetek przeprowadzania resuscytacji wśród świadków zdarzenia oraz aby poprawić przeżycia na całym świecie, jest nauczanie wszystkich dzieci w szkołach. American Heart Association zaleciła w 2011 r. obowiązkowe szkolenia z zakresu resuscytacji w amerykańskich szkołach²³. Wcześniejsze doświadczenia z nauczania RKO uczniów w Seattle w przeciągu 3 dekad pozwoliło stwierdzić znaczne zwiększenie częstotliwości przeprowadzania RKO przez świadków zdarzenia oraz zwiększenie odsetka przeżyć. Podobnie skandynawskie programy resuscytacyjne dla szkół informują o znacznie większej częstotliwości resuscytacji²⁴. Można to łatwo osiągnąć poprzez kształcenie dzieci w wymiarze zaledwie dwóch godzin rocznie, rozpoczynając szkolenie w wieku 12 lat²². W tym wieku uczniowie są nastawieni pozytywnie do nauki resuscytacji. Zarówno osoby z wykształceniem medycznym, jak i nauczyciele należy odpowiednio przeszkolić, aby mogli zmaksymalizować potencjał dzieci²⁵. Uczniowie i ich nauczyciele są multiplikatorami resuscytacji w środowisku prywatnym i obszarze społecznym, ponieważ dzieci przekazują swoją wiedzę członkom swoich rodzin. Odsetek osób przeszkolonych w społeczeństwie znacząco wzrośnie na przestrzeni dłuższego okresu czasu, prowadząc do zwiększenia częstotliwości resuscytacji przeprowadzanych przez laików²⁶.

Personel ochrony zdrowia pracujący na różnych stanowiskach społecznych w systemie ratownictwa medycznego, oddziałach szpitalnych ogólnych oraz oddziałach intensywnej opieki medycznej powinien być nauczany prowadzenia RKO. Niska jakość uciśnięć klatki piersiowej jest częstym zjawiskiem, wynikającym zarówno z nieprawidłowej głąbo-

kości, jak i częstotliwości, również przerwy przyczyniają się do obniżenia skuteczności RKO²⁷. Biorąc pod uwagę, że niska jakość uciśnięć wiąże się z niższym odsetkiem przeżyć, wszystkie kursy resuscytacyjne powinny się koncentrować na tych właśnie elementach.

Wykazano, że dobrze wyszkoleni dyspozytorzy pogotowia ratunkowego są w stanie usprawnić RKO przeprowadzaną przez świadka zdarzenia oraz wyniki końcowe pacjenta²⁸. Jednak istnieją obawy dotyczące możliwości rozpoznania przez nich zatrzymania krążenia, w szczególności w odniesieniu do oddechów agonalnych²⁹. W rezultacie kursy przeznaczone dla dyspozytorów medycznych powinny skupiać się na identyfikacji i znaczeniu oddechów agonalnych³⁰ oraz na znaczeniu drgawek jako objawu zatrzymania krążenia. Dodatkowo dyspozytorów medycznych należy nauczać przekazywania świadkom zdarzenia uproszczonych instrukcji, jak prowadzić RKO³⁰.

Jak szkolić

Programy nauczania BLS/AED powinny być dostosowane do docelowych odbiorców oraz możliwie uproszczone. Zwiększony dostęp do różnego typu szkoleń (np. z użyciem mediów cyfrowych i *on-line*, kursy prowadzone przez instruktorów) i samodzielna nauka pozwoliły stworzyć alternatywne metody nauczania zarówno laików, jak i profesjonalistów. Skuteczność nauczania z wykorzystaniem różnych metod w różnych proporcjach pozostaje nieznana i wymaga dalszych badań nie tylko, aby znaleźć zależność bezpośrednich wyników szkolenia od metodologii nauczania, ale również aby zidentyfikować wpływ na wyniki końcowe w przypadku zatrzymania krążenia w życiu realnym. Kurs powinien być dostosowany do potrzeb różnych odbiorców i wykorzystywać różnorodne metody nauczania tak, aby zapewnić przyswojenie i zapamiętanie wiedzy i umiejętności dotyczących resuscytacji. Programy do samokształcenia z instruktażem, z synchronicznym lub asynchronicznym wykonywaniem ćwiczeń (np. wideo, DVD, kurs *on-line*, komputer udzielający informacji zwrotnej podczas ćwiczeń) zdają się być skuteczną alternatywą dla kursów BLS prowadzonych przez instruktorów, przeznaczonych zarówno dla laików, jak i pracowników systemu ochrony zdrowia³¹⁻³⁵.

Osoby, od których oczekuje się, że będą często prowadzić RKO, muszą znać aktualne wytyczne i umieć efektywnie je wykorzystywać, pracując w multidyscyplinarnych zespołach. Takie osoby potrzebują kompleksowych szkoleń zarówno z zakresu umiejętności merytorycznych, jak i pozamerytorycznych (praca w zespole, kierowanie zespołem, umiejętność komunikacji)^{36,37}.

Programy nauczania podstawowych zabiegów resuscytacyjnych i AED

Jak wskazują dowody, laicy są w stanie nie tylko efektywnie uczyć się RKO, ale również przyswoić wiedzę o używaniu AED³⁸. Wprowadzenie programów publicznego dostępu do defibrylacji (*Public Access Defibrillator* – PAD) pokazało skuteczność laików w przeprowadzaniu defibrylacji³⁹. Pozostaje jednak pytanie, czy laicy potrzebują szkoleń do używania AED, czy potrafią użyć ich bez wcześniejszego treningu⁴⁰. Programy nauczania podstawowych zabiegów re-

suscytacyjnych i AED powinny być dostosowane do docelowych odbiorców oraz możliwie uproszczone. Niezależnie od wybranej metodologii w programach nauczania BLS i AED następujące elementy powinny być uważane za kluczowe:

- Gotowość do podjęcia RKO, włączając świadomość ryzyka, związanego z osobą i środowiskiem.
- Rozpoznanie utraty przytomności, oddechów określanych jako *gaspings* lub oddechów agonalnych u osób nie reagujących na bodźce, udrożnienie dróg oddechowych i ocenę oddychania w celu potwierdzenia zatrzymania krążenia^{41,42}.
- Dobrej jakości uciśnięcia klatki piersiowej (pod względem częstotliwości, głębokości, pełnego powrotu do wyjściowego kształtu oraz minimalizowania przerw w uciśnięciach) i oddechy ratownicze (czas wykonywania wdechu i objętość).
- Informacja zwrotna/instrukcje (informacja zwrotna od osoby z zespołu resuscytacyjnego i/lub urzędzeń) podczas szkoleń z RKO w celu poprawy przyswajania umiejętności i ich utrwalania w trakcie kursów podstawowych zabiegów resuscytacyjnych⁴³.

Nauczanie standardowej RKO w porównaniu z RKO z wyłącznym uciskaniem klatki piersiowej

Rola standardowej RKO w porównaniu z RKO z wyłącznym uciskaniem klatki piersiowej została omówiona w rozdziale poświęconym podstawowym zabiegom resuscytacyjnym tych Wytycznych ERC⁴². Sugeruje się uproszczone podejście, oparte na zasadach edukacji, aby umożliwić przeszkolenie wszystkich obywateli w zakresie RKO:

- Minimalnym wymogiem jest, aby wszystkich obywateli nauczać, w jaki sposób wykonywać uciśnięcia klatki piersiowej.
- W warunkach idealnych wszyscy obywatele powinni być uczeni umiejętności pełnej RKO (uciśnięcia klatki piersiowej i oddechy ratownicze w stosunku 30:2).
- Jeżeli szkolenie odbywa się w ograniczonym czasie lub w szczególnych okolicznościach (np. instrukcje przekazywane telefonicznie świadkowi zdarzenia przez dyspozytora pogotowia ratunkowego, zdarzenia masowe, kampanie publiczne, szybko rozpowszechniane w internecie filmy wideo), powinno koncentrować się na RKO z wyłącznym uciskaniem klatki piersiowej. Lokalne społeczności mogą rozważyć własne podejście na podstawie epidemiologii lokalnej populacji, norm kulturowych oraz częstotliwości reakcji świadków zdarzenia.
- Osoby przeszkolone początkowo w zakresie RKO z wyłącznym uciskaniem klatki piersiowej można nauczać wentylacji w trakcie kolejnego szkolenia. W warunkach idealnych osoby te należałoby przeszkolić w wykonywaniu RKO z wyłącznym uciskaniem klatki piersiowej, a następnie zaoferować szkolenie obejmujące uciskanie klatki piersiowej i wentylację podczas tej samej sesji szkoleniowej.
- Laicy, którzy mają obowiązek udzielenia pomocy, jak np. osoby zatrudnione do udzielania pierwszej pomocy, pracownicy ochrony czy opiekuni, powinni być nauczani standardowej RKO, tzn. uciśnięć klatki piersiowej i wentylacji.

- W przypadku resuscytacji dzieci należy ratowników zachęcać, aby zastosowali jakąkolwiek znaną sobie sekwencję stosowaną u dorosłych, ponieważ wyniki końcowe są gorsze, jeśli nie podejmie się żadnych działań. Osoby niebędące specjalistami, które chciałyby nauczyć się resuscytacji dzieci ze względu na odpowiedzialność za ich zdrowie (np. rodzice, nauczyciele, pielęgniarze szkolne, pracownicy ochrony), powinni być uczone, że zaleca się modyfikację podstawowych zabiegów resuscytacyjnych stosowanych u dorosłych, tzn. wykonanie najpierw pięciu oddechów ratunkowych, a następnie prowadzenie RKO przez około jedną minutę przed udaniem się po pomoc, jeżeli nie ma nikogo, kto mógłby ją wezwać⁴⁴.

Metody nauczania podstawowych zabiegów resuscytacyjnych i AED

Istnieje wiele metod nauczania podstawowych zabiegów resuscytacyjnych i AED. Tradycyjnie kursy prowadzone przez instruktorów pozostają najczęściej używaną formą⁴⁵. W porównaniu do tradycyjnych kursów prowadzonych przez instruktorów dobrze opracowane programy samokształcenia (np. wideo, DVD, informacja zwrotna przekazywana za pomocą komputera), w których udział instruktorów jest mniejszy, mogą stanowić skuteczną alternatywę nauczania laików i pracowników ochrony zdrowia podstawowych zabiegów resuscytacyjnych, w szczególności nauczania laików umiejętności stosowania AED^{18,33,34,46-49}.

Jeżeli nie ma dostępu do szkoleń prowadzonych przez instruktorów, dopuszczalną praktyką są kursy samokształcenia w zakresie użycia AED. Krótkie wideo/komputerowe programy samokształcenia z minimalnym udziałem lub bez udziału instruktora, w trakcie których odbywają się synchronicznie, interaktywne ćwiczenia z użyciem AED (ćwiczenia podczas oglądania), można uważać za skuteczną alternatywę dla kursów AED prowadzonych przez instruktorów^{48,50,51}.

Co więcej, wiadomo, że ratownicy mogą używać AED bez formalnego przeszkolenia. Wykazano, że nawet jeśli AED znajduje się w pobliżu, nie gwarantuje to jego użycia⁵². Dlatego wskazanie do prowadzenia szkoleń stanowi fakt, iż zwiększają one ogólną świadomość na temat użycia AED i korzyści wynikających z jego zastosowania, a także stanowią forum, które może posłużyć do obalenia mitów dotyczących ich użycia (np. przekonanie, że mogą być szkodliwe).

Czas trwania i częstotliwość powtarzania kursów podstawowych zabiegów resuscytacyjnych i AED prowadzonych przez instruktorów

Optymalny czas trwania prowadzonych przez instruktorów szkoleń BLS i AED nie został określony i może się różnić w zależności od grupy uczestników (np. laicy lub pracownicy ochrony zdrowia; wcześniej odbyte kursy), programu, stosunku liczby instruktorów do liczby uczestników, czasu trwania zajęć praktycznych i sposobu przeprowadzania oceny końcowej. Większość badań wskazuje na to, że umiejętności RKO zanikają w przeciągu 3 do 6 miesięcy po pierwszym kursie^{33,46,53-55}. Umiejętności AED są zapamiętywane na dłużej niż same umiejętności BLS^{56,57}.

Mimo iż istnieją dowody naukowe, że wprowadzenie krótkich, intensywnych szkoleń o większej częstotliwości może potencjalnie wzmocnić nauczanie BLS i zredukować zanikanie umiejętności, potrzeba więcej badań, aby to potwierdzić^{53,55-57}.

Aktualne dowody naukowe pokazują, iż czynności wykonywane podczas stosowania AED (np. szybkość użycia, prawidłowe umieszczenie elektrod) można poprawić dzięki krótkim szkoleniom dla laików i pracowników ochrony zdrowia^{49,58-60}. Wykazano, że krótki, intensywny, przyłózkowy trening z RKO podczas symulacji zatrzymania krążenia⁶¹, trwający 2 minuty, poprawia jakość RKO niezależnie od sposobu szkolenia (obecność instruktora i/lub automatycznie wygenerowana informacja zwrotna) u uczestników kursu podstawowych zabiegów resuscytacyjnych u dzieci i poprawia dalsze nauczanie⁶².

Wykazano, że szkolenia, prowadzone przez rekrutujące się spośród uczestniczących w szkoleniach osoby bez wykształcenia medycznego (peer-led) są efektywnym sposobem nauczania BLS. Osoby te nauczanie i ocenę prowadzą w sposób kompetentny, są łatwiej dostępne i mniej kosztowne niż personel kliniczny. Tacy studenci-instruktorzy rozwijają umiejętności nauczania, oceny, organizacyjne oraz umiejętności potrzebne do prowadzenia badań naukowych. Ciągłość nauczania staje się możliwa dzięki planowaniu sukcesji nauczania i spójnemu kierowaniu. Analiza szkoleń z BLS prowadzonych w ten sposób podczas 15 lat w szkole medycznej dużego uniwersytetu wykazała, że takie programy mogą dawać większą satysfakcję uczestnikom, a wyniki nauczania są podobne jak w przypadku wcześniej prowadzonych sesji opartych o klasyczne wykłady⁶³.

Ponieważ istnieją dowody, że częste szkolenia poprawiają umiejętności z zakresu RKO, pewność siebie osób podejmujących RKO oraz chęć jej podejmowania, zaleca się, aby organizacje i osoby indywidualne analizowały potrzeby częstszych szkoleń przypominających w oparciu o prawdopodobieństwo wystąpienia zatrzymania krążenia w ich okolicy. Szkolenia przypominające dla osób, które ukończyły kurs BLS powinny się odbywać co najmniej co 12–24 miesiące. Należy rozważyć w niektórych okolicznościach dodatkowe, częste, krótkie szkolenia uaktualniające lub przypominające. Zaleca się osobom, które z większym prawdopodobieństwem zetkną się z zatrzymaniem krążenia, aby rozwały częstszy udział w szkoleniach, ponieważ dowody naukowe wskazują, że zanikanie umiejętności następuje w ciągu 3–12 miesięcy po szkoleniu z BLS^{33,46,53,54,56,64}. Istnieją również dowody, że częste szkolenia poprawiają umiejętności potrzebne do wykonywania RKO^{34,65-69}, pewność siebie osób podejmujących RKO⁶⁵ i chęć podejmowania RKO³⁴.

