

# LINEE GUIDA EUROPEAN RESUSCITATION COUNCIL 2021

Versione originale tradotta con integrazioni a cura  
di Italian Resuscitation Council

## CAPITOLO 3

SISTEMI CHE SALVANO VITE



**EUROPEAN  
RESUSCITATION  
COUNCIL**



**Italian  
Resuscitation  
Council**

# RESUSCITATION

## RIVISTA UFFICIALE DI EUROPEAN RESUSCITATION COUNCIL

Associato con American Heart Association, Australian Resuscitation Council, New Zealand Resuscitation Council, Resuscitation Council of Southern Africa e Japanese Resuscitation Council

### COPYRIGHT DECLARATION

**@European and Italian Resuscitation Council 2021.** All rights reserved. No parts of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording or otherwise, without the prior written permission of the ERC.

Disclaimer: The knowledge and practice in cardiopulmonary resuscitation is evolving constantly. The information provided in these Guidelines is for educational and informational purposes only. This information should not be used as a substitute for the advice of an appropriately qualified and licensed healthcare provider. Where appropriate, the authors, the editor and the publisher of these Guidelines urge users to consult a qualified healthcare provider for diagnosis, treatment and answers to their personal medical questions. The authors, the editor and the publisher of these Guidelines cannot guarantee the accuracy, suitability or effectiveness of the treatments, methods, products, instructions, ideas or any other content contained herein. The authors, the editor and/or the publisher of these Guidelines cannot be liable in any way for any loss, injury or damage to any person or property directly or indirectly related in any way to the use of these Guidelines.

### TRANSLATION DECLARATION

This publication is a translation of the original ERC Guidelines 2021. The translation is made by and under supervision of the Italian Resuscitation Council: solely responsible for its contents.

If any questions arise related to the accuracy of the information contained in the translation, please refer to the English version of the ERC Guidelines which is the official version of the document.

Any discrepancies or differences created in the translation are not binding to the European Resuscitation Council and have no legal effect for compliance or enforcement purposes.

**@European e Italian Resuscitation Council 2021.** Tutti i diritti riservati. Nessuna parte di questa pubblicazione può essere riprodotta, immagazzinata in un sistema informatico o trasmessa in qualsiasi forma o tramite qualsiasi modalità, elettronica, meccanica, fotostatica, registrata o altro, senza la preventiva autorizzazione scritta di ERC. Liberatoria: La conoscenza e la prassi della Rianimazione Cardiopolmonare è in continua evoluzione. Le informazioni fornite dalle presenti Linee Guida hanno scopo educativo/formativo e informativo. Queste informazioni non devono essere utilizzate in sostituzione di un parere qualificato da parte di uno specialista sanitario. Se necessario, gli autori, l'editore responsabile e la casa editrice delle presenti Linee Guida raccomandano gli utenti a consultare uno specialista in merito alla diagnosi, adeguata terapia o trattamento e risposte ai quesiti riguardanti la propria salute. Gli autori, l'editore responsabile e la casa editrice delle presenti Linee Guida non possono garantire l'adeguatezza, appropriatezza e l'efficienza dei trattamenti, metodi, prodotti, istruzioni, idee o qualsiasi altro contenuto del presente volume.

Gli autori, l'editore responsabile e la casa editrice delle presenti Linee Guida non si assumono alcuna responsabilità per eventuali lesioni, danni o perdite a persone, cose o proprietà come effetto diretto o indiretto dell'uso delle presenti Linee Guida.

Questo volume è una traduzione delle Linee Guida originali ERC 2021. La traduzione è stata effettuata da, e sotto la supervisione, di Italian Resuscitation Council, l'unico responsabile del contenuto del presente volume.

In merito alle questioni relative all'accuratezza delle informazioni contenute in questa traduzione, si invita a consultare la versione in lingua inglese delle Linee guida ERC, che rappresenta la versione ufficiale del documento.

Qualsiasi differenza o discrepanza, risultante dalla traduzione non è vincolante per European Resuscitation Council e non ha nessun effetto legale a livello esecutivo o di conformità

*Traduzione e revisione dell'edizione Italiana a cura di Italian Resuscitation Council*



**European Resuscitation Council vzw**  
Emile Vanderveldelaan 35, BE-2845 Niel, Belgium  
**T** +32 3 246 46 66  
**E** [info@erc.edu](mailto:info@erc.edu)  
**W** [www.erc.edu](http://www.erc.edu)



**Italian Resuscitation Council**  
Via Della Croce Coperta, 11 - 40128 Bologna  
**T** 051.4187643 - **F** 051.4189693  
**E** [info@ircouncil.it](mailto:info@ircouncil.it)  
**W** [www.ircouncil.it](http://www.ircouncil.it)



# LINEE GUIDA EUROPEAN RESUSCITATION COUNCIL 2021: SISTEMI CHE SALVANO VITE

Please cite this article in press as: F. Semeraro, et al., European Resuscitation Council Guidelines 2021: Systems saving lives, Resuscitation (2021), <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2021.02.008>

FEDERICO SEMERARO<sup>A,\*</sup>, ROBERT GREIF<sup>B</sup>, BERND W BOETTIGER<sup>C</sup>, ROMAN BURKART<sup>D</sup>, DIANA CIMPOESU<sup>E</sup>, MARIOS GEORGIU<sup>F</sup>, JOYCE YEUNG<sup>G</sup>, FREDDY LIPPERT<sup>H</sup>, ANDREW S LOCKEY<sup>I</sup>, THERESA M. OLASVEENGEN<sup>J</sup>, GIUSEPPE RISTAGNO<sup>K</sup>, JOACHIM SCHLIEBER<sup>L</sup>, SEBASTIAN SCHNAUBELT<sup>M</sup>, ANDREA SCAPIGLIATI<sup>N</sup>, KOENRAAD G MONSIEURS<sup>O</sup>

<sup>a</sup>Department of Anaesthesia, Intensive Care and Emergency Medical Services, Maggiore Hospital, Bologna, Italy

<sup>b</sup>Department of Anesthesiology and Pain Medicine, Bern University Hospital, University of Bern, Bern, Switzerland; School of Medicine, Sigmund Freud University Vienna, Vienna, Austria

<sup>c</sup>Department of Anaesthesiology and Intensive Care Medicine, University Hospital of Cologne, Cologne, Germany

<sup>d</sup>Interassociation of Rescue Services, Bern, Switzerland

<sup>e</sup>University of Medicine and Pharmacy Gr.T. Popa Iasi, Emergency Department, Emergency County Hospital Sf. Spiridon, Iasi, Romania

<sup>f</sup>American Medical Center Cyprus, Nicosia, Cyprus

<sup>g</sup>Warwick Clinical Trials Unit, Warwick Medical School, University of Warwick, Coventry, UK.

<sup>h</sup>Copenhagen Emergency Medical Services, University of Copenhagen, Copenhagen, Denmark

<sup>i</sup>Emergency Department, Calderdale Royal Hospital, Halifax, UK

<sup>j</sup>Department of Anesthesiology, Oslo University Hospital, Norway

<sup>m</sup>Department of Pathophysiology and Transplantation, University of Milan, Milan, Italy; Department of Anesthesiology, Intensive Care and Emergency, Fondazione IRCCS Ca' Granda Ospedale Maggiore Policlinico, Milan, Italy

<sup>n</sup>Department of Anaesthesiology and Intensive Care, AUVA Trauma Centre Salzburg, Salzburg, Austria

<sup>o</sup>Department of Emergency Medicine, Medical University of Vienna, Vienna, Austria.

<sup>p</sup>Institute of Anaesthesia and Intensive Care, Catholic University of the Sacred Heart, Fondazione Policlinico Universitario A. Gemelli, IRCCS, Rome, Italy.