Zastosowanie urządzeń przekazujących instrukcje głosowe/informację zwrotną podczas szkolenia

Należy rozważyć zastosowanie urządzeń przekazujących instrukcje głosowe/informację zwrotną podczas szkoleń z RKO, przeznaczonych zarówno dla laików, jak i pracowników ochrony zdrowia. Urządzenia mogą wydawać instrukcje (m.in. sygnał, aby wdrożyć działanie, np. metronom określający częstotliwość uciśnień lub głosową informację zwrotną), przekazywać informację zwrotną (np. po

wykonaniu działania informacje o jego efekcie, przykładem może być wyświetlana wizualnie informacja o głębokości uciśnięć klatki piersiowej) lub używać kombinacji instrukcji i informacji zwrotnych. Nauczanie z użyciem takich urządzeń przekazujących instrukcje głosowe/informację zwrotną może poprawić umiejętność prowadzenia RKO⁷⁰. Instruktorzy i ratownicy powinni mieć świadomość, że informacje co do głębokości uciśnięć klatki piersiowej, prowadzonych na ściślimym podłożu (np. materac), z urządzeń przekazujących instrukcje głosowe/informację zwrotną mogą być zawyżone^{71,72}.

Systematyczna ocena doniesień naukowych w oparciu o badania zarówno na manekinach, jak i z udziałem ludzi, w których wykorzystywano urządzenia przekazujące audio-wizualną informację zwrotną podczas resuscytacji, pozwala stwierdzić, że ratownicy wykonujący uciśnięcia klatki piersiowej osiągalni parametry bliższe rekomendowanym. Jednak nie ma dowodów, że przekłada się to na poprawę wyników końcowych leczenia pacjentów⁷³. Stwierdzono znaczną zmienność dotyczącą skuteczności urządzeń przekazujących informacje zwrotne w podnoszeniu jakości RKO⁷⁴⁻⁷⁶.

Zaawansowany poziom szkoleń

Kursy na poziomie zaawansowanym są adresowane głównie do personelu medycznego. Generalnie obejmują one wiedzę, umiejętności oraz nastawienie potrzebne do funkcjonowania jako członek (i ewentualnie kierownik) zespołu resuscytacyjnego.

Szkolenia przedkursowe i możliwe alternatywne strategie, służące poprawie szkoleń z zakresu RKO

Można użyć różnych metod, aby przygotować kandydatów, zanim wezmą udział w kursie zabiegów resuscytacyjnych. Obejmują one lekturę materiałów przedkursowych w formie podręcznika i/lub materiałów *e-learningowych*. Wprowadzenie do prac przygotowawczych wstępnych testów może dodatkowo podnieść wartość tych materiałów⁷⁷⁻⁸². Przykładem może być program *e-learningowy* dla kursów ALS udostępniony przed kursem na płycie CD, który został dobrze odebrany przez uczestników. Oceniono, że pomaga on zrozumieć kluczowe obszary wiedzy przekazywanej podczas kursów ALS, jednakże nie wykazano wyższości w zdobywaniu umiejętności poznawczych lub psychomotorycznych w porównaniu ze standardową symulacją zatrzymania krążenia^{83,84}.

Pojawiły się dowody dotyczące mieszanych modeli nauczania (niezależny *e-learning* połączony ze skróconym czasem trwania kursu prowadzonego przez instruktora). Pilotażowy, mieszany model nauczania ALS, włączając *e-learning*, prowadził do niższego o 5,7% odsetka zdanych scenariuszy testowych z zatrzymania krążenia, jednak rezultaty podczas oceny wiedzy i umiejętności były podobne, natomiast koszty zredukowano o więcej niż połowę. Nie było istotnej różnicy w ogólnej zdawalności kursu⁸⁵. Ten powstały w Wielkiej Brytanii *e-learningowy* kurs ALS został następnie rozpowszechniony i późniejsze badanie 27 170 kandydatów wykazało jego równorzędność w stosunku do tradycyjnego nauczania, prowadzonego przez instruktora⁸⁶.

Kandydaci, zanim wzięli udział w jednodniowym, zmodyfikowanym kursie ALS, prowadzonym przez instruktorów, musieli ukończyć *on-line* 6–8-godzinny program *e-learningowy*. Punktacja uzyskana podczas testu MCQ, zarówno przed, jak i po kursie *e-ALS* była istotnie wyższa, zdawalność w pierwszym podejściu do testu na symulowanym scenariuszu klinicznym CAS-test wyższa w porównaniu ze standardowym kursem ALS (ogólna zdawalność podobna dla obu kursów). Biorąc pod uwagę korzyści, takie jak większa samodzielność kandydatów, większa opłacalność, mniejsze obciążenie instruktora i zwiększona standaryzacja materiałów kursowych, te doniesienia zachęcają do dalszego rozpowszechniania *e-learningowych* kursów z RKO.

Zasady nauczania

Umiejętności potrzebnych do prowadzenia RKO można nauczać stopniowo: oddzielenie elementów umiejętności poprzez zademonstrowanie w czasie rzeczywistym, wyjaśnienie faktów, wykonanie tych czynności przez uczestników i dalsze ćwiczenia, aby ułatwić wizualizację, zrozumienie, procesy poznawcze i samo wykonanie umiejętności. Żadne badania nie wykazały przewagi innych stopniowych podejść pomimo istnienia przesłanek teoretycznych^{87,88}.

Podstawy użycia symulacji do nauczania na kursach zaawansowanych

Symulacja jest integralną częścią szkoleń resuscytacyjnych. Systematyczny przegląd i metaanaliza 182 badań z udziałem 16 636 uczestników szkoleń resuscytacyjnych, prowadzonych w oparciu o symulację, wykazały poprawę wiedzy i umiejętności w stosunku do szkoleń bez symulacji⁸⁹.

Szkolenia symulacyjne mogą być wykorzystane w celu przeszkolenia całej gamy ról, począwszy od osób udzielających pierwszej pomocy aż po członka zespołu resuscytacyjnego i w końcu kierownika zespołu resuscytacyjnego. Można je wykorzystywać do nauczania zarówno indywidualnego, jak i zespołowego zachowania. Istotnym dopełnieniem tego podejścia jest informacja zwrotna (*debriefing*), pojawiająca się w podsumowaniu scenariusza.

Za wyjątkiem szkoleń symulacyjnych z udziałem aktorów podczas większości szkoleń używa się specjalnie do tego celu przygotowanych manekinów. Manekiny o wysokiej wiarygodności klinicznej mogą zaprezentować objawy kliniczne, parametry życiowe, fizjologiczną odpowiedź na interwencje (poprzez interfejs w komputerze) oraz umożliwić przeprowadzanie procedur przez zespół (np. wentylacja workiem samorozprężalnym i maską twarzową, intubacja, założenie dostępu dożylnego lub doszpikowego)⁹⁰. Wydaje się, że szkolenia symulacyjne wykorzystujące manekiny o wysokiej wiarygodności klinicznej tylko nieznacznie poprawiają wyniki szkolenia w zakresie wykonywania umiejętności na zakończenie kursu w porównaniu do szkoleń wykorzystujących manekiny o niskiej wiarygodności klinicznej⁹¹.

Biorąc pod uwagę realizm fizyczny, manekiny wysokiej wiarygodności klinicznej są bardziej popularne wśród kandydatów i kadry instruktorskiej, ale są one również dużo droższe. Brak jednak dowodów, że uczestnicy kursów ERC uczą się RKO więcej lub lepiej, kiedy używają manekinów o wysokiej wiarygodności. Mając to na uwadze, można uży-

wać manekinów o wysokiej wiarygodności klinicznej, jednak w momencie, kiedy nie są dostępne, użycie manekinów o niskiej wiarygodności klinicznej na kursach zaawansowanych zabiegów resuscytacyjnych, jest dopuszczalne.

Przestrzeganie rzeczywistych, 2-minutowych cykli podczas symulacji zaawansowanych zabiegów resuscytacyjnych jest istotną częścią wirtualnej rzeczywistości. Ważne jest, aby w sposób zamierzony nie skracać czasu trwania cykli RKO po to, by zwiększyć liczbę scenariuszy⁹².

Nowe metody nauczania dają obiecujące perspektywy na przyszłość, ale potrzeba więcej badań, zanim zostaną zaadaptowane na większą skalę. Szczególnym przykładem mogą być odpowiednie stwierdzenia połączone z określonymi czynnościami stosowane w trakcie nauczania, jak np. „Nie ma tętna, rozpoczynam uciskanie klatki piersiowej”, które generalnie przyspieszają działania (np. uciskanie klatki piersiowej)⁹³. Innym przykładem jest szkolenie *Rapid Cycle Deliberate Practice*, które wiązało się z poprawą u rezydentów pediatrii umiejętności potrzebnych podczas resuscytacji⁹⁴. Po wstępnym scenariuszu bez przerw i *debriefingu* kolejne scenariusze krótkie są przerywane w określonych punktach, aby udzielić informacji zwrotnej odnośnie do określonych procedur lub działań.

Szkolenia z zakresu umiejętności pozatechnicznych (Non-technical Skills – NTS), włączając kierowanie zespołem i pracę zespołów w celu poprawy wyników RKO

Przeprowadzenie udanej resuscytacji jest w większości przypadków działaniem zespołowym i podobnie jak każda inna umiejętność jest oparte na skutecznej pracy zespołowej i kierowaniu zespołem, co wymaga treningu^{95,96}. Przykładowo, wdrażanie programów szkoleń dla zespołów zaowocowało poprawą przeżywalności w zatrzymaniu krążenia u dzieci⁹⁷ i u pacjentów po zabiegach chirurgicznych w szpitalach⁹⁸.

Szkolenia z zakresu umiejętności pozatechnicznych, takich jak skuteczna komunikacja, świadomość sytuacji, umiejętność kierowania zespołem i bycia członkiem zespołu, ze świadomym użyciem zasad postępowania w zdarzeniach krytycznych podczas symulacji pokazały możliwość przeniesienia tej wiedzy w praktykę kliniczną^{99,100}. Wykazano poprawę działania zespołów resuscytacyjnych podczas zatrzymania krążenia w sytuacjach realnych lub podczas symulowanych scenariuszy szpitalnych, gdy do kursów na poziomie zaawansowanym dodawano szkolenia dla zespołów lub kierowników zespołów¹⁰¹⁻¹⁰⁵. Poprzez przeprowadzanie szkoleń w środowisku możliwie wiernie oddającym realia życia codziennego można koncepcje dotyczące pracy zespołowej dostosować do wymogów i oczekiwań danej jednostki^{106,107}.

Dedykowane szkolenie dla zespołu może poprawić jego działanie, umiejętność kierowania zespołem oraz podział zadań, a efekty mogą utrzymywać się aż do roku^{95,96,101,102,108-112}. Z drugiej strony nie wykazano, aby szkolenia dla kierowników zespołów jako dodatek do umiejętności prowadzenia RKO poprawiało rzeczywiste umiejętności¹¹³.

Opracowano, sprawdzono przydatność i zarekomendowano narzędzia oceny (głównie listy kontrolne) dotyczące pojedynczych członków zespołów. Istnieją skale do oce-

ny działania zespołów, których można następnie użyć w celu przekazywania informacji zwrotnej, dotyczącej jego osiągnięć¹¹⁴⁻¹¹⁷.

Odstępy czasowe między szkoleniami i ocena kompetencji

Istnieje mało dowodów naukowych dotyczących zdolności zapamiętywania wiedzy po kursach ALS¹¹⁸. Uważa się, że u osób uczących się, dysponujących większym doświadczeniem klinicznym poprawia się długoterminowe zapamiętywanie wiedzy i umiejętności^{119,120}. Pisemne testy na kursach ALS nie są wiarygodnym czynnikiem prognostycznym wykorzystania umiejętności w praktyce i nie mogą być substytutem demonstrowania umiejętności klinicznych^{121,122}. Ocenianie na koniec szkolenia wydaje się mieć korzystny wpływ na dalszą wydajność działania i zapamiętywanie^{123,124}.

Pojawia się coraz więcej dowodów, że często powtarzane szkolenia w „małych dawkach” z wykorzystaniem manekinów w miejscu pracy mogą obniżyć koszty, zredukować całkowity czas szkoleń przypominających, a także wydają się być preferowane przez uczestników szkolenia^{125,126}. Szkolenia przypominające są niezmiennie potrzebne dla zachowania wiedzy i umiejętności, jednakże optymalna częstotliwość tego typu szkoleń nie jest znana^{125,127-129}.

Sejsje przypominające, wzmacniane symulacjami dziewięć miesięcy po programie szkoleniowym z zakresu resuscytacji noworodków wykazały lepsze umiejętności zespołu podczas wykonywania procedur i działania, oceniane po 15 miesiącach¹³⁰. Praca zespołu została następnie wzmocniona, gdy rezydenci byli zaangażowani podczas resuscytacji w warunkach klinicznych lub podczas zaplanowanych symulacji.

Użycie list kontrolnych, urządzeń przekazujących informację zwrotną i szkoleń w miejscu pracy

Środki poznawcze, takie jak listy kontrolne, mogą poprawić działania zgodne z wytycznymi, o ile nie spowodują opóźnień w rozpoczęciu RKO i używa się właściwych list tak podczas symulacji¹³¹, jak i podczas zatrzymania krążenia w rzeczywistości¹³². Przykładowo, wprowadzenie listy kontrolnej ATLS poprawiło wykonywanie zadań zgodnie z protokołem, ich częstotliwość i szybkość wykonania¹³³. Można uważać, że urządzenia przekazujące informację zwrotną, które zapewniają bezpośrednią informację zwrotną o częstotliwości i głębokości uciśnięć, relaksacji klatki piersiowej i ułożeniu rąk podczas szkolenia, poprawiają poziom przyswajania umiejętności, oceniany na końcu szkolenia^{61,74,76,134-138}. Jeżeli nie są one dostępne, urządzenia emitujące dźwięk (np. muzyka lub metronom) w trakcie szkolenia mogą poprawić tylko częstotliwość uciśnięć. Istnieją dowody, że posługiwanie się urządzeniami emitującymi dźwięk może zmniejszyć głębokość uciśnięć, ponieważ uczestnik szkolenia koncentruje się tylko na częstotliwości¹³⁸⁻¹⁴⁰. Urządzenia przekazujące informację zwrotną lub instrukcje głosowe w czasie RKO poprawiają przyswajanie umiejętności z zakresu RKO oraz zapamiętywanie BLS, mogą być też użyte, aby poprawić właściwe wykonywanie tych podstawowych umiejętności RKO podczas szkoleń zaawansowanych. Jednakże użycie urządzeń przekazujących informację zwrotną lub instrukcje głosowe podczas RKO należy traktować tylko jako część

większego systemu opieki, który powinien zawierać kompleksowe inicjatywy dotyczące poprawy jakości RKO¹⁴¹, a nie tylko pojedyncze interwencje. Symulacje prowadzone w miejscu pracy osób szkolonych dają możliwości szkolenia całych zespołów¹⁴², ale również zapewniają wgląd w przebieg pracy zespołu na poziomie organizacyjnym¹⁴³. Co więcej, szkolenie takie być może łatwiej jest prowadzić dla wszystkich członków interdyscyplinarnych zespołów, a to może poprawić wiedzę o zaawansowanych zabiegach resuscytacyjnych¹⁴⁴, umiejętności¹⁴⁵, pewność siebie i przygotowanie¹⁴², znajomość środowiska¹⁴⁶ oraz pomóc zidentyfikować najczęstsze błędy na poziomie systemu i jednostki^{143,147,148}.

Przekazywanie informacji wstępnych i informacji zwrotnej (briefing i debriefing) po symulacji zatrzymania krążenia

Odprawy dla zespołu (*debriefing*) po symulacji zatrzymania krążenia są istotną częścią procesu nauczania. Jeżeli po symulowanym scenariuszu klinicznym następuje takie zdarzenie, to zachodzi proces uczenia się, w odróżnieniu od symulacji bez informacji zwrotnej¹⁴⁹. Idealna forma informacji zwrotnej nie została jeszcze określona. Badania naukowe nie wykazały różnicy pomiędzy użyciem, lub nie, klipów wideo podczas przekazywania informacji zwrotnej^{150,151}.