<sup>q</sup>Emergency Department, Antwerp University Hospital and University of Antwerp, Edegem, Belgium.

## Collaboratori

Gavin D Perkins, Warwick Medical School, University of Warwick, Coventry, UK; Critical Care Unit, University Hospitals Birmingham NHS Foundation Trust, Birmingham, UK

Jerry P. Nolan, Department of Anaesthesia and Intensive Care Medicine, Royal United Hospital, Bath, Bristol, UK; Warwick Medical School, University of Warwick, Coventry UK



## RIASSUNTO

European Resuscitation Council (ERC) ha redatto queste linee guida relative ai Sistemi che salvano vite basandosi sul Consenso Scientifico Internazionale sulla Rianimazione Cardiopolmonare con le Raccomandazioni per il Trattamento redatto nel 2020. Gli argomenti trattati includono la catena della sopravvivenza, la misurazione delle prestazioni nella rianimazione, i social media e le applicazioni per smartphone per migliorare il coinvolgimento della comunità, gli eventi European Restart a Heart Day e World Restart a Heart, la campagna KIDS SAVE LIVES, le aree con scarse risorse, European Resuscitation Academy e Global Resuscitation Alliance, i punteggi di allarme precoce (NEWS), i sistemi di risposta rapida (Rapid Response Systems- RRS), i team di emergenza medica (Medical Emergency Teams- MET), i centri per l'arresto cardiaco (Cardiac Arrest Centres- CAC) ed il ruolo dell'operatore della centrale operativa.

## INTRODUZIONE E SCOPO

Il capitolo "Sistemi che salvano vite" descrive numerosi fattori importanti in grado di migliorare la gestione globale dei pazienti colpiti da arresto cardiaco tramite un approccio sistematico anziché interventi singoli. Lo scopo del capitolo è fornire raccomandazioni di buona pratica, basate sull'evidenza, riguardo gli interventi che possono essere implementati dai sistemi sanitari per migliorare gli esiti dopo un arresto cardiaco intra-ospedaliero (IHCA, in-hospital cardiac arrest) ed extra-ospedaliero (OHCA, out-of-hospital cardiac arrest). I destinatari di questo capitolo sono i governi, i manager dei sistemi sanitari e educativi, gli operatori sanitari, gli insegnanti, gli studenti e i laici. Il concetto fondamentale alla base dell'approccio all'arresto cardiaco di "Sistemi che salvano vite" enfatizza le connessioni tra i diversi individui coinvolti nella catena di sopravvivenza. I cittadini sono resi partecipi tramite campagne di sensibilizzazione sull'arresto cardiaco (ad es. European Restart a Heart Day- ERHD e World Restart a heart- WRAH) e possono essere coinvolti come primi soccorritori tramite applicazioni per smartphone. La centrale operativa che riceve la richiesta di aiuto attiva i mezzi di soccorso del servizio di emergenza territoriale. Mentre il mezzo di soccorso è per strada, l'operatore della centrale operativa fornisce le istruzioni per iniziare la rianimazione cardiopolmonare (RCP). Questo capitolo descrive inoltre il concetto di "centro per l'arresto cardiaco" (cardiac arrest centre- CAC) e pone l'accento sull'importanza della misurazione delle prestazioni all'interno dei sistemi di rianimazione. Viene inoltre descritto il ruolo chiave dei sistemi "track and trigger" per evitare arresti cardiaci prevenibili ed il ruolo svolto dai team di risposta rapida.

In passato, le linee guida ERC sono state sviluppate dalla prospettiva di una situazione ideale, dotata di molte risorse e ad alto reddito. Non è stata prestata la giusta attenzione all'applicabilità nella pratica giornaliera di queste linee guida elaborate per regioni caratterizzate da scarse risorse. In molte parti del mondo la scarsità di risorse finanziarie comporta la mancanza di



cure di alto livello, che richiedono elevate risorse. Ad esempio, l'implementazione delle linee guida può essere ostacolata da prestazioni di bassa qualità da parte dei team del servizio di emergenza territoriale. Le raccomandazioni internazionali dovrebbero rappresentare una struttura di supporto per i sistemi più deboli.<sup>1</sup>

Il concetto di “Sistemi che salvano vite” pone l'accento sull'interconnessione tra la comunità e il sistema di emergenza territoriale (ad es. KIDS SAVE LIVES) e dovrebbe essere implementato in ciascuna comunità d'Europa. I “Sistemi che salvano vite” spazia dal giovane studente che apprende la RCP a scuola, al cittadino che riceve una notifica di arresto cardiaco sul suo smartphone ed è disposto ad eseguire la rianimazione e ad usare un defibrillatore automatico esterno (DAE) sulla scena, fino al team del servizio di emergenza territoriale che prosegue con il trattamento avanzato per stabilizzare e trasportare il paziente per le cure post rianimatorie presso un ospedale altamente performante. In “Sistemi che salvano vite”, ogni persona, ogni elemento è connesso alla sopravvivenza - ci stiamo allontanando dal classico concetto di catena della sopravvivenza con quattro anelli, verso una moltitudine di anelli racchiusi nel nuovo concetto di “Sistema che salva vite”. Ogni singolo passo in questo sistema complesso è importante.

Le linee guida sono state redatte ed approvate dai membri del gruppo di scrittura Systems Saving Lives. La metodologia usata per lo sviluppo della linea guida è descritta nel riassunto esecutivo.<sup>1a</sup> Le linee guida sono state pubblicate on line per ricevere commenti pubblici ad ottobre 2020. I commenti sono stati rivisti dal gruppo di scrittura e le linee guida aggiornate quando pertinenti. Le linee guida sono state presentate ed approvate nell'Assemblea Generale di ERC del 10 dicembre 2020. I messaggi chiave di questo capitolo sono presentati in *Figura 1*.

## LINEA GUIDA CONCISA PER LA PRATICA CLINICA

### LA CATENA DELLA SOPRAVVIVENZA E LA FORMULA DELLA SOPRAVVIVENZA

- Le azioni che collegano le vittime di un arresto cardiaco con la sopravvivenza sono descritte con il termine catena della sopravvivenza.
- L'obiettivo di salvare più vite è raggiungibile non solo con una letteratura scientifica solida e di alta qualità ma anche con l'efficace formazione di laici e personale sanitario.
- I sistemi coinvolti nel trattamento delle vittime dell'arresto cardiaco dovrebbero essere in grado di implementare sistemi che utilizzano efficacemente le risorse che possono migliorare le possibilità di sopravvivenza all'arresto cardiaco.

### MISURARE LA PRESTAZIONE DEI SISTEMI DI RIANIMAZIONE

- Le organizzazioni o comunità che trattano l'arresto cardiaco dovrebbero valutare le prestazioni del proprio sistema, e concentrarsi sulle aree fondamentali con lo scopo di migliorarle.