Implementacja i wdrażanie zmian

Formułę przetrwania zamyka „Implementacja na poziomie lokalnym”². Połączenie wiedzy medycznej i skutecznego nauczania nie wystarczy, aby poprawić przeżywalność, jeżeli nie zachodzi implementacja lub jest ona nieefektywna. Często implementacja będzie również wymagała pewnego rodzaju zmian w sposobie zarządzania, w celu osadzenia nowych wizji w kulturze lokalnej. Dostatecznie często najłatwiejsze rozwiązania nie będą trwałe i potrzebne mogą się okazać przedłużone negocjacje i dyplomacja. Podstawowym przykładem jest wdrażanie szkoleń RKO do programów nauczania w szkołach. W krajach, w których osiągnięto ten cel, zabrakło to lata, gdy prowadzono kampanie i przekonywano rządy do zaadaptowania zmian. Zmiany mogą być wprowadzane „oddolnie”, jednak aby były one trwałe, zwykle potrzeba inicjatywy z dwóch stron.

W Wytycznych 2010 ERC nie było tego rozdziału, został dodany, aby podkreślić znaczenie implementacji dla poprawy przeżywalności pacjentów po zatrzymaniu krążenia.

Wpływ wytycznych

W każdym kraju implementacja jest oparta w głównej mierze o międzynarodowe wytyczne resuscytacji krążeniowej. Narodowe strategie edukacyjne są zależne od opartych na dowodach naukowych rozwiązań, dotyczących postępowania w zatrzymaniu krążenia. Dlatego najważniejsza powinna być odpowiedź na pytanie, czy wytyczne skutkują jakimiś znaczącymi i lepszymi wynikami. Autorzy przyznają, że występuje konflikt interesów – jeśli udowodnimy, że nasze wytyczne nie przynoszą żadnych namacalnych korzyści, wówczas podajemy w wątpliwość zasadność inwestowania środków w tworzenie tych wytycznych. Dowody naukowe

sugerują korzyści, jeśli uwzględnić przeżywalność do wypisu ze szpitala^{8,152-157}, powrót spontanicznego krążenia^{8,152-156} oraz jakość RKO^{8,154}. Niezależnie od tego prawdopodobieństwo uzyskania korzyści w stosunku do potencjalnej szkody jest wysokie.

Centra leczenia pacjentów po zatrzymaniu krążenia

W ciągu ostatnich kilku lat pojawiły się regionalne ośrodki opieki zdrowotnej prowadzące leczenie stanów, takich jak udary, poważne urazy i zawały serca. Dzieje się tak głównie z powodu centralizacji ograniczonych środków, niezależnie od dowodów naukowych uzyskanych na podstawie badań randomizowanych. Pojawia się jednak coraz więcej dowodów naukowych, że transport pacjentów z pozaszpitalnym zatrzymaniem krążenia do specjalistycznych centrów zatrzymania krążenia może się wiązać z poprawą przeżywalności bez ubytków neurologicznych¹⁵⁸⁻¹⁷¹. Dostępne obecnie badania są niespójne, jeżeli chodzi o specyficzne czynniki, które rzekomo przyczyniały się do poprawy wyników. Należy przeprowadzić więcej badań, aby zidentyfikować konkretne aspekty centrów zatrzymania krążenia, które wpływają na poprawę wyniku, jak również wpływ czasu przejazdu i czy wtórny transport do tych ośrodków pozwoli uzyskać takie same korzyści.

Dla personelu pracowni hemodynamicznych niezbędne są szkolenia symulacyjne, oparte na scenariuszach i szkolenia przypominające, systematyczna praktyka i podejście zespołowe w zakresie obsługi sprzętu. Podczas wprowadzania do praktyki klinicznej urządzeń do automatycznego uciskania klatki piersiowej zaobserwowano istotną różnicę dotyczącą krzywej uczenia się¹⁷². W trakcie przedłużających się zabiegów resuscytacyjnych w pracowni hemodynamicznej wprowadzenie usystematyzowanego podejścia do resuscytacji poprawiło pracę zespołów¹⁷³.

Użycie technologii i mediów społecznościowych

Rozpowszechnienie smartfonów i tabletów doprowadziło do wygenerowania wielu sposobów implementacji poprzez użycie „aplikacji”, a także mediów społecznościowych. Należą one do kilku kategorii:

1. Proste dostarczanie informacji – aplikacje, które wyświetlają algorytmy resuscytacji.
2. Interaktywne dostarczanie informacji – aplikacje, które używają lokalizacji geograficznej użytkownika, aby wyświetlić położenie najbliższego AED.
3. Interaktywna nauka – aplikacje, które angażują użytkownika tworząc wciągające i interaktywne narzędzia edukacyjne (np. Lifesaver) [www.life-saver.org.uk].
4. Mieszane pakiety edukacyjne do szkoleń resuscytacyjnych – program *e-learningowy* ze skróconym szkoleniem z udziałem instruktora udowodnił, że może być równorzędny do standardowych kursów zaawansowanych zabiegów resuscytacyjnych⁸⁶.
5. Urządzenia przekazujące informację zwrotną – użycie akcelerometru w czasie rzeczywistym, aby poprawić

nie tylko częstotliwość i głębokość uciśnień, ale również zgromadzić dane, potrzebne do wygenerowania informacji zwrotnej¹⁷⁴.

6. Systemy powiadamiania i aktywowania świadków zdarzenia – jeśli osoby wyrażają chęć i są w stanie przeprowadzić podstawowe zabiegi resuscytacyjne w społeczności, użycie tych systemów może prowadzić do skrócenia czasu reakcji w porównaniu z czasami osiąganymi przez pogotowie ratunkowe^{175,176}.
7. Wykorzystanie mediów społecznościowych w celu rozpowszechniania informacji na szerszą skalę i podczas kampanii społecznych, mających przynieść zmiany.

Podsumowując, technologia i media społecznościowe są potężnymi wektorami implementacji i wdrażania zmian. Należy zachęcać do ich rozwoju i wykorzystywania, a także analizy, aby ocenić ich rzeczywisty wpływ na przeżywalność.

Ocena działania systemów resuscytacyjnych

Wraz z rozwojem systemów, które mają poprawiać wyniki leczenia zatrzymania krążenia, należy dokładnie oceniać ich skuteczność. Jest to szczególnie ważne w przypadku większych systemów, podlegających oddziaływaniu wielu czynników, z których każdy może przynieść korzyści sam lub w kombinacji z innym. Przykładowo, wykazano, że ocena wpływu centrów leczenia zatrzymania krążenia wymaga dalszych prac.

Ocena działania i implementacja inicjatyw mających na celu poprawę jakości wzmocni systemy, aby uzyskiwały optymalne rezultaty^{103,177-182}.

Przekazywanie informacji zwrotnej dotyczącej resuscytacji w warunkach klinicznych

Przekazywanie informacji zwrotnej przeznaczone dla członków szpitalnych zespołów resuscytacyjnych, dotyczące działań przeprowadzonych podczas faktycznego zatrzymania krążenia (w przeciwieństwie do środowiska szkoleniowego) może wpłynąć na poprawę wyników leczenia. Informacja zwrotna może być przekazywana zarówno w czasie rzeczywistym i w oparciu o dane (np. użycie urządzeń generujących informację zwrotną odnośnie do uciśnień klatki piersiowej), jak i po zdarzeniu i polegać na omówieniu działań w ustrukturyzowany sposób^{103,183}. Idealny sposób przekazywania informacji zwrotnej wciąż nie jest określony, włączając przedział czasu pomiędzy rzeczywistym działaniem a jego omówieniem. Chociaż intuicja podpowiada, aby w ten sposób przekazywać informacje zwrotne dotyczące postępowania w pozaszpitalnym zatrzymaniu krążenia, nie ma dowodów naukowych przemawiających za lub przeciw wynikającym z tego tytułu korzyściom.

Zespoły resuscytacyjne leczące dorosłych

Biorąc pod uwagę łańcuch przeżycia w zatrzymaniu krążenia¹, pierwszym ogniwem jest wczesne rozpoznanie pogor-

szającego się stanu pacjenta i prewencja zatrzymania krążenia. Włożono wiele pracy, aby ocenić rolę zespołów resuscytacyjnych (*Medical Emergence Team* – MET) pod tym względem. Zalecamy ich wykorzystywanie, w szczególności przez systemy o większym natężeniu pracy (np. większa częstotliwość wezwań zespołu resuscytacyjnego, zespoły utworzone przez personel o wyższych kwalifikacjach), ponieważ wiąże się ono ze zmniejszeniem częstotliwości występowania zatrzymania krążenia/oddychania¹⁸⁴⁻¹⁹⁰ i poprawą przeżywalności^{185,187-192}.

Zaleca się, aby takie systemy uwzględniały:

1. Edukację personelu w zakresie oznak pogorszenia stanu pacjenta.
2. Właściwe i regularne monitorowanie czynności życiowych pacjentów.
3. Jasne wytyczne postępowania (np. z wykorzystaniem kryteriów wezwania lub skal wczesnego ostrzegania), aby wspierać personel we wczesnym wykrywaniu pogorszenia stanu pacjenta.
4. Klarowny i jednolity system wzywania pomocy.
5. Kliniczną odpowiedź na wzywanie pomocy.

Szkolenia w warunkach dysponowania ograniczonymi środkami

Istnieje wiele różnych technik nauczania ALS i BLS w warunkach dysponowania ograniczonymi środkami. Należą do nich: symulacja, nauka z wykorzystaniem multimediów, samodzielna nauka, ograniczony instruktaż i samodzielna nauka z wykorzystaniem komputera. Niektóre z tych technik są mniej kosztowne i wymagają mniejszego udziału instruktorów w porównaniu z tradycyjnym modelem nauczania. Niektóre techniki umożliwiają także szersze rozpowszechnienie szkoleń ALS i BLS. Wydaje się więc rozsądne, aby sugerować wykorzystywanie tych strategii w ośrodkach dysponujących ograniczonymi środkami, chociaż optymalna strategia nie została jeszcze określona i będzie się różniła w zależności od kraju¹⁹³⁻¹⁹⁹.

Szkolenia z zakresu etyki i pierwszej pomocy

Wgląd w szkolenia pracowników ochrony zdrowia dotyczące kwestii DNAR i sposobów podejścia do ćwiczenia procedur medycznych na zwłokach osób niedawno zmarłych znajdują się w rozdziale dotyczącym etyki²⁰⁰. Rozdział „Pierwsza pomoc” Wytycznych 2015 ERC zawiera wytyczne dotyczące nauczania pierwszej pomocy i programów szkoleniowych, jak również publicznych kampanii zdrowotnych²⁰¹.

Program kursu resuscytacyjnego ERC

ERC opracowała szeroki wachlarz kursów skierowanych do ratowników na wszystkich poziomach, począwszy od podstawowych zabiegów resuscytacyjnych dla laików po zaawansowane zabiegi resuscytacyjne dla pracowników ochrony zdrowia. Kursy ERC uczą umiejętności podejmowania resuscytacji w warunkach klinicznych na poziomie zgodnym z oczekiwaniami. Poza umiejętnościami resuscytacyjnymi,

nacisk kładzie się również na umiejętności pozamerytoryczne: szkolenie umiejętności kierowania zespołem, zastosowanie zasad etyki i zaawansowanych strategii edukacyjnych, jak również ulepszeń organizacyjnych na poziomie systemu, aby zwiększyć odsetek przeżyć po zatrzymaniu krążenia.

Określone kursy mają na celu nauczanie kompetencji w zakresie RKO, podczas gdy inne szkolą, w jaki sposób ich nauczać.

Kursy ERC koncentrują się na nauczaniu w małych grupach, z dużą liczbą instruktorów w stosunku do kandydatów, stosuje się w trakcie kursów mieszane strategie nauczania, włączając interaktywne dyskusje, warsztaty i praktyczne ćwiczenia umiejętności, a także symulacje z wykorzystaniem manekinów resuscytacyjnych^{202,203}.

Aktualne informacje o kursach ERC są dostępne w zakładce „Zasady kursów ERC” (*ERC course routes*) na stronie internetowej ERC [<https://www.erc.edu/index.php/doclibary/en/>].

Zasady kursów opisują szczegółowo terminologię ERC i definicje; specyfikę organizacji i zarządzania różnymi rodzajami kursów ERC i kontrolę jakości; rozwój instruktora aż do uzyskania statusu dyrektora kursu, instruktora-trenera i edukatora ERC; proces oceny certyfikacji i recertyfikacji ERC; wskazówki ERC profesjonalnego postępowania, włączając procedury skarg.

Etos

Instruktorzy na kursach ERC są przeszkoleni w zakresie nauczania i oceniania. Założeniem jest stworzenie przyjaznego, skoncentrowanego na odbiorcy (szkolenia) środowiska, które sprzyja uczeniu się poprzez wzmacnianie rozumienia przekazywanej wiedzy i zapamiętywania umiejętności. Aby zmniejszyć obawy, zarówno kadrę instruktorską jak i uczestników szkolenia zachęca się do używania imion. Siłą napędową interakcji pomiędzy kadrą instruktorską a uczestnikami szkolenia jest uczenie się poprzez wzajemną wymianę doświadczeń. Zamierzone zmiany w zachowaniu zostają wypracowane poprzez stymulowanie konstruktywnymi i korygującymi informacjami zwrotnymi, jak również poprzez analizę i omówienie przeprowadzonych działań. Aby ulepszyć przekazywanie informacji zwrotnej i zwiększyć wsparcie dla uczestników szkolenia, stosuje się system mentor/podopieczny. Stres jest nieunikniony²⁰⁴, w szczególności podczas oceniania, jednakże celem instruktorów jest umożliwienie uczestnikom szkolenia osiągnięcia jak najlepszych wyników. Końcowym celem szkoleń ERC jest poprawa umiejętności prowadzenia resuscytacji, aby zwiększyć odsetek przeżyć po zatrzymaniu krążenia.

Zarządzanie kursami

Kursy ERC są nadzorowane przez Joint International Course Committee ERC, składający się z przewodniczących International Course Committees dla wszystkich typów kursów ERC (BLS/AED, ILS, ALS, NLS, EPILS/EPALS, GIC) i kierowany przez Board Director for Training and Education. Na poziomie krajowym każda narodowa rada resuscytacji wyznacza krajowego dyrektora kursów dla każdego typu kursu.

ERC stworzyła dostępny za pośrednictwem internetowego systemu zarządzania kursami [<http://courses.erc.edu>]. Osoby chcące uczestniczyć w szkoleniach mogą zapisać się na kurs *on-line* lub skontaktować się z organizatorem kursu i zgłosić zainteresowanie konkretnym szkoleniem. Na zakończenie systemu generuje certyfikaty o unikatowych numerach dla uczestników szkolenia, którzy ukończyli kurs z wynikiem pozytywnym, a także dla każdego członka kadry instruktorskiej. Aby umożliwić kontrolę jakości, dla każdego kursu dostępne są narzędzia oceny. Dostęp do wyników kursów mają narodowe rady resuscytacji, krajowi dyrektorzy kursów i członkowie międzynarodowego komitetu do spraw kursów. Uczestnicy szkolenia, którzy ukończą z wynikiem pozytywnym kursy na poziomie *provider*, uzyskują status *provider* danego szkolenia.

Język

Początkowo kursy ERC były prowadzone w języku angielskim przez międzynarodową kadrę instruktorską. Po przeszkoleniu instruktorów oraz przetłumaczeniu podręczników i materiałów do kursów na różne języki wiele narodowych rad resuscytacji jest teraz w stanie prowadzić lokalne kursy w swoim ojczystym języku. Ważne, aby nie upośledziło to kontroli jakości kursów i procesu rozwoju instruktorów. Proces tłumaczenia nowych wytycznych i materiałów do kursów nie powinien opóźnić wdrażania nowych wytycznych⁵.

Rozwój instruktorów

Osoby, które ukończyły kurs z wynikiem pozytywnym i zademonstrowały wysoki poziom wiedzy i umiejętności podczas kursu i, co ważniejsze, posiadają umiejętność kierowania zespołem, pracy w zespole i wiarygodność kliniczną oraz są elokwentne, zmotywowane i wspierają innych, mogą być zidentyfikowane przez kadrę instruktorską jako potencjalni instruktorzy (*Instructor Potential* – IP). Osoby uzyskujące nominację IP na którymkolwiek zaawansowanym kursie zachęca się do udziału w kursie instruktorskim (*Generic Instructor Course* – GIC). Potencjalni instruktorzy nominowani na kursach BLS/AED będą zapraszani do udziału w kursie instruktorskim BLS/AED.

Za przedstawienie zasad nauczania obowiązujących na kursach ERC w trakcie kursu instruktorskiego GIC odpowiada edukator ERC. Edukator jest osobą, która ukończyła dedykowane szkolenie z zakresu edukacji medycznej i zasad nauczania dorosłych (ERC – *Educator Master Class*).

Od instruktora – kandydata (*Instructor Candidate* – IC) do pełnego instruktora (*Full Instructor* – FI)

Po pozytywnym ukończeniu kursu instruktorskiego GIC potencjalni instruktorzy uzyskują status instruktora kandydata (IC) i będą normalnie uczyć na dwóch kursach typu *provider* pod nadzorem kadry instruktorskiej kursu, otrzymując konstruktywne i korygujące informacje zwrotne odnośnie do swojej pracy, co ma na celu promocję do pełnego instruktora (FI). Taka forma informacji zwrotnej wzmacnia praktykę nauczania podczas GIC i pierwszego kursu typu *provider* jako IC, poprzez formułowanie celów nauczania na kolejne kursy.

Status dyrektora kursu (*Course Director – CD*)

Każdy kurs ERC prowadzi zatwierdzony dyrektor kursu. Dyrektorzy kursów są proponowani oraz zatwierdzani przez swoje narodowe rady resuscytacji lub odpowiednie ICC. Dyrektorami kursów zostają doświadczeni instruktorzy, którzy są wiarygodni klinicznie, prezentują doskonałe cechy jako nauczyciele, mentorzy i egzaminatorzy oraz posiadają umiejętności wymagane do kierowania kadrą instruktorską.

Ogólne zasady kursów ERC

Zawartość kursów ERC

Wszystkie kursy ERC są prowadzone zgodnie z aktualnymi wytycznymi ERC. Każdy kurs ma swój własny podręcznik lub broszurę zawierającą wiedzę wymaganą przed przystąpieniem do kursu. Uczestnicy kursu otrzymują z wyprzedzeniem podręcznik, aby przygotować się do obowiązkowego przed każdym kursem testu (z wyjątkiem BLS/AED, ILS i EPILS), którego celem jest upewnienie się, że kandydaci przeczytali materiały przed przystąpieniem do kursu.

Program wszystkich kursów ERC zawiera interaktywne wykłady i dyskusje w grupach, ćwiczenia/warsztaty w małych grupach, praktyczne nauczanie umiejętności i, w przypadku kursów zaawansowanych, klinicznie ukierunkowane scenariusze symulujące zatrzymanie krążenia i inne stany nagłe. W większości przypadków format kursów obejmuje opcje umożliwiające instruktorom dostosowanie nauczania do lokalnych potrzeb kandydatów.

Kursy natychmiastowych i zaawansowanych zabiegów resuscytacyjnych

Kursy natychmiastowych i zaawansowanych zabiegów resuscytacyjnych są przeznaczone dla pracowników ochrony zdrowia. Programy nauczania mają podstawową zawartość i mogą być dostosowywane do indywidualnych potrzeb osób szkolących się, profilu pacjentów oraz ról pełnionych podczas zatrzymania krążenia przez szkolących się pracowników ochrony zdrowia. Do kluczowych elementów w programach tych kursów należą:

- Prewencja zatrzymania krążenia^{205,206}.
- Wysokiej jakości uciśnięcia klatki piersiowej (pod względem częstotliwości, głębokości, pełnej relaksacji klatki piersiowej i minimalizacji przerw) oraz wentylacja z wykorzystaniem podstawowych umiejętności (np. maska kieszonkowa, worek samorozprężalny z maską twarzą).
- Defibrylacja z uwzględnieniem ładowania w trakcie wykonywania uciśnięć klatki piersiowej w przypadku defibrylatorów manualnych.
- Algorytmy zaawansowanych zabiegów resuscytacyjnych i leki stosowane podczas zatrzymania krążenia.
- Umiejętności pozamerytoryczne (np. kierowanie zespołem i praca w zespole, komunikacja).

Kursy natychmiastowych zabiegów resuscytacyjnych

Kursy ILS resuscytacji dorosłych oraz kursy EPILS resuscytacji dzieci są to szkolenia jednodniowe, skoncentrowane na przyczynach i prewencji zatrzymania krąże-

nia, ocenie krytycznie chorych pacjentów według schematu ABCDE, właściwym podjęciu BLS/AED, inicjowaniu łańcucha przeżycia i podstawowych umiejętnościach RKO (np. efektywne uciśnięcia klatki piersiowej i bezpieczne przeprowadzanie defibrylacji, bezprzypadkowe udrażnianie dróg oddechowych, postępowanie w zadławieniu, dożyl-ny lub doszpikowy dostęp do układu krążenia i leki podawane podczas zatrzymania krążenia)²⁰⁷. Kursy te zaprojektowano w taki sposób, aby były łatwe do przeprowadzenia w małych grupach. Ich celem jest przeszkolenie kandydatów w zakresie użycia dostępnego im sprzętu (np. danego typu defibrylatora) oraz rozpoczynania resuscytacji i prowadzenia jej w pierwszych minutach zatrzymania krążenia do czasu przybycia zespołu resuscytacyjnego.

Kursy zaawansowanych zabiegów resuscytacyjnych

Kursy ALS resuscytacji dorosłych i EPALS resuscytacji niemowląt i dzieci oraz NLS resuscytacji bezpośrednio po urodzeniu rozwijają wiedzę i umiejętności zdobyte w trakcie odpowiadających im kursów podstawowych i/lub natychmiastowych zabiegów resuscytacyjnych. Stanowią one podstawę dla tych dwudniowych, zaawansowanych kursów, kładących nacisk na bezpieczną defibrylację i interpretację EKG, zabezpieczenie drożności dróg oddechowych, wentylację i dostęp naczyniowy, leczenie zaburzeń rytmu, towarzyszących zatrzymaniu krążenia oraz sytuacje szczególnie, związane z ciężkimi chorobami, urazami i zatrzymaniem krążenia.

Uwzględniono również opiekę poresuscytatyczną i aspekty etyczne, związane z resuscytacją oraz opieką po utracie bliskiej osoby. Kursy te powinny umożliwić osobom przeszkolonym prowadzenie leczenia w ciągu pierwszej godziny od wystąpienia ciężkiego zachorowania lub urazu czy zatrzymania krążenia. Nie dotyczą one intensywnej terapii lub kardiologii.

Spotkania kadry instruktorskiej

Spotkania kadry instruktorskiej zazwyczaj odbywają się na początku i na końcu każdego dnia kursu i prowadzi je dyrektor kursu. Celem zebrania jest omówienie z kadrą instruktorską z wyprzedzeniem planu działania oraz bieżąca ocena wyników i postępów każdego kandydata. Podczas końcowego zebrania kadry instruktorskiej analizuje się wyniki uzyskane przez każdego uczestnika szkolenia i na tej podstawie podejmowana jest decyzja o ukończeniu kursu (z wynikiem pozytywnym), a także o przyznaniu statusu potencjalnego instruktora uczestnikom szkolenia, którzy spełnili określone kryteria. Ocenie poddawani są również kandydaci na instruktorów biorący udział w kursie. Zebrania kadry instruktorskiej stanowią również okazję do przekazania informacji zwrotnej i omówienia pracy instruktorów.

Ocena i informacja zwrotna

Przez cały czas trwania kursu kadra instruktorska ocenia indywidualnie każdego uczestnika szkolenia w sposób kształtujący. Wyniki i postawa kandydatów są omawiane w trakcie codziennych zebrania kadry, a w miarę potrzeby odbywa się rozmowa z mentorem i przekazywane są informacje zwrotne. Od instruktorów oczekuje się przekazywania

informacji zwrotnej w określony sposób, tak aby zapewnić uzyskanie we właściwym czasie konstruktywnej, ukierunkowanej na osiągnięcie celu, zogniskowanej na potrzebach uczestnika szkolenia i zawierającej plan działania informacji, która umożliwi mu osiągnięcie zamierzonych wyników.

Standardową formułą przekazywania informacji zwrotnej w trakcie szkoleń ERC jest tzw. *Learning Conversation* (uczenie się w trakcie rozmowy). Rozpoczyna ją zaproszenie do refleksji i pierwotnie ogniskuje się ona na zagadnieniu, o którym uczestnik szkolenia chciałby podyskutować. Potem następuje dyskusja z udziałem grupy i pozostałych instruktorów na temat kluczowych obszarów, które chciałby omówić instruktor. Wszystkie istotne kwestie dotyczące przeprowadzonego działania są następnie podsumowywane, z wypunktowaniem obszarów istotnych dla poprawy wyników działania w przyszłości.

Uczestnicy szkoleń są oceniani w sposób ciągły w trakcie kursów BLS, ILS i GIC, a ich kompetencje porównywane względem wstępnie określonych kryteriów; testy podsumowujące nie są tu wymagane, aby otrzymać certyfikat.

Na zakończenie kursów NLS i ALS zastosowanie wiedzy i umiejętności przez uczestników szkolenia podczas symulowanego zatrzymania krążenia, włączając kierowanie zespołem, oceniane jest za pomocą egzaminu praktycznego *Cardiac Arrest Simulation Test* (CASTest). Wiarygodność i właściwości oceniające CASTestu zostały udowodnione^{122,208,209}. Wiedza uczestników szkolenia jest oceniana za pomocą testu wielokrotnego wyboru.

Mentoring

Mentoring stanowi istotną część wszystkich kursów ERC i pozwala uczestnikom szkolenia uzyskać wzór do naśladowania. Podczas kursów ERC stosowany jest zwykle mentoring grupy lub w stosunku 1:1.

Specjalny format kursów resuscytacyjnych ERC

Kursy BLS (Podstawowe zabiegi resuscytacyjne) i AED (Automatyczna defibrylacja zewnętrzna) typu provider i kursy instruktorskie BLS/AED

Kursy BLS/AED są przeznaczone dla wszystkich obywateli, włączając laików i osoby przeszkolone w zakresie udzielania pierwszej pomocy (pierwsza pomoc, pracownicy ochrony), osoby sprawujące opiekę nad innymi (np. nauczyciele, opiekunowie oraz personel zabezpieczający) oraz cały personel (włączając dyspozytorów medycznych, lekarzy rodzinnych, stomatologów, studentów medycyny i pielęgniarstwa oraz tych, którzy z mniejszym prawdopodobieństwem zetkną się z zatrzymaniem krążenia). Zachęca się do organizowania połączonych kursów BLS i AED.

Celem kursów BLS/AED jest umożliwienie uczestnikom szkolenia zdobycia kompetencji w zakresie rozpoznawania zatrzymania krążenia, natychmiastowego podjęcia efektywnych uciśnień klatki piersiowej, wezwana właściwej pomocy oraz bezpiecznego użycia AED. Kursy te uczą dzieci i dorosłych kompetencji w zakresie RKO w przypadkach zatrzymania krążenia u dzieci i dorosłych.

Kursy instruktorskie BLS/AED dla instruktorów organizowane przez ERC oferują uczestnikom szkolenia, któ-

rzy posiadają ważny certyfikat BLS/AED i zostali zidentyfikowani i jako potencjalni instruktorzy, możliwość odbycia szkolenia i zdobycia statusu instruktora BLS/AED.

Kurs ILS (Natychmiastowa pomoc w stanach zagrożenia życia)

Kurs ILS przeznaczony jest dla większości pracowników ochrony zdrowia wszystkich dyscyplin i zawodów, którzy rzadko są świadkami zatrzymania krążenia u dorosłych, jednak potencjalnie mogą rozpocząć resuscytację lub wejść w skład zespołów resuscytacyjnych²¹⁰. Umiejętności nabyte w trakcie szkolenia ILS powinny pozwolić na prowadzenie skutecznej resuscytacji podczas oczekiwania na przybycie zespołu resuscytacyjnego w pierwszych minutach RKO²¹¹. W badaniu kohortowym, przeprowadzonym po wdrożeniu programu szkoleń z zakresu ILS, zmniejszyła się ilość wezwań do zatrzymań krążenia i faktycznych zatrzymań krążenia, jednocześnie wzrosła ilość wezwań do stanów poprzedzających zatrzymanie krążenia, nastąpiła poprawa przeżywalności bezpośrednio po NZK jak i do wypisu pacjenta ze szpitala²¹².

Kursy ALS (Specjalistyczne zabiegi resuscytacyjne u osób dorosłych)

Docelowymi kandydatami do udziału w kursach ALS są lekarze, pielęgniarki, ratownicy medyczni i niektórzy technicy medyczni, którzy mogą pełnić role kierownika lub członka zespołu resuscytacyjnego, prowadzącego RKO u dorosłych^{213,214}.

Program kursu pozwala, poza doskonaleniem umiejętności z zakresu BLS i ILS, na zdobycie umiejętności leczenia zatrzymania krążenia spowodowanego różnymi przyczynami i postępowania w stanach poprzedzających zatrzymanie krążenia. Szkolenie skoncentrowane jest na stosowaniu umiejętności pozatechnicznych, w szczególności umiejętności współpracy w zespole pod przewodnictwem kierownika zespołu.

Kursy NLS (Zabiegi resuscytacyjne u noworodka)

Ten jednodniowy interdyscyplinarny kurs jest przeznaczony dla pracowników ochrony zdrowia, którzy mogą być obecni przy porodzie (np. położne²¹⁵, pielęgniarki, ratownicy medyczni, lekarze) i ma na celu przekazanie wiedzy i umiejętności niezbędnych do właściwego zaopatrzenia i resuscytacji noworodka podczas pierwszych 10–20 minut życia. NLS kładzie stosowny nacisk na zabezpieczenie drożności dróg oddechowych, uciśnięcia klatki piersiowej, uzyskanie dostępu do żyły pępowinowej oraz leki stosowane podczas RKO noworodków²¹⁶.

Kursy EPILS (Natychmiastowa pomoc w stanach zagrożenia życia u dzieci)

Kurs EPILS jest jednodniowym kursem (trwającym od 5 do 8 godzin) przeznaczonym dla pielęgniarek, ratowników medycznych i lekarzy, którzy nie są częścią pediatrycznego zespołu resuscytacyjnego, a których zadaniem jest rozpoznanie i leczenie ciężko chorych niemowląt i dzieci, zapobieganie NZK oraz leczenie dzieci z NZK w czasie pierwszych minut (podczas oczekiwania na przybycie zespołu resuscytacyjnego). W celu nauczania podstawowych kompetencji stosuje się krótkie, praktyczne symulacje, dostosowane do miejsca pracy i konkretnej roli klinicznej, pełnionej przez uczestników szkolenia.