## SISTEMI CHE SALVANO VITE LG 2021

# 5 MESSAGGI PRINCIPALI



## 1. AUMENTARE LA CONSAPEVOLEZZA SU RCP E DEFIBRILLAZIONE

- Formare più cittadini possibile
- Partecipare alla campagna **"World Restart a Heart Day"**
- Sviluppare sistemi e politiche nuove e innovative che salveranno più vite

## 2. UTILIZZARE LA TECNOLOGIA PER COINVOLGERE LE COMUNITÀ

- Implementare tecnologie per allertare i primi soccorritori in caso di arresto cardiaco tramite app per smartphone/messaggi di testo
- Sviluppare comunità di primi soccorritori per aiutare a salvare vite
- Mappare e condividere le posizioni dei defibrillatori pubblici

## 3. KIDS SAVE LIVES

- Insegnare a tutti i bambini delle scuole ad eseguire la RCP secondo lo schema **"controlla, chiama e comprimi"**
- Chiedi ai bambini di insegnare ai loro genitori e parenti come eseguire la RCP

## 4. CENTRI PER L'ARRESTO CARDIACO

- Dove possibile i pazienti adulti con arresto cardiaco extra-ospedaliero dovrebbero essere trattati nei centri per l'arresto cardiaco

## 5. RCP GUIDATA DALL'OPERATORE DI CENTRALE

- Fornire istruzioni telefoniche per la RCP in caso di persone che non rispondono e non respirano o respirano in modo anormale
- Collaborare con il personale della centrale operativa 112/118 per monitorare e migliorare continuamente la RCP guidata al telefono

◆ **Figura 1:** Infografica riassuntiva dei "Sistemi che salvano vite"



## I SOCIAL MEDIA E LE APP PER SMARTPHONE COME MEZZO PER COINVOLGERE LA COMUNITÀ

- In caso di sospetto OHCA, i primi soccorritori (laici addestrati o non addestrati, vigili del fuoco, forze dell'ordine o personale sanitario fuori servizio) che si trovano nelle vicinanze dovrebbero essere allertati dalla centrale operativa utilizzando un sistema di allerta implementato tramite app per smartphone o SMS.
- Ogni paese europeo è fortemente incoraggiato ad implementare queste tecnologie al fine di:
  - Migliorare la RCP iniziata da un astante.
  - Ridurre il tempo che intercorre tra l'inizio della RCP e l'erogazione del primo shock.
  - Migliorare la sopravvivenza con buon esito neurologico.

## EUROPEAN RESTART A HEART DAY (ERHD) & WORLD RESTART A HEART (WRAH)

Le società scientifiche nazionali che si occupano di rianimazione, i governi nazionali e le autorità locali dovrebbero:

- Essere coinvolti nel WRAH
- Sensibilizzare sull'importanza della RCP iniziata da astanti e sull'utilizzo dei DAE.
- Addestrare quanti più cittadini possibile.
- Sviluppate sistemi nuovi ed innovativi e politiche che possano salvare più vite.

## KIDS SAVE LIVES

- Tutti i bambini in età scolare dovrebbero ricevere un addestramento annuale alla RCP.
- Insegnare **CONTROLLA-CHIAMA-COMPRI MI** (CHECK-CALL-COMPRESS)
- I bambini addestrati alla RCP dovrebbero essere incoraggiati ad addestrare a loro volta i membri della loro famiglia ed i loro amici. I compiti da assegnare a tutti i bambini dopo questo addestramento dovrebbero essere: *“addestrare altre dieci persone entro le prossime due settimane e poi fare un resoconto”*.
- L'addestramento alla RCP dovrebbe essere offerta anche negli istituti di istruzione superiore, specialmente agli studenti di scienze della formazione e delle professioni sanitarie.
- Chi riveste posizioni di responsabilità nel Ministero dell'Istruzione e nel Ministero della Salute, ed altri leader politici di ciascun paese, dovrebbero implementare un programma nazionale per l'insegnamento della RCP agli studenti. L'addestramento dei bambini alla RCP dovrebbe essere obbligatorio per legge ovunque, dentro e fuori dall'Europa.

## INIZIATIVE DI COMUNITÀ PER PROMUOVERE L'IMPLEMENTAZIONE DELLA RCP

- I sistemi sanitari dovrebbero implementare iniziative a livello di comunità per l'addestramento alla RCP di larghe fasce della popolazione (vicinati/quartieri, città, regioni, parte di o un'intera nazione).



## AMBIENTI CON SCARSE RISORSE

### RICERCA PER LA RIANIMAZIONE IN UN AMBIENTE CON SCARSE RISORSE

- È necessario condurre studi per comprendere i dati relativi alle varie popolazioni, alle eziologie ed agli esiti dell'arresto cardiaco in un contesto con scarse risorse. La ricerca dovrebbe seguire le linee guida Utstein.
- Il livello del reddito dei paesi dovrebbe essere incluso nelle relazioni. Un sistema utile per segnalare i livelli di reddito è la definizione della Banca Mondiale (reddito lordo nazionale pro capite).
- Quando si studiano i sistemi di rianimazione e gli esiti, si dovrebbero documentare i punti di vista psicologici e socioculturali relativi all'arresto cardiaco.
- Dovranno essere consultati esperti di ogni estrazione culturale per quanto concerne la valutazione dell'accettabilità locale e l'applicabilità delle linee guida internazionali e raccomandazioni per la rianimazione.

### LE RISORSE FONDAMENTALI PER I SISTEMI DI RIANIMAZIONE IN AMBIENTI CON SCARSE RISORSE

- Si dovrà elaborare una lista delle risorse essenziali per la rianimazione che sia specificamente adattata agli ambienti con scarse risorse, in collaborazione con le parti interessate locali.

### EUROPEAN RESUSCITATION ACADEMY E GLOBAL RESUSCITATION ALLIANCE

- Si dovranno implementare programmi quali la European Resuscitation Academy, al fine di incrementare la percentuale di RCP effettuata da astanti e migliorare la sopravvivenza in caso di OHCA.

## RUOLO DELL'OPERATORE DELLA CENTRALE OPERATIVA

### RICONOSCIMENTO DELL'ARRESTO CARDIACO CON ASSISTENZA DELLA CENTRALE OPERATIVA

- Le centrali operative dovrebbero implementare criteri ed algoritmi standardizzati per determinare se un paziente è in arresto cardiaco al momento della chiamata di emergenza.
- Le centrali operative dovrebbero monitorare la propria capacità di riconoscere l'arresto cardiaco e cercare continuamente modi per migliorare il riconoscimento dell'arresto cardiaco.

### RCP GUIDATA DALLA CENTRALE OPERATIVA

- Le centrali operative dovrebbero implementare sistemi che assicurino che gli operatori forniscano istruzioni pre-arrivo per iniziare la rianimazione in caso di persone prive di coscienza e con respiro anormale.



## RIANIMAZIONE GUIDATA DALLA CENTRALE OPERATIVA CON SOLE COMPRESSIONI TORACICHE VERSUS RCP STANDARD

- Gli operatori della centrale operativa dovrebbero fornire istruzioni per la RCP con sole compressioni toraciche per i chiamanti che assistono persone prive di coscienza e con respiro anormale.

## PUNTEGGI DI ALLARME PRECOCE, SISTEMI DI RISPOSTA RAPIDA, E TEAM DI EMERGENZA MEDICA

- Considerare l'introduzione di team di risposta rapida al fine di ridurre l'incidenza dell'arresto cardiaco intra-ospedaliero e la mortalità ospedaliera.

## CENTRI PER L'ARRESTO CARDIACO

- Per i pazienti adulti con OHCA non traumatici si dovrebbe valutare il trasporto presso un centro per l'arresto cardiaco in ottemperanza ai protocolli locali.

# EVIDENZE SU CUI SI BASANO LE LINEE GUIDA

## LA CATENA DELLA SOPRAVVIVENZA E LA FORMULA DELLA SOPRAVVIVENZA

La Catena della Sopravvivenza per le vittime di arresto cardiaco extra-ospedaliero (OHCA) è stata inizialmente descritta da Friedrich Wilhelm Ahnefeld nel 1968 per enfatizzare le manovre urgenti (rappresentate come anelli) che aumentano la possibilità di sopravvivenza.<sup>2</sup> Il concetto è stato ampliato nel 1988 da Mary M Newman della Sudden Cardiac Arrest Foundation negli Stati Uniti.<sup>3</sup> È stata poi modificata e adattata dalla American Heart Association nel 1991.<sup>4</sup>

Le illustrazioni della catena della sopravvivenza sono state aggiornate frequentemente ma il messaggio di ciascun anello è rimasto immutato fino a tempi recenti. La catena della sopravvivenza di European Resuscitation Council (ERC), nella sua versione attuale, è stata inizialmente pubblicata nelle linee guida ERC 2005 e riassume i passaggi vitali necessari per una rianimazione efficace:

1. **Riconoscimento precoce e richiesta di aiuto**- per prevenire l'arresto cardiaco e per attivare il servizio di emergenza territoriale;
2. **RCP precoce iniziata dagli astanti**- per rallentare il deterioramento del cervello e del cuore, e per guadagnare tempo per permettere la defibrillazione;
3. **Defibrillazione precoce**- per ripristinare il ritmo cardiaco; e
4. **Supporto avanzato precoce delle funzioni vitali e cure post rianimatorie standardizzate**, per ripristinare la qualità della vita.