Kursy EPALS (Specjalistyczne zabiegi resuscytacyjne u dzieci)

Kurs EPALS jest przeznaczony dla pracowników ochrony zdrowia, którzy są zaangażowani w resuscytację noworodków, niemowląt lub dzieci, i pozwala na zdobycie umiejętności niezbędnych podczas postępowania z dziećmi w stanie krytycznym lub po urazie w pierwszych godzinach zachorowania²¹⁷⁻²²⁰. Program obejmuje szkolenie przypominające z zakresu podstawowych zabiegów resuscytacyjnych i postępowania w zadławieniu u dzieci.

Kurs EPALS kładzie duży nacisk na rozpoznawanie, ciągłą ocenę i wdrażanie we właściwym czasie leczenia chorego dziecka (np. niewydolność serca lub oddechowa, symulacje zatrzymania krążenia i urazów). W program szkolenia włączone są aspekty pracy zespołowej i kierowania zespołem, w tym przewidywanie problemów i świadomość sytuacyjną. W zależności od lokalnych potrzeb i okoliczności, kursy EPALS mogą dodatkowo zawierać moduły z zakresu resuscytacji noworodków, opieki poresuscytacyjnej i przekazywania opieki nad pacjentem i/lub moduły dotyczące bardziej zaawansowanej wiedzy lub umiejętności technicznych. Te ostatnie są ciągle rozwijane.

Kursy GIC (Generic Instructor Course)

Kurs GIC przeznaczony jest dla kandydatów, którzy zostali zidentyfikowani jako potencjalni instruktorzy (*Instructor Potential* – IP) w trakcie ukończonych przez nich kursów ERC typu *provider* (z wyłączeniem kursów BLS/AED, dla których prowadzone są odrębne kursy instruktorskie) lub uzyskali status potencjalnego instruktora w trakcie innego określonego kursu typu *provider* (np. *European Trauma Course*). Kursy GIC kładą nacisk na rozwijanie umiejętności nauczania, przekazywania konstruktywnej i korygującej informacji zwrotnej i mentoring. Zakłada się, że wszyscy uczestnicy posiadają wiedzę z zakresu kursu *provider*.

Za proces nauczania, dyskusję oraz zapewnienie istotnych informacji zwrotnych odpowiada edukator ERC. Edukator prowadzi interaktywne sesje z zakresu teorii uczenia dorosłych, skutecznego nauczania umiejętności praktycznych i scenariuszy symulacyjnych, oceniania i przekazywania informacji zwrotnych, kierowania zespołem i umiejętności pozatechnicznych. Kadra instruktorska demonstruje każdą z powyższych umiejętności, następnie kandydaci mają możliwość je przećwiczyć.

Skrócony materiał z odbytego kursu *provider* jest wykorzystywany w trakcie symulowanych sesji nauczania. GIC akcentuje znaczenie konstruktywnej i korygującej informacji zwrotnej dla rozwoju przyszłych strategii nauczania i zapewnienia w ten sposób każdemu kandydatowi możliwość podjęcia roli instruktora.

Kurs EMC (European Master Class)

Udział edukatorów ERC w kadrze instruktorskiej GIC jest istotny i niezbędny. Dwudniowy kurs EMC służy przygotowaniu doświadczonych instruktorów kursów typu *provider*, zainteresowanych edukacją do roli edukatora ERC. Narodowe rady resuscytacji proponują odpowiednich kandydatów, którzy są następnie kwalifikowani przez Grupę Roboczą ds. Edukacji ERC w oparciu o konkretne kryteria (włączając motywację, kwalifikacje w zakresie eduka-

cji medycznej, udokumentowane szczególne zaangażowanie w praktykę edukacyjną ERC na przestrzeni lat).

Instruktorami EMC są doświadczeni edukatorzy desygnowani przez Grupę Roboczą ds. Edukacji oraz Dyrektora ds. Szkoleń i Edukacji. EMC zapewnia edukatorom ERC podstawy teoretyczne, ocenę i kontrolę jakości, metodologię nauczania, krytyczną ocenę, rolę mentora, wiele profesjonalnych strategii edukacyjnych oraz ciągły rozwój kadry uczącej ERC. EMC przeprowadzany jest w formie zamkniętych dyskusji, pracy w małych grupach i sesji poświęconych rozwiązywaniu problemów. Kandydaci w przeciągu całego szkolenia oceniani są formatywnie.

Europejska Akademia Resuscytacji (European Resuscitation Academy – ERA) – „System ratuje życie”

Celem ERA jest poprawa przeżywalności w zatrzymaniu krążenia poprzez koncentrację na wprowadzaniu ulepszeń do systemu opieki zdrowotnej, co łączy poszczególne ogniwa łańcucha przeżycia i formuły przetrwania. Zachęca się cały personel systemu pomocy doraźnej (menedżerowie, dyrektorzy medyczni i administracyjni, lekarze, ratownicy medyczni i dyspozytorzy medyczni) z różnych systemów opieki zdrowotnej i krajów wraz z lokalnymi instytucjami odpowiedzialnymi za organizację opieki zdrowotnej do czerpania wiedzy z programu ERA (powstały w oparciu o 10 kroków do poprawy przeżyć w nagłym zatrzymaniu krążenia, opracowanych przez *Resuscitation Academy* w Seattle [<http://www.resuscitationacademy.com/>]). ERA kładzie nacisk na ocenę odsetka przeżyć zatrzymania krążenia na poziomie lokalnych, rozumiejąc znaczenie raportowania danych wg ustandaryzowanego protokołu Utstein. Zachęca się, aby systemy ratownictwa medycznego uczestniczące w programie wypracowały konkretne sposoby działania dla poprawy przeżyć zatrzymania krążenia, a następnie analizowały ich skuteczność.

Przyszły kierunek badań i rozwoju szkoleń

Tworzenie międzynarodowych wytycznych resuscytacji jest nieustannie zmieniającym się zadaniem. Nadal publikowane są badania naukowe wysokiej jakości, a zebrane dowody mogą sugerować lub nie, że wytyczne te są akceptowalne.

Równolegle rozwija się również nauka o edukacji. Nasze metody nauczania tych wytycznych zmieniły się znacząco w przeciągu lat, począwszy od początkowo stosowanego dydaktycznego, teoretycznego nauczania po współczesne interaktywne metody praktyczne, które wykorzystują technologię i media społecznościowe.

Nadal mamy deficyt dowodów naukowych wysokiej jakości, odnoszących się do najlepszych metod nauczania, głównie ze względu na ogromną liczbę kandydatów, potrzebnych do uzyskania istotności statystycznej znaczących wyników (np. wzrost przeżywalności). Dlatego istnieje potrzeba międzynarodowej współpracy w celu uzyskania takiej liczby, podobnie jak w przypadku współpracy przy ocenie niektórych zaleceń klinicznych, zawartych w tych wytycznych. Do czasu osiągnięcia istotności statystycznej ważne

jest, aby kontynuować ocenę naszych metod nauczania oraz szacować wartość edukacyjną wyników.

Nowe spostrzeżenia, dotyczące procesu nauczania, wpływ wiedzy z zakresu neurobiologii na szkolenia, gwałtowny rozwój mediów społecznościowych i aplikacji *on-line* oznaczają, że nasze podejście do nauczania zmienia się nieustannie. Ten rozdział podkreśla aktualne zmiany i to, co może się zmienić w niedalekiej przyszłości.

Zalecenia dotyczące badań z zakresu edukacji w resuscytacji

Każdą interwencję edukacyjną należy ocenić, aby upewnić się, że rzeczywiście pozwala osiągnąć cele nauczania, albo najlepiej – pozwala poprawiać wyniki leczenia pacjentów z zatrzymaniem krążenia. Celem jest upewnienie się, że uczący się nie tylko przyswajają umiejętności i wiedzę, ale też zapamiętują je w celu przeprowadzenia odpowiednich działań stosownie do poziomu szkolenia. Trudno przeprowadzić ocenę na poziomie wyników końcowych, pacjenta, ponieważ wpływa na nią kilka innych parametrów (np. zmiany w wytycznych, dobór pacjentów i zmiany organizacyjne). Jaki będzie badany poziom wyników końcowych należy ustalić podczas fazy planowania szkolenia²²¹. Trudno ocenić zachowanie w środowisku klinicznym, taką ocenę przeprowadza się zwykle podczas symulacji, używając manekinów. Uogólnianie na podstawie badań z wykorzystaniem manekinów jest dyskusyjne i z tego powodu w literaturze tak mało jest dowodów naukowych o wysokiej wartości.

Edukacja w resuscytacji wciąż pozostaje stosunkowo nową dziedziną, w zakresie której brakuje wysokiej jakości badań naukowych. Badania są różnie zaprojektowane i podatne na ryzyko błędu, przez co stają się trudne do porównania. Kompas badawczy, ukierunkowujący przyszłe badania w zakresie edukacji, został opracowany na dedykowanym spotkaniu naukowym²²².

Przyszły rozwój szkoleń

Strategia edukacyjna ERC opiera się na jednolitych kursach instruktorskich i wystandaryzowanych programach kursów typu *provider*. Będą one ewoluowały wraz z coraz większym dostępem do mieszanych metod nauczania. Podczas nauczania RKO, niezależnie od poziomu, potrzebna jest elastyczność, ponieważ media takie jak DVD, Internet i szkolenia *on-line* pozwalają odnieść coraz większe korzyści z nauki.

Nowe programy nauczania powinny pozwolić na taką elastyczność. Pewne moduły podstawowych informacji będą „sercem” każdego kursu ERC. Pozwoli to na dostosowanie formatu każdego kursu do potrzeb poprzez dodatkową, opcjonalną zawartość (zarówno medyczną jak i pozatechniczną), aby wspierać i szkolić uczących się zależnie od lokalnych potrzeb. Niektóre instytucje będą dysponowały bardzo specjalistycznymi modułami dla wybranych uczestników szkolenia (np. zatrzymanie krążenia po zabiegach kardiochirurgicznych, zaawansowane zabiegi resuscytacyjne u noworodków w OIT, resuscytacja w położnictwie, resuscytacja podczas operacji na sali operacyjnej), które mogą być dodawane do podstawowej, standardowej zawartości programu.

Ponieważ zostaną zaadaptowane nowe technologie nauczania (oparte na technologii informacyjnej seminaRIA, moduły *e-learningowe* w wirtualnym środowisku nauczania ERC), należy to uwzględnić podczas GIC, jak również sprawując nadzór i mentoring wszystkich instruktorów, dyrektorów kursów i edukatorów.

Osoby wykorzystujące szkolenia video lub *on-line* mogą już więcej nie potrzebować drukowanego podręcznika, ponieważ będą dysponowały natychmiastowym dostępem do jego zawartości przez Internet. Zapewni to znacznie większe możliwości integracji zdjęć, filmów demonstrujących wykonywanie umiejętności i działanie zespołu, testów do samooceny, ukierunkowujących na osiągnięcie poprawy wyników oraz powiązanej literatury, aby pogłębić wiedzę w obszarze zainteresowań. Co więcej, środowisko nauczania wirtualnego (*Virtual Learning Environment* – VLE) będzie monitorowało i wspierało tok nauczania poszczególnych osób pod względem wiedzy, umiejętności, nastawienia i ogólnych dokonania, począwszy od *providers* po instruktorów oraz organizatorów kursów.

Czytanie i uczenie się faktów opartych na wiedzy, przemyślenie procedur i strategii działania, omawianie pytań otwartych – to wszystko może się odbyć, zanim kandydaci przybędą na miejsce kursu. Bardzo zmotywowani uczestnicy przybędą na kurs dysponując wysokim poziomem wiedzy, klarowną wizją, kiedy i jaką procedurę zastosować, wiedząc jak współpracować w zespole, aby jakość prowadzonej RKO była wysoka. Z powodu rosnących ograniczeń w użytkowaniu urlopów szkoleniowych, przeznaczonych zarówno na uczenie się, jak i nauczanie, czas spędzony w ośrodku szkoleniowym należy wykorzystać na przedstawienie nauczanych pojęć za pomocą scenariuszy symulacyjnych. Pozwoli to kandydatom wypróbować, powtórzyć i przeciwstawić zabiegi ratujące życie w ramach najlepszej praktyki medycznej, kierując zespołem i planując jego działania. Powinno to ostatecznie pozwolić na zwiększenie odsetka przeżyć zatrzymania krążenia w środowisku klinicznym.

Szkolenia o dużej częstotliwości będą bardzo krótkie i mogą nie wymagać osobistego udziału instruktora czy mentora. Środowisko szkoleniowe należy przenieść do miejsca pacy uczących się, żeby mogli go doświadczyć podczas codziennej aktywności i osiągnąć najczęściej stawiane cele. Krótkie, coroczne testy, oceniające umiejętności z zakresu RKO można wykorzystać tak, aby wskazać osoby, które nie osiągnęły instytucjonalnie zdefiniowanego poziomu kompetencji. Niektórzy mogą potrzebować krótkiego szkolenia pod nadzorem w celu osiągnięcia wymaganego poziomu kompetencji, podczas gdy inni będą wymagać dłuższego, formalnego szkolenia przypominającego. Organizatorzy szkoleń muszą je planować w sposób elastyczny, pozwalając na krócej trwające szkolenia dla określonych grup osób, dysponujących zapleczem wiedzy i wydłużając zajęcia praktyczne dla laików.

Użycie manekinów o wysokiej wiarygodności klinicznej i urządzeń przekazujących zaawansowaną informację zwrotną będzie dostępne dla krajów i organizacji posiadających możliwości finansowe (jednak nie dla wszystkich). Jeżeli używa się manekinów o niskiej wiarygodności, instruktorzy muszą być przeszkoleni, w jaki sposób przekazy-

wać istotne informacje zwrotne uczestnikom szkolenia, aby wzmocnić nauczanie.

Podsumowując, celem ERC jest wzmocnienie każdego ogniwa łańcucha przetrwania poprzez skuteczną edukację i implementację. Zadaniem powinien być rozwój strategii nauczania laików i pracowników ochrony zdrowia tak, aby umieli prowadzić wysokiej jakości RKO, szybką defibrylację, skuteczną zaawansowaną resuscytację i wysokiej jakości opiekę poresuscytacyjną. Te strategie powinny być proste, łatwo dostępne, weryfikowalne i chętnie akceptowane. Da to gwarancję, że naukowe wytyczne mogą skutecznie przełożyć się na poprawę przeżywalności po zatrzymaniu krążenia.

Współautorzy

John H.W. Ballance¹, Alessandro Barelli², Dominique Barent³, Leo Bossaert⁴, Maaret Castrén⁵, Anthony J. Handley⁶, Carsten Lott⁷, Ian Maconochie⁸, Jerry P. Nolan⁹, Gavin Perkins¹⁰, Violetta Raffay¹¹, Charlotte Ringsted¹², Jasmeet Soar¹³, Joachim Schlieber¹⁴, Patrick Van de Voorde¹⁵, Jonathan Wyllie¹⁶, David Zideman¹⁷

- ¹ Woolhope, Herefordshire, UK
- ² Teaching Hospital Agostino Gemelli, Rome, Italy
- ³ Paediatric Intensive Care and Emergency Department, Hôpital Universitaire des Enfants, Université Libre de Bruxelles, Belgium
- ⁴ University of Antwerp, Antwerp, Belgium
- ⁵ Department of Emergency Medicine and Services, Helsinki University Hospital and Helsinki University, Finland
- ⁶ Hillcrest Cottage, Hadstock, Cambridge, UK
- ⁷ Department of Anesthesiology, University Medical Center, Johannes Gutenberg-University, Mainz, Germany
- ⁸ Paediatric Emergency Medicine, Imperial College Healthcare NHS Trust and BRC Imperial NIHR Grant holder, Imperial College London, UK
- ⁹ Department of Anaesthesia and Intensive Care Medicine, Royal United Hospital, Bath UK and Bristol University, UK
- ¹⁰ Warwick Medical School, University of Warwick, Coventry, UK, Critical Care Unit, Heart of England NHS Foundation Trust, Birmingham, UK
- ¹¹ Municipal Institute for Emergency Medicine Novi Sad, Novi Sad, Serbia
- ¹² Faculty of Health, Aarhus University, Denmark
- ¹³ Anaesthesia and Intensive Care Medicine, Southmead Hospital, Bristol, UK
- ¹⁴ Trauma Hospital Salzburg, Austria
- ¹⁵ University Hospital and University Ghent, Belgium; Federal Department Health, Belgium
- ¹⁶ James Cook University Hospital, Middlesbrough, UK
- ¹⁷ Imperial College Healthcare NHS Trust, London, UK

Autorzy uznają znaczący wkład zmarłego Sama Richmonda w pisanie tego rozdziału.