La catena pone l'accento sull'interconnessione tra i passaggi e sulla necessità di svolgerli in maniera quanto più rapida ed efficiente per ottimizzare le possibilità di sopravvivenza senza



lesioni. La maggior parte degli anelli si applica alle vittime dell'arresto cardiaco primario e dell'arresto da asfissia.<sup>5,6</sup>

## RICONOSCIMENTO PRECOCE E RICHIESTA DI AIUTO

Il primo anello mostra l'importanza del riconoscimento del paziente a rischio di arresto cardiaco, e della richiesta di aiuto, nella speranza di prevenire l'arresto cardiaco. La maggior parte dei pazienti presenta segni di deterioramento fisiologico nelle ore precedenti all'arresto cardiaco o ha sintomi premonitori per un tempo significativo prima dell'arresto cardiaco.<sup>7,8</sup> Pertanto, un dolore al torace dovrebbe essere riconosciuto come sintomo di una ischemia del miocardio. Riconoscere l'origine cardiaca di un dolore toracico e chiamare i servizi di emergenza prima che la vittima collassi, permette al servizio di emergenza territoriale di arrivare al più presto, possibilmente prima che si presenti l'arresto cardiaco, migliorando la possibilità di sopravvivenza.<sup>9,10</sup> La diagnosi di arresto cardiaco può essere difficile da diagnosticare con certezza. Sia gli astanti sia gli operatori della centrale operativa devono diagnosticare l'arresto velocemente per attivare la catena della sopravvivenza. Il riconoscimento precoce è vitale per permettere una rapida attivazione del servizio di emergenza territoriale e l'immediato inizio della RCP da parte degli astanti. Le linee guida ILCOR ed ERC in materia di BLS individuano nell'assenza di coscienza e nella respirazione anormale gli elementi chiave per diagnosticare l'arresto cardiaco.<sup>11,12</sup>

## RCP PRECOCE DA ASTANTI

L'avvio immediato della RCP può raddoppiare o triplicare la sopravvivenza all'arresto cardiaco.<sup>13-21</sup> L'operatore della centrale operativa del servizio di emergenza territoriale è un anello essenziale nella catena della sopravvivenza, per aiutare gli astanti ad avviare la RCP. Gli operatori delle centrali operative vengono sempre più formati per riconoscere l'arresto cardiaco, per istruire ed assistere gli astanti nell'avvio della rianimazione, e per supportarli nell'ottimizzazione degli sforzi profusi in attesa dell'arrivo di un aiuto professionale.<sup>22-31</sup>

## DEFIBRILLAZIONE PRECOCE

I benefici della defibrillazione precoce sulla sopravvivenza e sull'esito funzionale tramite progetti PAD (Public Access Defibrillation) di defibrillazione precoce e maggiore accessibilità e disponibilità di DAE nella comunità sono indiscussi.<sup>32,33</sup> Tali benefici sono stati attribuiti alla riduzione del tempo intercorso dal collasso alla defibrillazione da parte dell'astante rispetto al servizio di emergenza territoriale, perché la sopravvivenza in caso di OHCA con ritmo defibrillabile diminuisce significativamente con ogni minuto di ritardo nella defibrillazione. La defibrillazione entro 3-5 minuti dal collasso può produrre un tasso di sopravvivenza che raggiunge il 50-70%. Questo si ottiene solo con progetti PAD di defibrillazione precoce e DAE sul posto.<sup>34-37</sup> Ogni minuto di ritardo della defibrillazione riduce la



sopravvivenza alla dimissione del 10-12%. Gli anelli della catena funzionano meglio insieme: quando un assistente inizia la RCP, il declino della sopravvivenza è più graduale, ogni minuto di ritardo della defibrillazione comporta un calo medio del 3-5%.<sup>9,13,38,39</sup>

## SUPPORTO AVANZATO ALLE FUNZIONI VITALI PRECOCE E CURE POST-RIANIMAZIONE STANDARDIZZATE

Laddove i tentativi iniziali di rianimazione siano infruttuosi, potrebbe rendersi necessario il supporto delle funzioni vitali con la gestione delle vie aeree, il trattamento farmacologico e la correzione delle cause dell'arresto cardiaco. Studi precedenti suggeriscono che non vi sia alcun beneficio aggiuntivo del supporto vitale avanzato (ALS, advanced life support) in sistemi di emergenza già ottimizzati in cui sia presente un programma PAD di defibrillazione precoce.<sup>40</sup> Uno studio prospettico recente che mette in relazione i trattamenti avanzati con gli esiti dopo un OHCA in più di 35000 pazienti, ha mostrato che un ALS precoce era associato con una migliore sopravvivenza alla dimissione ospedaliera.<sup>41</sup> Una migliore qualità del trattamento durante la fase post-rianimatoria, con angiografia coronarica d'urgenza, valutazione multimodale della prognosi neurologica e successiva riabilitazione, migliora l'esito.<sup>42,43</sup>

La catena della sopravvivenza così come attualmente configurata si concentra sugli interventi specifici anziché sulla potenziale efficacia di ciascun anello. L'apporto di ciascuno dei quattro anelli cala rapidamente ad ogni step man mano che diminuisce il numero di pazienti che progrediscono lungo la catena. Pertanto, è stata proposta una visione diversa della catena della sopravvivenza per enfatizzare il contributo relativo di ciascun anello ai fini della sopravvivenza.<sup>44</sup> Per una migliore sopravvivenza si raccomanda di dare la priorità al riconoscimento dell'arresto cardiaco e alla RCP precoce, e mettere in secondo piano le cure post rianimatorie. Questa nuova visione della catena della sopravvivenza contribuirà ad informare personale clinico, scienziati e ricercatori su quali sono i punti con il maggior potenziale di miglioramento in termini di esito, che potrebbero rappresentare un nuovo punto focale della ricerca, della formazione e dell'implementazione, come raffigurato nella formula per la sopravvivenza.<sup>45</sup>

La catena della sopravvivenza è stata ampliata nella formula della sopravvivenza perché ci si è accorti che il fine ultimo di salvare più vite non può affidarsi solo su pubblicazioni scientifiche di alta qualità ma anche su una formazione efficiente di assistenti e personale sanitario.<sup>45,46</sup> Infine, chi si occupa di vittime di arresto cardiaco dovrebbe essere in grado di implementare sistemi che usano efficientemente le risorse e possono migliorare la sopravvivenza dopo l'arresto cardiaco.

Nella formula della sopravvivenza, tre fattori interattivi - **qualità delle linee guida (scienza), formazione efficace di chi si occupa dei pazienti (formazione) ed una catena della sopravvivenza ben funzionante a livello locale (implementazione locale)** - sono elementi moltiplicativi nel determinare il tasso di sopravvivenza alla rianimazione.