Bibliografia

1. Nolan J, Soar J, Eikeland H. The chain of survival. *Resuscitation* 2006;71:270-1.
2. Sorci E, Morrison L, Hillman K, et al. The formula for survival in resuscitation. *Resuscitation* 2013;84:1487-93.
3. Chamberlain DA, Hazinski MF. Education in resuscitation. *Resuscitation* 2003;59:11-43.
4. Morley PT, Lang E, Aickin R, et al. Part 2: Evidence Evaluation and Management of Conflict of Interest for the ILCOR 2015 Consensus on Science and Treatment Recommendations. *Resuscitation* 2015.
5. Berdowski J, Schmolh A, Tijssen JG, Koster RW. Time needed for a regional emergency medical system to implement resuscitation Guidelines 2005 – The Netherlands experience. *Resuscitation* 2009;80:1336-41.
6. Bigham BL, Aufderheide TP, Davis DP, et al. Knowledge translation in emergency medical services: a qualitative survey of barriers to guideline implementation. *Resuscitation* 2010;81:836-40.
7. Bigham BL, Koprowicz K, Aufderheide TP, et al. Delayed prehospital implementation of the 2005 American Heart Association guidelines for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiac care. *Prehospital emergency care: official journal of the National Association of EMS Physicians and the National Association of State EMS Directors* 2010;14:355-60.
8. 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.
9. Steinberg MT, Olsen JA, Brunborg C, et al. Minimizing pre-shock chest compression pauses in a cardiopulmonary resuscitation cycle by performing an earlier rhythm analysis. *Resuscitation* 2015;87:33-7.
10. Swor R, Khan I, Domeier R, Honeycutt L, Chu K, Compton S. CPR training and CPR performance: do CPR-trained bystanders perform CPR? *Academic emergency medicine: official journal of the Society for Academic Emergency Medicine* 2006;13:596-601.
11. Tanigawa K, Iwami T, Nishiyama C, Nonogi H, Kawamura T. Are trained individuals more likely to perform bystander CPR? An observational study. *Resuscitation* 2011;82:523-8.
12. Nielsen AM, Isbye DL, Lippert FK, Rasmussen LS. Can mass education and a television campaign change the attitudes towards cardiopulmonary resuscitation in a rural community? *Scandinavian journal of trauma, resuscitation and emergency medicine* 2013;21:39.
13. Savastano S, Vanni V. Cardiopulmonary resuscitation in real life: the most frequent fears of lay rescuers. *Resuscitation* 2011;82:568-71.
14. Sasson C, Haukoos JS, Bond C, et al. Barriers and facilitators to learning and performing cardiopulmonary resuscitation in neighborhoods with low bystander cardiopulmonary resuscitation prevalence and high rates of cardiac arrest in Columbus, OH. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes* 2013;6:550-8.
15. King R, Heisler M, Sayre MR, et al. Identification of factors integral to designing community-based CPR interventions for high-risk neighborhood residents. *Prehospital emergency care: official journal of the National Association of EMS Physicians and the National Association of State EMS Directors* 2015;19:308-12.
16. Greenberg MR, Barr GC, Jr., Rupp VA, et al. Cardiopulmonary resuscitation prescription program: a pilot randomized comparator trial. *The Journal of emergency medicine* 2012;43:166-71.
17. Blewer AL, Leary M, Esposito EC, et al. Continuous chest compression cardiopulmonary resuscitation training promotes rescuer self-confidence and increased secondary training: a hospital-based randomized controlled trial. *Critical care medicine* 2012;40:787-92.
18. Brannon TS, White LA, Kilcrease JN, Richard LD, Spillers JG, Phelps CL. Use of instructional video to prepare parents for learning infant cardiopulmonary resuscitation. *Proc (Bayl Univ Med Cent)* 2009;22:133-7.
19. Haugk M, Robak O, Sterz F, et al. High acceptance of a home AED programme by survivors of sudden cardiac arrest and their families. *Resuscitation* 2006;70:263-74.
20. Knight LJ, Wintch S, Nichols A, Arnolde V, Schroeder AR. Saving a life after discharge: CPR training for parents of high-risk children. *J Healthc Qual* 2013;35:9-16; quiz7.
21. Barr GC, Jr., Rupp VA, Hamilton KM, et al. Training mothers in infant cardiopulmonary resuscitation with an instructional DVD and manikin. *J Am Osteopath Assoc* 2013;113:538-45.
22. Plant N, Taylor K. How best to teach CPR to schoolchildren: a systematic review. *Resuscitation* 2013;84:415-21.
23. Cave DM, Aufderheide TP, Beeson J, et al. Importance and implementation of training in cardiopulmonary resuscitation and automated external defibrillation in schools: a science advisory from the American Heart Association. *Circulation* 2011;123:691-706.
24. Wissenberg M, Lippert FK, Folke F, et al. Association of national initiatives to improve cardiac arrest management with rates of bystander intervention and patient survival after out-of-hospital cardiac arrest. *Jama* 2013;310:1377-84.
25. Bohn A, Van Aken HK, Mollhoff T, et al. Teaching resuscitation in schools: annual tuition by trained teachers is effective starting at age 10. A four-year prospective cohort study. *Resuscitation* 2012;83:619-25.
26. Stroobants J, Monsieurs K, Devriendt B, Dreezen C, Vets P, Mols P. Schoolchildren as BLS instructors for relatives and friends: Impact on attitude towards bystander CPR. *Resuscitation* 2014;85:1769-74.

27. Stiell IG, Brown SP, Christenson J, et al. What is the role of chest compression depth during out-of-hospital cardiac arrest resuscitation?*. *Critical care medicine* 2012;40:1192-8.
28. Song KJ, Shin SD, Park CB, et al. Dispatcher-assisted bystander cardiopulmonary resuscitation in a metropolitan city: A before-after population-based study. *Resuscitation* 2014;85:34-41.
29. Lewis M, Stubbs BA, Eisenberg MS. Dispatcher-assisted cardiopulmonary resuscitation: time to identify cardiac arrest and deliver chest compression instructions. *Circulation* 2013;128:1522-30.
30. Bohm K, Stalhandske B, Rosenqvist M, Ulfvarson J, Hollenberg J, Svensson L. Tuition of emergency medical dispatchers in the recognition of agonal respiration increases the use of telephone assisted CPR. *Resuscitation* 2009;80:1025-8.
31. Mancini ME, Cazzell M, Kardong-Edgren S, Cason CL. Improving workplace safety training using a self-directed CPR-AED learning program. *AAOHN J* 2009;57:159-67; quiz 68-9.
32. Cason CL, Kardong-Edgren S, Cazzell M, Behan D, Mancini ME. Innovations in basic life support education for healthcare providers: improving competence in cardiopulmonary resuscitation through self-directed learning. *J Nurses Staff Dev* 2009;25:E1-E13.
33. Einspruch EL, Lynch B, Aufderheide TP, Nichol G, Becker L. Retention of CPR skills learned in a traditional AHA Heartsaver course versus 30-min video self-training: a controlled randomized study. *Resuscitation* 2007;74:476-86.
34. Lynch B, Einspruch EL, Nichol G, Becker LB, Aufderheide TP, Idris A. Effectiveness of a 30-min CPR self-instruction program for lay responders: a controlled randomized study. *Resuscitation* 2005;67:31-43.
35. Chung CH, Siu AY, Po LL, Lam CY, Wong PC. Comparing the effectiveness of video self-instruction versus traditional classroom instruction targeted at cardiopulmonary resuscitation skills for laypersons: a prospective randomised controlled trial. *Hong Kong medical journal = Xianggang yi xue za zhi / Hong Kong Academy of Medicine* 2010;16:165-70.
36. Andersen PO, Jensen MK, Lippert A, Ostergaard D. Identifying non-technical skills and barriers for improvement of teamwork in cardiac arrest teams. *Resuscitation* 2010;81:695-702.
37. Flin R, Patey R, Glavin R, Maran N. Anaesthetists' non-technical skills. *British journal of anaesthesia* 2010;105:38-44.
38. Iwami T, Kitamura T, Kawamura T, et al. Chest compression-only cardiopulmonary resuscitation for out-of-hospital cardiac arrest with public-access defibrillation: a nationwide cohort study. *Circulation* 2012;126:2844-51.
39. Nielsen AM, Folke F, Lippert FK, Rasmussen LS. Use and benefits of public access defibrillation in a nation-wide network. *Resuscitation* 2013;84:430-4.
40. Harrison-Paul R, Timmons S, van Schalkwyk WD. Training lay-people to use automatic external defibrillators: are all of their needs being met? *Resuscitation* 2006;71:80-8.
41. Perkins GD, Travers AH, Considine J, 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.
42. Perkins GD, Handley AJ, Koster KW, et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015 Section 2 Adult basic life support and automated external defibrillation. *Resuscitation* 2015.
43. 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.
44. Maconochie I, Bingham R, Eich C, et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015 Section 6 Paediatric Life Support. *Resuscitation* 2015.
45. Hoke RS, Chamberlain DA, Handley AJ. A reference automated external defibrillator provider course for Europe. *Resuscitation* 2006;69:421-33.
46. Roppolo LP, Pepe PE, Campbell L, et al. Prospective, randomized trial of the effectiveness and retention of 30-min layperson training for cardiopulmonary resuscitation and automated external defibrillators: The American Airlines Study. *Resuscitation* 2007;74:276-85.
47. Isbye DL, Rasmussen LS, Lippert FK, Rudolph SF, Ringsted CV. Laypersons may learn basic life support in 24min using a personal resuscitation manikin. *Resuscitation* 2006;69:435-42.
48. de Vries W, Turner NM, Monsieurs KG, Biersens JJ, Koster RW. Comparison of instructor-led automated external defibrillation training and three alternative DVD-based training methods. *Resuscitation* 2010;81:1004-9.
49. Reder S, Cummings P, Quan L. Comparison of three instructional methods for teaching cardiopulmonary resuscitation and use of an automatic external defibrillator to high school students. *Resuscitation* 2006;69:443-53.
50. Roppolo LP, Heymann R, Pepe P, et al. A randomized controlled trial comparing traditional training in cardiopulmonary resuscitation (CPR) to self-directed CPR learning in first year medical students: The two-person CPR study. *Resuscitation* 2011;82:319-25.
51. Yeung J, Okamoto D, Soar J, Perkins GD. AED training and its impact on skill acquisition, retention and performance – a systematic review of alternative training methods. *Resuscitation* 2011;82:657-64.
52. Deakin CD, Shewry E, Gray HH. Public access defibrillation remains out of reach for most victims of out-of-hospital sudden cardiac arrest. *Heart* 2014;100:619-23.
53. Smith KK, Gilcreast D, Pierce K. Evaluation of staff's retention of ACLS and BLS skills. *Resuscitation* 2008;78:59-65.
54. Woollard M, Whitfield R, Smith A, et al. Skill acquisition and retention in automated external defibrillator (AED) use and CPR by lay responders: a prospective study. *Resuscitation* 2004;60:17-28.
55. Woollard M, Whitfield R, Newcombe RG, Colquhoun M, Vetter N, Chamberlain D. Optimal refresher training intervals for AED and CPR skills: a randomised controlled trial. *Resuscitation* 2006;71:237-47.
56. Andresen D, Arntz HR, Graffing W, et al. Public access resuscitation program including defibrillator training for laypersons: a randomized trial to evaluate the impact of training course duration. *Resuscitation* 2008;76:419-24.
57. Beckers SK, Fries M, Bickenbach J, et al. Retention of skills in medical students following minimal theoretical instructions on semi and fully automated external defibrillators. *Resuscitation* 2007;72:444-50.
58. de Vries W, Handley AJ. A web-based micro-simulation program for self-learning BLS skills and the use of an AED. Can laypeople train themselves without a manikin? *Resuscitation* 2007;75:491-8.
59. Jerin JM, Ansell BA, Larsen MP, Cummins RO. Automated external defibrillators: skill maintenance using computer-assisted learning. *Academic emergency medicine: official journal of the Society for Academic Emergency Medicine* 1998;5:709-17.
60. Bobrow BJ, Vadeboncoeur TF, Spaite DW, et al. The effectiveness of ultrabrief and brief educational videos for training lay responders in hands-only cardiopulmonary resuscitation: implications for the future of citizen cardiopulmonary resuscitation training. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes* 2011;4:220-6.
61. Sutton RM, Niles D, Meaney PA, et al. „Booster” training: evaluation of instructor-led bedside cardiopulmonary resuscitation skill training and automated corrective feedback to improve cardiopulmonary resuscitation compliance of Pediatric Basic Life Support providers during simulated cardiac arrest. *Pediatric critical care medicine: a journal of the Society of Critical Care Medicine and the World Federation of Pediatric Intensive and Critical Care Societies* 2011;12:e116-21.
62. Sutton RM, Niles D, Meaney PA, et al. Low-dose, high-frequency CPR training improves skill retention of in-hospital pediatric providers. *Pediatrics* 2011;128:e145-51.
63. Harvey PR, Higenbottam CV, Owen A, Hulme J, Bion JF. Peer-led training and assessment in basic life support for healthcare students: synthesis of literature review and fifteen years practical experience. *Resuscitation* 2012;83:894-9.
64. Spooner BB, Fallaha JF, Kocierz L, Smith CM, Smith SC, Perkins GD. An evaluation of objective feedback in basic life support (BLS) training. *Resuscitation* 2007;73:417-24.
65. Kitamura T, Iwami T, Kawamura T, et al. Conventional and chest-compression-only cardiopulmonary resuscitation by bystanders for children who have out-of-hospital cardiac arrests: a prospective, nationwide, population-based cohort study. *Lancet* 2010;375:1347-54.
66. Castle N, Garton H, Kenward G. Confidence vs competence: basic life support skills of health professionals. *Br J Nurs* 2007;16:664-6.
67. Wik L, Myklebust H, Auestad BH, Steen PA. Twelve-month retention of CPR skills with automatic correcting verbal feedback. *Resuscitation* 2005;66:27-30.
68. Christenson J, Nafziger S, Compton S, et al. The effect of time on CPR and automated external defibrillator skills in the Public Access Defibrillation Trial. *Resuscitation* 2007;74:52-62.
69. Niles D, Sutton RM, Donoghue A, et al. „Rolling Refreshers”: a novel approach to maintain CPR psychomotor skill competence. *Resuscitation* 2009;80:909-12.
70. Beckers SK, Skorning MH, Fries M, et al. CPREzy improves performance of external chest compressions in simulated cardiac arrest. *Resuscitation* 2007;72:100-7.
71. Nishisaki A, Nysaether J, Sutton R, et al. Effect of mattress deflection on CPR quality assessment for older children and adolescents. *Resuscitation* 2009;80:540-5.
72. 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.
73. 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.
74. Yeung J, Davies R, Gao F, Perkins GD. A randomised control trial of prompt and feedback devices and their impact on quality of chest compressions – a simulation study. *Resuscitation* 2014;85:553-9.
75. Zapletal B, Greif R, Stumpf D, et al. Comparing three CPR feedback devices and standard BLS in a single rescuer scenario: a randomised simulation study. *Resuscitation* 2014;85:560-6.
76. Cheng A, Brown LL, Duff JP, et al. Improving cardiopulmonary resuscitation with a CPR feedback device and refresher simulations (CPR CARES Study): a randomized clinical trial. *JAMA pediatrics* 2015;169:137-44.
77. Clark LJ, Watson J, Cobbe SM, Reeve W, Swann IJ, Macfarlane PW. CPR 98: a practical multimedia computer-based guide to cardiopulmonary resuscitation for medical students. *Resuscitation* 2000;44:109-17.
78. Hudson JN. Computer-aided learning in the real world of medical education: does the quality of interaction with the computer affect student learning? *Medical education* 2004;38:887-95.
79. Jang KS, Hwang SY, Park SJ, Kim YM, Kim MJ. Effects of a Web-based teaching method on undergraduate nursing students' learning of electrocardiography. *The Journal of nursing education* 2005;44:35-9.
80. Leong SL, Baldwin CD, Adelman AM. Integrating Web-based computer cases into a required clerkship: development and evaluation. *Academic medicine: journal of the Association of American Medical Colleges* 2003;78:295-301.