La letteratura scientifica è riconosciuta come parte integrante degli altri due fattori: **formazione ed implementazione**. Vista la natura della rianimazione, è spesso difficile ottenere evidenza scientifica di alta qualità da trial controllati randomizzati e in molti casi si rendono necessarie estrapolazioni da studi osservazionali. Si rivela altresì complesso applicare gli stessi standard di evidenza alle raccomandazioni in materia di formazione ed alle raccomandazioni di trattamento. I formatori ed i creatori di programmi di insegnamento dovrebbero creare esperienze didattiche che abbiano alte probabilità di portare ad acquisire e mantenere le competenze, conoscenze e l'attitudine richiesta per una buona prestazione. La formula della sopravvivenza si chiude con l'implementazione locale. La combinazione tra letteratura medica ed efficienza formativa non è sufficiente a migliorare la sopravvivenza se l'implementazione è scarsa o assente. Frequentemente tale implementazione richiederà anche la gestione delle modifiche per integrare nuove visioni in culture locali. Molto spesso la soluzione più facile non sarà sostenibile e potranno rendersi necessarie doti di negoziazione e diplomazia. Un esempio perfetto di questo è l'implementazione della formazione alla RCP nel curriculum scolastico. In molti casi, i paesi che hanno raggiunto questo obiettivo hanno passato anni a fare campagne di sensibilizzazione ed a persuadere i governi ad adottare tale strategia.<sup>47,48</sup>

## MISURARE LA PRESTAZIONE DEI SISTEMI DI RIANIMAZIONE

Queste raccomandazioni ERC si basano sulla revisione sistematica ILCOR, sul consenso sulla scienza e sulle raccomandazioni di trattamento sulla performance del sistema.<sup>49</sup> Il miglioramento della prestazione del sistema è definito a livello ospedaliero, a livello di comunità e a livello nazionale, in relazione a struttura, percorsi di cura, processo e qualità delle cure. Secondo ILCOR, esistono due tipi di indicatori basati sull'esito che andrebbero presi in considerazione quando si valuta il miglioramento della prestazione del sistema: **critico** (sopravvivenza con esito neurologico favorevole alla dimissione e sopravvivenza alla dimissione ospedaliera), ed **importante** (valutazione delle abilità in rianimazioni reali, sopravvivenza al ricovero e variabili a livello di sistema).

ILCOR raccomanda che le organizzazioni o comunità che trattano l'arresto cardiaco valutino la prestazione del proprio sistema e si concentrino sulle aree fondamentali al fine di migliorare la performance (raccomandazione forte, qualità dell'evidenza molto bassa).

La revisione sistematica pubblicata da ILCOR riconosce che l'evidenza a supporto di questa raccomandazione proviene da studi con evidenza di qualità da moderata a molto bassa, principalmente studi controllati non randomizzati.<sup>49</sup>

La maggioranza degli studi relativi al miglioramento delle prestazioni del sistema ha riscontrato che gli interventi volti a migliorare la prestazione del sistema hanno apportato miglioramenti variabili a livello di sistema e delle prestazioni del BLS e ALS nelle rianimazioni effettive,<sup>50-61</sup> portando ad un miglioramento degli esiti clinici a seguito di arresti cardiaci extra- ed



intra-ospedalieri. Diversi studi hanno rilevato un miglioramento della sopravvivenza alla dimissione ospedaliera<sup>52,54,56,57,61-70</sup> e alla sopravvivenza con esito neurologico positivo alla dimissione.<sup>52,54,61-65,68-71</sup> Alcuni studi hanno mostrato un'associazione tra il miglioramento della prestazione del sistema e la sopravvivenza al ricovero<sup>64,67,69</sup> mentre altri no.<sup>53,71,72</sup>

Riconosciamo inoltre che gli interventi che migliorano la prestazione del sistema richiedono fondi, personale e investitori, e in questo contesto alcuni sistemi possono non avere risorse sufficienti per implementare miglioramenti della prestazione del sistema.

È necessario inoltre impegnarsi per:

- Identificare la strategia più appropriata per migliorare la prestazione del sistema.
- Migliorare la comprensione dell'influenza delle comunità locali e delle caratteristiche organizzative per migliorare la prestazione del sistema.
- Valutare il rapporto costo/beneficio di ciascun intervento per migliorare la performance del sistema.

## I SOCIAL MEDIA E LE APP PER SMARTPHONE COME MEZZO PER COINVOLGERE LA COMUNITÀ

La tecnologia sviluppata per la telefonia mobile viene utilizzata sempre più per coinvolgere gli astanti nell'arresto cardiaco extra-ospedaliero (OHCA). L'utilizzo della tecnologia mobile, inclusi i social media, network cellulari e applicazioni per smartphone, potrebbe rivelarsi presto di grande impatto. Alla base del loro utilizzo vi è l'intento di aumentare la RCP e la defibrillazione precoce, e quindi la sopravvivenza, facendo pervenire una notifica ai cittadini che si sono resi disponibili come primi soccorritori in caso di un OHCA tramite un'app sullo smartphone dotato di Mobile Positioning System (MPS) o un sistema di allerta via messaggi di testo.

Le linee guida ERC sono basate sulla revisione sistematica ILCOR, sul consenso scientifico e sulle raccomandazioni di trattamento, guidate dalla Task Force Education Implementation and Teams (EIT). La revisione intendeva verificare se, in caso di OHCA (P), allertare i cittadini come primi soccorritori attraverso tecnologie implementate nei telefoni mobili (I) porti a delle variazioni, rispetto ad uno scenario in cui non viene inviata alcuna allerta e si verifica la risposta standard del servizio di emergenza medica (C), per quanto concerne la sopravvivenza alla dimissione ospedaliera con un buon esito neurologico, la sopravvivenza alla dimissione ospedaliera, il ricovero in ospedale, il ritorno alla circolazione spontanea (ROSC), la percentuale di RCP effettuata da astanti, il tempo fino alla prima compressione/scarica (O).<sup>49</sup> Nella maggioranza degli studi, la direzione generale dell'effetto è a favore dell'uso di tecnologia mobile per allertare i cittadini come primi soccorritori in caso di OHCA.

In tutti gli studi, la percentuale di RCP effettuata da astanti era maggiore nel gruppo di intervento che nel gruppo di controllo.<sup>36,73</sup> La percentuale di sopravvivenza alla dimissione ospedaliera era maggiore nel gruppo di intervento,<sup>73-76</sup> ma la sopravvivenza alla dimissione ospedaliera con



esito neurologico favorevole era invariata tra il gruppo di intervento ed i gruppi di controllo.<sup>73,76</sup> Il tempo trascorso fino all'erogazione della prima compressione/scarica era più breve nel gruppo di intervento in tutti gli studi.<sup>74,76-78</sup> Dopo la pubblicazione delle raccomandazioni di trattamento ILCOR, sono stati pubblicati altri sei articoli ed una revisione sistematica, che rinforzano la direzione generale dell'effetto in favore dell'uso di queste tecnologie.<sup>76,79-83</sup> Uno studio ha dimostrato che aumentare la densità dei DAE ed allertare i primi soccorritori via SMS ha portato ad una diminuzione del tempo fino alla defibrillazione in zone residenziali rispetto al tempo fino alla defibrillazione da parte del servizio di emergenza medica. La densità raccomandata di DAE e primi soccorritori affinché la defibrillazione avvenga quanto prima è di due DAE/km<sup>2</sup> ed almeno 10 primi soccorritori/km<sup>2</sup>.<sup>81</sup> Una revisione sistematica ha analizzato 12 diversi sistemi per allertare i cittadini in qualità di primi soccorritori ed ha riscontrato che in media il 28,7% (intervallo interquartile (IQR) 27-29%) dei primi soccorritori contattati con l'allerta telefonica ha accettato di intervenire ed ha raggiunto la scena in media in 4.6 (IQR 4.4-5.5) minuti per effettuare la RCP e dopo 7.5 (IQR 6.7-8.4) minuti se era necessario procurare un DAE prima di intervenire. I primi soccorritori sono arrivati prima del servizio di emergenza territoriale, hanno iniziato la RCP e collegato il DAE in una media del 47% (IQR 34-58%), 24% (IQR 23-27%) e 9% (IQR 6-14%) dei casi, rispettivamente. Tra le vittime di arresto a cui il primo soccorritore ha provveduto a collegare il DAE, il primo ritmo registrato era defibrillabile in media nel 35% (IQR 25-47%) dei casi. Un'analisi aggregata ha confermato la direzione generale dell'effetto in favore dell'intervento come sopra riportato.<sup>82</sup>