81. Rosser JC, Herman B, Risucci DA, Murayama M, Rosser LE, Merrell RC. Effectiveness of a CD-ROM multimedia tutorial in transferring cognitive knowledge essential for laparoscopic skill training. *Am J Surg* 2000;179:320-4.
82. Papadimitriou L, Xanthos T, Bassiakou E, Stroumpoulis K, Baroux D, Iacovidou N. Distribution of pre-course BLS/AED manuals does not influence skill acquisition and retention in lay rescuers: a randomised study. *Resuscitation* 2010;81:348-52.
83. Perkins GD, Fullerton JN, Davis-Gomez N, et al. The effect of pre-course e-learning prior to advanced life support training: A randomised controlled trial. *Resuscitation* 2010.
84. Perkins GD, Fullerton JN, Davis-Gomez N, et al. The effect of pre-course e-learning prior to advanced life support training: a randomised controlled trial. *Resuscitation* 2010;81:877-81.
85. Perkins GD, Kimani PK, Bullock I, et al. Improving the Efficiency of Advanced Life Support Training: A Randomized, Controlled Trial. *Annals of internal medicine* 2012;157:19-28.
86. Thorne CJ, Lockey AS, Bullock I, et al. E-learning in advanced life support – an evaluation by the Resuscitation Council (UK). *Resuscitation* 2015;90:79-84.
87. Orde S, Celenza A, Pinder M. A randomised trial comparing a 4-stage to 2-stage teaching technique for laryngeal mask insertion. *Resuscitation* 2010;81:1687-91.
88. Greif R, Egger L, Basciani RM, Lockey A, Vogt A. Emergency skill training – a randomized controlled study on the effectiveness of the 4-stage approach compared to traditional clinical teaching. *Resuscitation* 2010;81:1692-7.
89. Mundell WC, Kennedy CC, Szostek JH, Cook DA. Simulation technology for resuscitation training: a systematic review and meta-analysis. *Resuscitation* 2013;84:1174-83.
90. Cheng A, Lang TR, Starr SR, Pusic M, Cook DA. Technology-enhanced simulation and pediatric education: a meta-analysis. *Pediatrics* 2014;133:e1313-23.
91. Cheng A, Lockey A, Bhanji F, Lin Y, Hunt EA, Lang E. The use of high-fidelity manikins for advanced life support training-A systematic review and meta-analysis. *Resuscitation* 2015.
92. Krogh KB, Hoyer CB, Ostergaard D, Eika B. Time matters – realism in resuscitation training. *Resuscitation* 2014;85:1093-8.
93. Hunt EA, Cruz-Eng H, Bradshaw JH, et al. A novel approach to life support training using „action-linked phrases”. *Resuscitation* 2015;86:1-5.
94. Hunt EA, Duval-Arnould JM, Nelson-McMillan KL, et al. Pediatric resident resuscitation skills improve after „rapid cycle deliberate practice” training. *Resuscitation* 2014;85:945-51.
95. Hunziker S, Buhlmann C, Tschan F, et al. Brief leadership instructions improve cardiopulmonary resuscitation in a high-fidelity simulation: a randomized controlled trial. *Critical care medicine* 2010;38:1086-91.
96. Hunziker S, Tschan F, Semmer NK, et al. Hands-on time during cardiopulmonary resuscitation is affected by the process of teambuilding: a prospective randomised simulator-based trial. *BMC Emerg Med* 2009;9:3.
97. Andreatta P, Saxton E, Thompson M, Annich G. Simulation-based mock codes significantly correlate with improved pediatric patient cardiopulmonary arrest survival rates. *Pediatric critical care medicine: a journal of the Society of Critical Care Medicine and the World Federation of Pediatric Intensive and Critical Care Societies* 2011;12:33-8.
98. Neily J, Mills PD, Young-Xu Y, et al. Association between implementation of a medical team training program and surgical mortality. *Jama* 2010;304:1693-700.
99. Boet S, Bould MD, Fung L, et al. Transfer of learning and patient outcome in simulated crisis resource management: a systematic review. *Canadian journal of anaesthesia = Journal canadien d'anesthésie* 2014;61:571-82.
100. Rall M, Gaba DM, Dieckmann RA. Patient Simulation. In: Miller RD, ed. *Anesthesia*. New York: Elsevier; 2010:151-92.
101. Thomas EJ, Taggart B, Crandell S, et al. Teaching teamwork during the Neonatal Resuscitation Program: a randomized trial. *Journal of perinatology: official journal of the California Perinatal Association* 2007;27:409-14.
102. Gilfoyle E, Gottesman R, Razack S. Development of a leadership skills workshop in paediatric advanced resuscitation. *Medical teacher* 2007;29:e276-83.
103. Edelson DP, Litzinger B, Arora V, et al. Improving in-hospital cardiac arrest process and outcomes with performance debriefing. *Archives of internal medicine* 2008;168:1063-9.
104. Hayes CW, Rhee A, Detsky ME, Leblanc VR, Wax RS. Residents feel unprepared and unsupervised as leaders of cardiac arrest teams in teaching hospitals: a survey of internal medicine residents. *Critical care medicine* 2007;35:1668-72.
105. Marsch SC, Muller C, Marquardt K, Conrad G, Tschan F, Hunziker PR. Human factors affect the quality of cardiopulmonary resuscitation in simulated cardiac arrests. *Resuscitation* 2004;60:51-6.
106. Salas E, DiazGranados D, Weaver SJ, King H. Does team training work? Principles for health care. *Academic emergency medicine: official journal of the Society for Academic Emergency Medicine* 2008;15:1002-9.
107. Eppich W, Howard V, Vozenilek J, Curran I. Simulation-based team training in healthcare. *Simulation in healthcare: journal of the Society for Simulation in Healthcare* 2011;6 Suppl:S14-9.
108. Thomas EJ, Williams AL, Reichman EF, Lasky RE, Crandell S, Taggart WR. Team training in the neonatal resuscitation program for interns: teamwork and quality of resuscitations. *Pediatrics* 2010;125:539-46.
109. Garbee DD, Paige J, Barrier K, et al. Interprofessional teamwork among students in simulated codes: a quasi-experimental study. *Nursing education perspectives* 2013;34:339-44.
110. Chung SP, Cho J, Park YS, et al. Effects of script-based role play in cardiopulmonary resuscitation team training. *Emergency medicine journal: EMJ* 2011;28:690-4.
111. Yeung JH, Ong GJ, Davies RP, Gao F, Perkins GD. Factors affecting team leadership skills and their relationship with quality of cardiopulmonary resuscitation. *Critical care medicine* 2012;40:2617-21.
112. Blackwood J, Duff JP, Nettel-Aguirre A, Djogovic D, Joynt C. Does teaching crisis resource management skills improve resuscitation performance in pediatric residents?*. *Pediatric critical care medicine: a journal of the Society of Critical Care Medicine and the World Federation of Pediatric Intensive and Critical Care Societies* 2014;15:e168-74.
113. Weidman EK, Bell G, Walsh D, Small S, Edelson DP. Assessing the impact of immersive simulation on clinical performance during actual in-hospital cardiac arrest with CPR-sensing technology: A randomized feasibility study. *Resuscitation* 2010;81:1556-61.
114. Cooper S, Cant R, Porter J, et al. Rating medical emergency teamwork performance: development of the Team Emergency Assessment Measure (TEAM). *Resuscitation* 2010;81:446-52.
115. Kim J, Neilipovitz D, Cardinal P, Chiu M. A comparison of global rating scale and checklist scores in the validation of an evaluation tool to assess performance in the resuscitation of critically ill patients during simulated emergencies (abbreviated as „CRM simulator study IB”). *Simulation in healthcare: journal of the Society for Simulation in Healthcare* 2009;4:6-16.
116. Malec JF, Torsher LC, Dunn WF, et al. The mayo high performance teamwork scale: reliability and validity for evaluating key crew resource management skills. *Simulation in healthcare: journal of the Society for Simulation in Healthcare* 2007;2:4-10.
117. Rosen MA, Salas E, Silvestri S, Wu TS, Lazzara EH. A measurement tool for simulation-based training in emergency medicine: the simulation module for assessment of resident targeted event responses (SMARTER) approach. *Simulation in healthcare: journal of the Society for Simulation in Healthcare* 2008;3:170-9.
118. Fischer H, Strunk G, Neuhold S, et al. The effectiveness of ERC advanced life support (ALS) provider courses for the retention of ALS knowledge. *Resuscitation* 2012;83:227-31.
119. Jensen ML, Lippert F, Hesselheldt R, et al. The significance of clinical experience on learning outcome from resuscitation training-a randomised controlled study. *Resuscitation* 2009;80:238-43.
120. Fischer H, Bachmann K, Strunk G, et al. Translation of ERC resuscitation guidelines into clinical practice by emergency physicians. *Scandinavian journal of trauma, resuscitation and emergency medicine* 2014;22:9.
121. Rodgers DL, Bhanji F, McKee BR. Written evaluation is not a predictor for skills performance in an Advanced Cardiovascular Life Support course. *Resuscitation* 2010;81:453-6.
122. Napier F, Davies RP, Baldock C, et al. Validation for a scoring system of the ALS cardiac arrest simulation test (CASTest). *Resuscitation* 2009;80:1034-8.
123. Kromann CB, Jensen ML, Ringsted C. The effect of testing on skills learning. *Medical education* 2009;43:21-7.
124. Kromann CB, Bohnstedt C, Jensen ML, Ringsted C. The testing effect on skills learning might last 6 months. *Adv Health Sci Educ Theory Pract* 2010;15:395-401.
125. Kurosawa H, Ikegami T, Achuff P, et al. A randomized, controlled trial of in situ pediatric advanced life support recertification („pediatric advanced life support reconstructed”) compared with standard pediatric advanced life support recertification for ICU frontline providers*. *Critical care medicine* 2014;42:610-8.
126. Patocka C, Khan F, Dubrovsky AS, Brody D, Bank I, Bhanji F. Pediatric resuscitation training-instruction all at once or spaced over time? *Resuscitation* 2015;88:6-11.
127. Stross JK. Maintaining competency in advanced cardiac life support skills. *Jama* 1983;249:3339-41.
128. Jensen ML, Mondrup F, Lippert F, Ringsted C. Using e-learning for maintenance of ALS competence. *Resuscitation* 2009;80:903-8.
129. Kaczorowski J, Levitt C, Hammond M, et al. Retention of neonatal resuscitation skills and knowledge: a randomized controlled trial. *Fam Med* 1998;30:705-11.
130. Bender J, Kennally K, Shields R, Overly F. Does simulation booster impact retention of resuscitation procedural skills and teamwork? *Journal of perinatology: official journal of the California Perinatal Association* 2014;34:664-8.
131. Nelson KL, Shilkofski NA, Haggerty JA, Saliski M, Hunt EA. The use of cognitive AIDS during simulated pediatric cardiopulmonary arrests. *Simulation in healthcare: journal of the Society for Simulation in Healthcare* 2008;3:138-45.
132. Mills PD, DeRosier JM, Neily J, McKnight SD, Weeks WB, Bagian JP. A cognitive aid for cardiac arrest: you can't use it if you don't know about it. *Jt Comm J Qual Saf* 2004;30:488-96.
133. Kelleher DC, Carter EA, Waterhouse LJ, Parsons SE, Fritzeen JL, Burd RS. Effect of a checklist on advanced trauma life support task performance during pediatric trauma resuscitation. *Academic emergency medicine: official journal of the Society for Academic Emergency Medicine* 2014;21:1129-34.
134. Mpotos N, Lemoyne S, Calle PA, Deschepper E, Valcke M, Monsieurs KG. Combining video instruction followed by voice feedback in a self-learning station for acquisition of Basic Life Support skills: a randomised non-inferiority trial. *Resuscitation* 2011;82:896-901.
135. Mpotos N, Yde L, Calle P, et al. Retraining basic life support skills using video, voice feedback or both: a randomised controlled trial. *Resuscitation* 2013;84:72-7.