Un recente sondaggio europeo svolto sotto l'egida del progetto ESCAPE-NET ha raccolto dati sulle cure svolte dai primi soccorritori a seguito di OHCA in Europa.<sup>84,85</sup> Quarantasette (92%) esperti di OHCA da 29 paesi hanno risposto al sondaggio. In più della metà dei paesi europei, almeno una regione è dotata di un sistema di primi soccorritori. I primi soccorritori in Europa sono principalmente vigili del fuoco (professionali o volontari), agenti di polizia, cittadini e operatori sanitari fuori servizio (infermieri, medici, soccorritori) oltre a tassisti. Il sondaggio ha evidenziato che in alcuni paesi europei (ad es. Austria, Repubblica Ceca, Danimarca, Regno Unito, Germania, Ungheria, Italia, Paesi Bassi, Romania, Svezia e Svizzera) è in uso un'applicazione o un sistema di allerta tramite SMS. Un altro sondaggio è stato svolto tra il 6 febbraio 2020 ed il 16 febbraio 2020 per ottenere un quadro dei sistemi disponibili per avvisare i cittadini primo soccorritore e localizzare il DAE più vicino in tutta Europa.<sup>86</sup> I risultati hanno coinvolto 32 paesi europei. Più della metà dei paesi (62%) aveva almeno un sistema in essere in una regione per allertare i cittadini come primi soccorritori per un totale di 34 sistemi diversi. Quasi tutti i sistemi (94%) richiedevano che i cittadini fossero addestrati in BLS per entrare a far parte della rete dei primi soccorritori. In 25 paesi europei (78%) era disponibile un sistema per mappare e localizzare il DAE più vicino. Vista la considerevole variabilità in tutta Europa, sarebbe appropriato perseguire uno standard uniforme di sviluppo per questi sistemi. Inoltre, è fortemente incoraggiato un



approccio standardizzato come l'Utstein Style per ottenere informazioni uniformi riguardo a questi sistemi. L'attivazione via smartphone di primi soccorritori in caso di OHCA salva delle vite. Le dichiarazioni rilasciate da una recente Consensus Conference a cui hanno preso parte cinque paesi europei possono aiutare il pubblico, i sistemi sanitari ed i governi ad utilizzare tali sistemi al pieno del proprio potenziale e indirizzare la comunità di ricerca verso campi tutt'ora da affrontare.<sup>87</sup>

Come ILCOR, anche ERC raccomanda che i cittadini che si trovano in prossimità di un sospetto evento OHCA e che si rendono disponibili ad essere avvisati via smartphone tramite un'app dotata di tracciamento della posizione o sistemi di allerta via messaggio, dovrebbero essere notificati. (raccomandazione forte, qualità dell'evidenza molto bassa). Man mano che queste tecnologie diventano onnipresenti, esse ricopriranno un ruolo sempre maggiore nella catena della sopravvivenza. Non è stata dimostrata una relazione causa-effetto tra la risposta di cittadini contattati tramite l'applicazione e la sopravvivenza. Perciò, i sistemi che utilizzano tali tecnologie dovrebbero promuovere la ricerca e migliorare la qualità della raccolta dati per dimostrare ulteriormente il vantaggio della loro integrazione nei servizi di emergenza medica. La legge sulla privacy, citata come barriera all'implementazione di tali tecnologie, potrebbe necessitare di modifiche.

## EUROPEAN RESTART A HEART DAY (ERHD) & WORLD RESTART A HEART (WRAH)

La sopravvivenza dopo un OHCA in tutto il mondo resta relativamente bassa, nonostante lo sviluppo di linee guida e l'influenza della tecnologia.<sup>88</sup> L'esatto ordine di grandezza del peso dell'arresto cardiaco in Europa e nel mondo è ben documentato.<sup>89</sup> ERC riconosce che una strategia importante per migliorare la sopravvivenza dopo un OHCA è di aumentare la percentuale di RCP effettuata da astanti. Se si addestrassero più persone e se si installassero più DAE in posizioni strategiche, si potrebbero salvare più vite dall'arresto cardiaco.<sup>37</sup>

A seguito di una campagna di sensibilizzazione da parte di ERC, il Parlamento europeo ha approvato una Dichiarazione Scritta nel giugno del 2012 con un voto di maggioranza di 396 voti per sollecitare tutti i propri stati membri ad implementare programmi completi di RCP e DAE. La Dichiarazione scritta sollecitava gli stati membri dell'EU a adottare norme legislative necessarie per assicurare strategie nazionali per un equo accesso a una RCP di elevata qualità ed alla defibrillazione. La dichiarazione inoltre sanciva l'istituzione di una settimana europea per la sensibilizzazione dedicata all'arresto cardiaco. Di conseguenza, e nell'ottica di aumentare la percentuale di RCP effettuate da astanti, ERC ha annunciato l'istituzione di una giornata annuale di sensibilizzazione dedicata all'arresto cardiaco, il 16 ottobre di ogni anno, intitolata "Restart a Heart Day". Il motto del primo European Restart a Heart Day (ERHD) nel 2013 era "Children saving lives". Un sondaggio condotto per conto di ERC ha ottenuto 23 risposte su 30 council nazionali di rianimazione. È stato riscontrato che la formazione in materia di primo soccorso, inclusa la RCP, era presente nei curricula scolastici di solo 4 paesi su 23.90 Le politiche nazionali



relative alla rianimazione hanno il potere di aumentare la disponibilità dei cittadini ad effettuare la RCP. L'iniziativa Restart a Heart incoraggia attivamente lo sviluppo di politiche nazionali in tutti gli stati membri di tutta l'Europa.<sup>91</sup>

Nel 2018, l'iniziativa europea Restart a Heart ha ottenuto l'appoggio dell'International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR) e da allora ha assunto proporzioni mondiali con la denominazione "World Restart a Heart" (WRAH).<sup>92-94</sup> **Il motto del WRAH è "Ogni cittadino del mondo può salvare una vita - bastano due mani (controlla - chiama - comprimi)".** Ciascun cittadino addestrato è un potenziale salvatore, che potrebbe a sua volta ispirare una quantità incalcolabile di altre persone ad imitarlo. I risultati del WRAH 2018 hanno superato ogni aspettativa dacché oltre 675.000 persone sono state addestrate per la RCP in tutto il mondo.<sup>95</sup>

Per il WRAH 2019, sono stati prodotti video promozionali in luoghi iconici sparsi in tutto il mondo. Inoltre, 191 società di Croce Rossa nazionali dalle 5 zone geografiche del mondo sono state invitate a partecipare alla campagna. Il risultato più impressionante in Europa nel 2019 si è avuto nel Regno Unito, dove 291.000 persone hanno ricevuto la formazione per la RCP. Questo risultato è stato ottenuto con la partecipazione di ogni servizio di emergenza territoriale, oltre agli insegnamenti impartiti dagli studenti di medicina. La materia è poi divenuta obbligatoria nel curriculum scolastico del Regno Unito, come in altri cinque paesi europei. Questo dimostra il potere del WRAH per promuovere il cambiamento nelle politiche nazionali. In Polonia sono state addestrate 150.562 persone, in Germania 30.000, ed in Italia 17.000. Nel complesso, 493.000 persone sono state addestrate per la RCP in Europa, per un totale di 5 milioni di addestrati e fino a 206 milioni raggiunti dai social media nel mondo durante il WRAH 2019.<sup>94</sup>

In conclusione, ERC ha avuto un impatto significativo con ERHD e WRAH. In solo due anni, WRAH è divenuto così influente da raggiungere paesi non ancora rappresentati da ILCOR ed è divenuto così dinamico e virale che oltre sei milioni di persone sono state addestrate per la RCP. Lo scopo di WRAH è ottenere che i consigli nazionali usino questa iniziativa per promuovere l'uniformità della pratica e dei sistemi di segnalazione, creare valori di riferimento e definire, imparando gli uni dagli altri, quali siano gli anelli deboli della catena della sopravvivenza al fine di migliorare la pratica dell'assistenza sanitaria. Il basso tasso di rianimazione effettuata da astanti può essere parzialmente imputabile alla mancanza di sensibilizzazione pubblica, giustificando quindi lo stato di priorità ad essa assegnato da ERC. L'addestramento del pubblico è una componente essenziale della strategia per combattere il peso dell'OHCA. Sulla base del consenso tra esperti, si raccomanda che i consigli di rianimazione nazionali, i governi nazionali e le autorità locali si impegnino nel WRAH per aumentare la consapevolezza dell'importanza della RCP effettuata da un astante e dell'uso dei DAE, per addestrare quanti più cittadini possibile, e per sviluppare nuovi, innovativi sistemi e politiche che possano salvare più vite.



## KIDS SAVE LIVES

L'addestramento obbligatorio su base nazionale degli studenti ha l'impatto più importante e duraturo nel miglioramento del tasso di RCP effettuata da astanti.<sup>96,97</sup> Nel lungo termine, sembra essere il modo più efficace di raggiungere l'intera popolazione.<sup>98</sup> Le percentuali più elevate di RCP sono state segnalate in alcuni paesi scandinavi, dove l'addestramento degli studenti alla RCP è obbligatorio da decenni, e questo concetto sta iniziando ad espandersi in tutta Europa, ed in tutto il mondo.<sup>16</sup>

A seguito di varie attività intraprese da ERC, nel 2015 l'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) ha appoggiato l'iniziativa "KIDS SAVE LIVES" di ERC- una dichiarazione congiunta dell'International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR), European Resuscitation Council (ERC), European Patient Safety Foundation (EPSF) e della World Federation of Societies of Anaesthesiologists (WFSA).<sup>99,100</sup> Questa dichiarazione raccomanda due ore di addestramento alla RCP a partire dall'età di 12 anni in tutte le scuole del mondo. A quest'età, i ragazzi sono più recettivi per le istruzioni ed imparano più facilmente ad aiutare gli altri. Anche i bambini più piccoli, nonostante non siano fisicamente in grado di effettuare la RCP, possono impararne i principi, acquisendo le nozioni fondamentali che potrebbero permettere loro di istruire altri ad eseguirle.<sup>101</sup> Per questo, raccomandiamo che si insegni a tutti gli scolari il concetto di **CONTROLLA-CHIAMA-COMPRI MI**. È possibile fornire ulteriore addestramento per la ventilazione e per l'uso dei DAE in particolare per ragazzi o teenagers, ma non solo.<sup>102</sup> La legislazione in termini di insegnamento della RCP nelle scuole in Europa è riassunta nella *Figura 2*.

Iniziare in giovane età significa anche che praticare la RCP diventa come nuotare o andare in bicicletta: una competenza che viene immagazzinata nella memoria per tutta la vita e che è facile recuperare anche dopo una lunga inattività.<sup>103</sup> È stato ampiamente dimostrato in vari studi che operatori sanitari, insegnanti con formazione per insegnare RCP, studenti e compagni e molti altri possono insegnare efficacemente, e tutto può fare da cassa di risonanza.<sup>104</sup>

Le competenze ed abilità per la RCP possono essere allargate ulteriormente chiedendo ai bambini di insegnare a loro volta a parenti ed amici.<sup>102</sup> L'esperienza in evoluzione mostra che anche i bambini della scuola materna, e già a partire dall'età di quattro anni, sono in grado di riconoscere correttamente un arresto cardiaco e chiamare il servizio di emergenza medica.<sup>105</sup> Gli insegnanti possono e devono essere qualificati per insegnare la RCP agli scolari.<sup>102</sup> Addestrare i bambini nella rianimazione è obbligo di legge in sei paesi europei, ed è raccomandato in altri 24. Tuttavia, l'implementazione non ha ancora raggiunto un livello nazionale in tutti questi paesi, in tutta Europa e nel mondo.<sup>48,94</sup> L'insegnamento della RCP per gli scolari potrebbe apportare un grande miglioramento alla salute pubblica, visto che la rianimazione da parte di laici è il fattore più importante per una sopravvivenza di alta qualità a seguito di un arresto cardiaco.<sup>102</sup>





I principi di KIDS SAVE LIVES possono essere estesi anche agli istituti di educazione superiore. La formazione degli insegnanti dovrebbe includere l'apprendimento di competenze di RCP in modo che possano a loro volta insegnarla agli scolari.<sup>109</sup> Tutti gli studenti di medicina dovrebbero ricevere una formazione di alta qualità nella rianimazione per permettere loro di insegnare la RCP e di essere primi soccorritori.<sup>97</sup>

## INIZIATIVE DI COMUNITÀ PER PROMUOVERE L'IMPLEMENTAZIONE DELLA RCP

Il ruolo della comunità nel fornire il primo soccorso in caso di OHCA tramite la RCP effettuata da astanti è di importanza vitale ma nella maggior parte dei sistemi è ancora ben lontano dall'essere ottimale. Sono stati implementati molti interventi per migliorare la risposta della comunità all'OHCA, essi sono stati descritti in altre sezioni di queste linee guida. Sono state implementate molte iniziative con lo scopo di aumentare il coinvolgimento della comunità, che consiste nella popolazione generale dell'area presa in considerazione (cioè un gruppo di quartieri, una o più città/paesi o regioni, o parti di o intere nazioni), composti da individui senza particolari obblighi di risposta.

ILCOR ha condotto una scoping review per identificare gli studi rilevanti. Sono stati identificati diciannove studi che descrivono iniziative di comunità esclusivamente entro la popolazione adulta.

Le principali iniziative di comunità identificate sono state raggruppate in tre categorie:

- Interventi di addestramento per la RCP di comunità condotti da un istruttore.<sup>20,110-114</sup>
- Interventi nei mass media.<sup>115,116</sup>
- Interventi combinati.<sup>16,56,117-125</sup>

L'impatto dei tre gruppi di iniziative di comunità su esiti specifici si può riassumere come segue:

### • **ADDESTRAMENTO CON ISTRUTTORE**

Tutti gli studi che includevano l'addestramento con un istruttore hanno rilevato un esito in termini di percentuale di RCP da astanti, con il 67% degli studi a dimostrare un vantaggio dell'intervento.<sup>20,110,112,114</sup> La sopravvivenza alla dimissione è stata segnalata nell'83% dei casi ed è migliorata nel 40% degli studi.<sup>20,114</sup> La sopravvivenza con esito neurologico favorevole è segnalata nel 67% di questi studi ed ha mostrato un beneficio nell'intervento solo nel 25% dei casi.<sup>112</sup> Nel 33% di questi studi è stato preso in considerazione il ROSC e nella metà dei casi si rileva un miglioramento con l'intervento.<sup>114</sup>

### • **MASS MEDIA**

I due studi che valutano l'impatto di questo tipo di intervento rilevano solo l'esito della percentuale di RCP da astanti, con uno studio che riporta un vantaggio, mentre l'altro non ne riporta nessuno.<sup>115,116</sup>