136. Skorning M, Derwall M, Brokmann JC, et al. External chest compressions using a mechanical feedback device: cross-over simulation study. *Der Anaesthesist* 2011;60:717-22.
137. Handley AJ, Handley SA. Improving CPR performance using an audible feedback system suitable for incorporation into an automated external defibrillator. *Resuscitation* 2003;57:57-62.
138. Woollard M, Poposki J, McWhinnie B, Rawlins L, Munro G, O'Meara P. Achy breaky wakey heart? A randomised crossover trial of musical prompts. *Emergency medicine journal: EMJ* 2012;29:290-4.
139. Oh JH, Lee SJ, Kim SE, Lee KJ, Choe JW, Kim CW. Effects of audio tone guidance on performance of CPR in simulated cardiac arrest with an advanced airway. *Resuscitation* 2008;79:273-7.
140. Rawlins L, Woollard M, Williams J, Hallam P. Effect of listening to Nellie the Elephant during CPR training on performance of chest compressions by lay people: randomised crossover trial. *Bmj* 2009;339:b4707.
141. Couper K, Smyth M, Perkins GD. Mechanical devices for chest compression: to use or not to use? *Curr Opin Crit Care* 2015;21:188-94.
142. Allan CK, Thiagarajan RR, Beke D, et al. Simulation-based training delivered directly to the pediatric cardiac intensive care unit engenders preparedness, comfort, and decreased anxiety among multidisciplinary resuscitation teams. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2010;140:646-52.
143. Lighthall GK, Poon T, Harrison TK. Using in situ simulation to improve in-hospital cardiopulmonary resuscitation. *Jt Comm J Qual Patient Saf* 2010;36:209-16.
144. Mikrogianakis A, Osmond MH, Nuth JE, Shephard A, Gaboury I, Jabbour M. Evaluation of a multidisciplinary pediatric mock trauma code educational initiative: a pilot study. *The Journal of trauma* 2008;64:761-7.
145. Farah R, Stiner E, Zohar Z, Zveibil F, Eisenman A. Cardiopulmonary resuscitation surprise drills for assessing, improving and maintaining cardiopulmonary resuscitation skills of hospital personnel. *European journal of emergency medicine: official journal of the European Society for Emergency Medicine* 2007;14:332-6.
146. Villamaria FJ, Pliego JF, Wehbe-Janek H, et al. Using simulation to orient code blue teams to a new hospital facility. *Simulation in healthcare: journal of the Society for Simulation in Healthcare* 2008;3:209-16.
147. Hunt EA, Hohenhaus SM, Luo X, Frush KS. Simulation of pediatric trauma stabilization in 35 North Carolina emergency departments: identification of targets for performance improvement. *Pediatrics* 2006;117:641-8.
148. Hunt EA, Walker AR, Shaffner DH, Miller MR, Pronovost PJ. Simulation of in-hospital pediatric medical emergencies and cardiopulmonary arrests: highlighting the importance of the first 5 minutes. *Pediatrics* 2008;121:e34-43.
149. Raemer D, Anderson M, Cheng A, Fanning R, Nadkarni V, Savoldelli G. Research regarding debriefing as part of the learning process. *Simulation in healthcare: journal of the Society for Simulation in Healthcare* 2011;6 Suppl:S52-7.
150. Byrne AJ, Sellen AJ, Jones JG, et al. Effect of videotape feedback on anaesthetists' performance while managing simulated anaesthetic crises: a multicentre study. *Anaesthesia* 2002;57:176-9.
151. Savoldelli GL, Naik VN, Park J, Joo HS, Chow R, Hamstra SJ. Value of debriefing during simulated crisis management: oral versus video-assisted oral feedback. *Anesthesiology* 2006;105:729-35.
152. 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.
153. Aufderheide TP, Yannopoulos D, Lick CJ, et al. Implementing the 2005 American Heart Association Guidelines improves outcomes after out-of-hospital cardiac arrest. *Heart Rhythm* 2010;7:1357-62.
154. Rea TD, Helbock M, Perry S, et al. Increasing use of cardiopulmonary resuscitation during out-of-hospital ventricular fibrillation arrest: survival implications of guideline changes. *Circulation* 2006;114:2760-5.
155. Garza AG, Gratton MC, 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.
156. Deasy C, Bray JE, Smith K, et al. Cardiac arrest outcomes before and after the 2005 resuscitation guidelines implementation: evidence of improvement? *Resuscitation* 2011;82:984-8.
157. Bigham BL, Koprowicz K, Rea T, et al. Cardiac arrest survival did not increase in the Resuscitation Outcomes Consortium after implementation of the 2005 AHA CPR and ECC guidelines. *Resuscitation* 2011;82:979-83.
158. Lund-Kordahl I, Olasveengen TM, Lorentz M, Samdal M, Wik L, Sunde K. Improving outcome after out-of-hospital cardiac arrest by strengthening weak links of the local Chain of Survival; quality of advanced life support and post-resuscitation care. *Resuscitation* 2010;81:422-6.
159. Engdahl J, Abrahamsson P, Bang A, Lindqvist J, Karlsson T, Herlitz J. Is hospital care of major importance for outcome after out-of-hospital cardiac arrest? Experience acquired from patients with out-of-hospital cardiac arrest resuscitated by the same Emergency Medical Service and admitted to one of two hospitals over a 16-year period in the municipality of Goteborg. *Resuscitation* 2000;43:201-11.
160. Callaway CW, Schmicker R, Kampmeier M, et al. Receiving hospital characteristics associated with survival after out-of-hospital cardiac arrest. *Resuscitation* 2010;81:524-9.
161. Carr BG, Goyal M, Band RA, et al. A national analysis of the relationship between hospital factors and post-cardiac arrest mortality. *Intensive care medicine* 2009;35:505-11.
162. Carr BG, Kahn JM, Merchant RM, Kramer AA, Neumar RW. Inter-hospital variability in post-cardiac arrest mortality. *Resuscitation* 2009;80:30-4.
163. Davis DP, Fisher R, Aguilar S, et al. The feasibility of a regional cardiac arrest receiving system. *Resuscitation* 2007;74:44-51.
164. Fothergill RT, Watson LR, Virdi GK, Moore FP, Whitbread M. Survival of resuscitated cardiac arrest patients with ST-elevation myocardial infarction (STEMI) conveyed directly to a Heart Attack Centre by ambulance clinicians. *Resuscitation* 2014;85:96-8.
165. Stub D, Smith K, Bray JE, Bernard S, Duffy SJ, Kaye DM. Hospital characteristics are associated with patient outcomes following out-of-hospital cardiac arrest. *Heart* 2011;97:1489-94.
166. Bosson N, Kaji AH, Niemann JT, et al. Survival and neurologic outcome after out-of-hospital cardiac arrest: results one year after regionalization of post-cardiac arrest care in a large metropolitan area. *Prehospital emergency care: official journal of the National Association of EMS Physicians and the National Association of State EMS Directors* 2014;18:217-23.
167. Callaway CW, Schmicker RH, Brown SP, et al. Early coronary angiography and induced hypothermia are associated with survival and functional recovery after out-of-hospital cardiac arrest. *Resuscitation* 2014;85:657-63.
168. Cudnik MT, Sasson C, Rea TD, et al. Increasing hospital volume is not associated with improved survival in out of hospital cardiac arrest of cardiac etiology. *Resuscitation* 2012;83:862-8.
169. Heffner AC, Pearson DA, Nussbaum ML, Jones AE. Regionalization of post-cardiac arrest care: implementation of a cardiac resuscitation center. *American heart journal* 2012;164:493-501 e2.
170. Lee SJ, Jeung KW, Lee BK, et al. Impact of case volume on outcome and performance of targeted temperature management in out-of-hospital cardiac arrest survivors. *Am J Emerg Med* 2015;33:31-6.
171. Kang MJ, Lee TR, Shin TG, et al. Survival and neurologic outcomes of out-of-hospital cardiac arrest patients who were transferred after return of spontaneous circulation for integrated post-cardiac arrest syndrome care: the another feasibility of the cardiac arrest center. *J Korean Med Sci* 2014;29:1301-7.
172. Spiro JR, White S, Quinn N, et al. Automated cardiopulmonary resuscitation using a load-distributing band external cardiac support device for in-hospital cardiac arrest: a single centre experience of AutoPulse-CPR. *International journal of cardiology* 2015;180:7-14.
173. Wagner H, Rundgren M, Hardig BM, et al. A Structured Approach for Treatment of Prolonged Cardiac Arrest Cases in the Coronary Catheterization Laboratory Using Mechanical Chest Compressions. *International Journal of Cardiovascular Research* 2013;2:4.
174. Chan TK. *Hong Kong Journal of Emergency Medicine* 2012;19:305-11.
175. Zijlstra JA, Stieglis R, Riedijk F, Smeekes M, van der Worp WE, Koster RW. Local lay rescuers with AEDs, alerted by text messages, contribute to early defibrillation in a Dutch out-of-hospital cardiac arrest dispatch system. *Resuscitation* 2014;85:1444-9.
176. Ringh M, Fredman D, Nordberg P, Stark T, Hollenberg J. Mobile phone technology identifies and recruits trained citizens to perform CPR on out-of-hospital cardiac arrest victims prior to ambulance arrival. *Resuscitation* 2011;82:1514-8.
177. Jiang C, Zhao Y, Chen Z, Chen S, Yang X. Improving cardiopulmonary resuscitation in the emergency department by real-time video recording and regular feedback learning. *Resuscitation* 2010;81:1664-9.
178. Stiell IG, Wells GA, Field BJ, et al. Improved out-of-hospital cardiac arrest survival through the inexpensive optimization of an existing defibrillation program: OPALS study phase II. *Ontario Prehospital Advanced Life Support. Jama* 1999;281:1175-81.
179. Olasveengen TM, Tomlinson AE, Wik L, et al. A failed attempt to improve quality of out-of-hospital CPR through performance evaluation. *Prehospital emergency care: official journal of the National Association of EMS Physicians and the National Association of State EMS Directors* 2007;11:427-33.
180. Clarke S, Lyon R, Milligan D, Clegg G. Resuscitation feedback and targeted education improves quality of pre-hospital resuscitation in Scotland. *Emergency Medicine Journal* 2011;28(Suppl 1):A6.
181. Fletcher D, Galloway R, Chamberlain D, Pateman J, Bryant G, Newcombe RG. Basics in advanced life support: a role for download audit and metronomes. *Resuscitation* 2008;78:127-34.
182. Rittenberger JC, Guyette FX, Tisherman SA, DeVita MA, Alvarez RJ, Callaway CW. Outcomes of a hospital-wide plan to improve care of comatose survivors of cardiac arrest. *Resuscitation* 2008;79:198-204.
183. Wolfe H, Zebuhr C, Topjian AA, et al. Interdisciplinary ICU cardiac arrest debriefing improves survival outcomes*. *Critical care medicine* 2014;42:1688-95.
184. Hillman K, Chen J, Cretikos M, et al. Introduction of the medical emergency team (MET) system: a cluster-randomised controlled trial. *Lancet* 2005;365:2091-7.
185. Buist MD, Moore GE, Bernard SA, Waxman BP, Anderson JN, Nguyen TV. Effects of a medical emergency team on reduction of incidence of and mortality from unexpected cardiac arrests in hospital: preliminary study. *Bmj* 2002;324:387-90.
186. Beidler JR, Link N, Bails DB, Hurdle K, Chong DH. Reduction in hospital-wide mortality after implementation of a rapid response team: a long-term cohort study. *Crit Care* 2011;15:R269.
187. Chan PS, Khalid A, Longmore LS, Berg RA, Kosiborod M, Spertus JA. Hospital-wide code rates and mortality before and after implementation of a rapid response team. *Jama* 2008;300:2506-13.
188. Konrad D, Jaderling G, Bell M, Granath F, Ekblom A, Martling CR. Reducing in-hospital cardiac arrests and hospital mortality by introducing a medical emergency team. *Intensive care medicine* 2010;36:100-6.

189. Lighthall GK, Parast LM, Rapoport L, Wagner TH. Introduction of a rapid response system at a United States veterans affairs hospital reduced cardiac arrests. *Anesthesia and analgesia* 2010;111:679-86.
190. Santamaria J, Tobin A, Holmes J. Changing cardiac arrest and hospital mortality rates through a medical emergency team takes time and constant review. *Critical care medicine* 2010;38:445-50.
191. Hillman K, Chen J, Cretikos M, et al. Introduction of the medical emergency team (MET) system: a cluster-randomised controlled trial. *Lancet* 2005;365:2091-7.
192. Priestley G, Watson W, Rashidian A, et al. Introducing Critical Care Outreach: a ward-randomised trial of phased introduction in a general hospital. *Intensive care medicine* 2004;30:1398-404.
193. Delasobera BE, Goodwin TL, Strehlow M, et al. Evaluating the efficacy of simulators and multimedia for refreshing ACLS skills in India. *Resuscitation* 2010;81:217-23.
194. Meaney PA, Sutton RM, Tsima B, et al. Training hospital providers in basic CPR skills in Botswana: acquisition, retention and impact of novel training techniques. *Resuscitation* 2012;83:1484-90.
195. Jain A, Agarwal R, Chawla D, Paul V, Deorari A. Tele-education vs classroom training of neonatal resuscitation: a randomized trial. *Journal of perinatology: official journal of the California Perinatal Association* 2010;30:773-9.
196. Jenko M, Frangez M, Manohin A. Four-stage teaching technique and chest compression performance of medical students compared to conventional technique. *Croat Med J* 2012;53:486-95.
197. Li Q, Ma EL, Liu J, Fang LQ, Xia T. Pre-training evaluation and feedback improve medical students' skills in basic life support. *Medical teacher* 2011;33:e549-55.
198. Nilsson C, Sorensen BL, Sorensen JL. Comparing hands-on and video training for postpartum hemorrhage management. *Acta Obstet Gynecol Scand* 2014;93:517-20.
199. Shavit I, Peled S, Steiner IP, et al. Comparison of outcomes of two skills-teaching methods on lay-rescuers' acquisition of infant basic life support skills. *Academic emergency medicine: official journal of the Society for Academic Emergency Medicine* 2010;17:979-86.
200. Bossaert L, Perkins GD, Askitopoulou H, et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015 Section 11 The Ethics of Resuscitation and End-of-Life Decisions. *Resuscitation* 2015.
201. Zideman DA, De Buck EDJ, Singletary EM, et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015 Section 9 First Aid. *Resuscitation* 2015.
202. Soar J, Nolan JP, Bottiger BW, et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015 Section 3 Adult Advanced Life Support. *Resuscitation* 2015.
203. ILCOR Scientific Evidence Evaluation and Review System. Available at: <https://volunteer.heart.org/apps/pico/Pages/default.aspx>. Accessed May 10, 2015. 2015. at <https://volunteer.heart.org/apps/pico/Pages/default.aspx>.
204. Sandroni C, Fenici P, Cavallaro F, Bocci MG, Scapigliati A, Antonelli M. Haemodynamic effects of mental stress during cardiac arrest simulation testing on advanced life support courses. *Resuscitation* 2005;66:39-44.
205. Perkins GD, Barrett H, Bullock I, et al. The Acute Care Undergraduate TEaching (ACUTE) Initiative: consensus development of core competencies in acute care for undergraduates in the United Kingdom. *Intensive care medicine* 2005;31:1627-33.
206. DeVita MA, Smith GB, Adam SK, et al. „Identifying the hospitalised patient in crisis” – a consensus conference on the afferent limb of rapid response systems. *Resuscitation* 2010;81:375-82.
207. Smith GB, Osgood VM, Crane S. ALERT – a multiprofessional training course in the care of the acutely ill adult patient. *Resuscitation* 2002;52:281-6.
208. Ringsted C, Lippert F, Hesselfeldt R, et al. Assessment of Advanced Life Support competence when combining different test methods – reliability and validity. *Resuscitation* 2007;75:153-60.
209. Perkins GD, Davies RP, Stallard N, Bullock I, Stevens H, Lockey A. Advanced life support cardiac arrest scenario test evaluation. *Resuscitation* 2007;75:484-90.
210. Soar J, Perkins GD, Harris S, et al. The immediate life support course. *Resuscitation* 2003;57:21-6.
211. Soar J, McKay U. A revised role for the hospital cardiac arrest team? *Resuscitation* 1998;38:145-9.
212. Spearpoint KG, Gruber PC, Brett SJ. Impact of the Immediate Life Support course on the incidence and outcome of in-hospital cardiac arrest calls: an observational study over 6 years. *Resuscitation* 2009;80:638-43.
213. Nolan J. Advanced life support training. *Resuscitation* 2001;50:9-11.
214. Perkins G, Lockey A. The advanced life support provider course. *Bmj* 2002;325:S81.
215. Tinsey V. A personal reflection and account on the newborn life support course. *MIDIRS Midwifery Digest* 2003;13:235-7.
216. Singh J, Santosh S, Wyllie JP, Mellon A. Effects of a course in neonatal resuscitation – evaluation of an educational intervention on the standard of neonatal resuscitation. *Resuscitation* 2006;68:385-9.
217. Carapiet D, Fraser J, Wade A, Buss PW, Bingham R. Changes in paediatric resuscitation knowledge among doctors. *Archives of disease in childhood* 2001;84:412-4.
218. Schebesta K, Rossler B, Kimberger O, Hupfl M. Impact of the European Paediatric Life Support course on knowledge of resuscitation guidelines among Austrian emergency care providers. *Minerva anesthesiologica* 2012;78:434-41.
219. Cheron G, Jais JP, Cojocaru B, Pareiz N, Biarent D. The European Paediatric Life Support course improves assessment and care of dehydrated children in the emergency department. *Eur J Pediatr* 2011;170:1151-7.
220. Charalampopoulos D, Karlis G, Baroux D, et al. Theoretical knowledge and skill retention 4 months after a European Paediatric Life Support course. *European journal of emergency medicine: official journal of the European Society for Emergency Medicine* 2014.
221. Kirkpatrick D, Kirkpatrick J. Implementing the four levels: A practical guide for the evaluation of training programs. San Francisco: Berrett-Koehler; 2007.
222. Ringsted C, Hodges B, Scherpbier A. „The research compass”: an introduction to research in medical education: AMEE Guide no. 56. *Medical teacher* 2011;33:695-709.