## • INTERVENTO COMBINATO

Nessuno di questi studi ha rilevato sopravvivenza con buon esito neurologico o ROSC. La sopravvivenza alla dimissione è stata segnalata nel 25% di questi studi e non viene rilevato un vantaggio ascrivibile all'intervento.<sup>120,124</sup> La percentuale di RCP da astanti è valutata nell'89% di questi studi, che rilevano vantaggi in tutti i casi,<sup>56,117-119</sup> ad eccezione di uno.<sup>122</sup>

In conclusione, l'unico esito che è stato valutato in quasi tutti gli studi inclusi era la percentuale di RCP da parte di astanti e quasi tutti gli studi hanno mostrato un vantaggio grazie all'implementazione di iniziative di comunità. Tale vantaggio era più frequente in caso di intervento combinato rispetto alla formazione con un istruttore o ai mass media. Inoltre, si rileva un leggero vantaggio (riportato solo dal 40% degli studi) nella sopravvivenza alla dimissione ospedaliera. Pertanto, nonostante la bassa qualità dell'evidenza e la presenza di alcuni risultati in conflitto tra loro, consideriamo che valga la pena di implementare iniziative quali la formazione per la RCP coinvolgendo larghe fasce della popolazione, o interventi combinati al fine di migliorare la percentuale di RCP da parte di astanti in caso di OHCA.

## AMBIENTI CON SCARSE RISORSE

Nel 2015, ILCOR ha pubblicato una revisione sistematica della formazione per la rianimazione in paesi in via di sviluppo.<sup>126</sup> Questa revisione ha mostrato che la formazione nella rianimazione in ambienti caratterizzati da scarsità di risorse è ben ricevuta ed ha ridotto significativamente la mortalità dell'arresto cardiaco. Tuttavia, vengono rese disponibili poche informazioni relativamente all'esito della rianimazione in ambienti caratterizzati da scarsità di risorse. Una recente scoping review ILCOR in materia di OHCA in aree con scarse risorse ha mostrato grande variabilità negli esiti.<sup>1</sup> La scoping review raccomandava lo svolgimento di studi futuri in specifiche (sub-)popolazioni ed eziologie dell'arresto cardiaco includendo l'arresto cardiaco pediatrico, l'arresto cardiaco traumatico, l'arresto cardiaco in zone colpite da un disastro o zone di guerra, fino all'arresto cardiaco in singoli quartieri o aree con scarse risorse entro un'area maggiormente dotata.<sup>1</sup>

La definizione di aree con scarse risorse è variabile. Di conseguenza, è stato applicato un approccio onnicomprensivo, come la classificazione dei paesi secondo il loro prodotto interno lordo (PIL) pro capite basato sulle definizioni della banca mondiale (<https://data.worldbank.org>).<sup>49</sup>

Considerando la scarsità di risorse in paesi con reddito basso, l'attuabilità di trattamenti ALS e post rianimatori completi è oggetto di controversia. È oggetto di discussione se sia eticamente accettabile che, in taluni paesi o aree, non sia disponibile l'ALS per i pazienti vittima di OHCA.<sup>127</sup>



Inoltre, gli esiti a lungo termine come la sopravvivenza a 30 giorni o la prestazione neurologica dopo un arresto cardiaco in paesi con scarse risorse tendono ad essere peggiori di quelli registrati in pazienti di paesi con elevate risorse.<sup>1,128</sup> Una lista del minimo indispensabile in materia di strumenti e risorse non dissimile da quella dell'Organizzazione Mondiale della Sanità del 2009 riguardo la qualità delle cure in caso di trauma potrebbe contribuire a migliorare la catena della sopravvivenza al fine di migliorare l'esito dopo un OHCA.

## EUROPEAN RESUSCITATION ACADEMY (ERA) E GLOBAL RESUSCITATION ALLIANCE (GRA)

La European Resuscitation Academy mira a migliorare la sopravvivenza all'arresto cardiaco ponendo l'accento sui miglioramenti al sistema sanitario che uniscono i singoli anelli della catena della sopravvivenza e la formula per la sopravvivenza. L'intero staff del servizio di emergenza medica (manager, direttori amministrativi e sanitari, medici, infermieri, soccorritori e operatori di centrale operativa) da diversi sistemi di sanità e paesi è invitato ad imparare dal programma ERA (derivante dai 10 step per migliorare la sopravvivenza all'arresto cardiaco della Resuscitation Academy di Seattle (US)) insieme alle istituzioni sanitarie dell'ospite locale.<sup>130</sup> ERA pone l'accento sulla definizione della sopravvivenza all'arresto cardiaco locale tramite la comprensione dell'importanza di documentare gli eventi con un modello standardizzato Utstein. I servizi di emergenza medica che vi prendono parte sono incoraggiati a sviluppare misure concrete per migliorare la sopravvivenza all'arresto cardiaco, seguite da valutazioni appropriate di questi piani d'azione. *“Ci vuole un sistema per salvare una vita”* riassume i fondamenti essenziali di ogni programma di Resuscitation Academy a livello globale - per riconoscere che senza un chiaro piano strategico che favorisca l'implementazione locale nei nostri sistemi, tutta la letteratura medica e l'efficienza nella formazione da soli non porteranno esiti positivi per OHCA ed IHCA. Questo si rispecchia nella formula per la sopravvivenza in rianimazione. La missione di Global Resuscitation Alliances (GRA) è *“di migliorare la rianimazione attraverso il modello di Resuscitation Academy, accelerando l'implementazione nella comunità di programmi efficienti tramite una strategia di miglioramento della qualità per misurare e migliorare”*.

## RUOLO DELL'OPERATORE DELLA CENTRALE OPERATIVA

ILCOR raccomanda che le centrali operative implementino algoritmi e/o criteri standardizzati per determinare immediatamente se un paziente è in arresto cardiaco al momento della chiamata di emergenza e per monitorare e tracciare le proprie capacità diagnostiche. ILCOR raccomanda inoltre che le centrali operative si adoperino per individuare modalità per ottimizzare la propria sensibilità al riconoscimento dell'arresto cardiaco (ridurre al minimo i falsi negativi).<sup>11</sup> Questa raccomandazione forte è basata su evidenza di bassa qualità raccolte da 46 studi osservazionali



che includevano 789,004 casi di OHCA negli adulti che evidenziano un riconoscimento dell'arresto tra 46% e 98% ed una specificità tra 32% e 100%.<sup>27,28,79,131-172</sup> La revisione ha concluso che gli studi erano troppo eterogenei per essere confrontati direttamente rispetto ai vari criteri, algoritmi, background o formazione degli operatori della centrale operativa, e le capacità diagnostiche variavano sensibilmente in tutte le varie categorie da cui non emergono pattern evidenti.

La raccomandazione forte affinché le centrali operative implementino un algoritmo standardizzato e/o di criteri standard per determinare immediatamente se il paziente sia in arresto cardiaco, nonostante l'evidenza di bassa qualità, è superata dai benefici correlati al riconoscimento precoce ed alla RCP precoce da astanti. Inoltre, ILCOR ha rilevato l'ampia variabilità nelle capacità diagnostiche segnalate tra tutti i sistemi per evidenziare la necessità di sistemi di monitoraggio delle capacità diagnostiche e di una continua ricerca del miglioramento.

Come ILCOR, anche ERC raccomanda che le centrali operative implementino algoritmi e/o criteri standardizzati per determinare immediatamente se un paziente è in arresto cardiaco al momento della chiamata di emergenza. ERC concorda con la valutazione del bisogno di ricerca di alta qualità che valuti le lacune in quest'ambito.

## RCP GUIDATA DALLA CENTRALE OPERATIVA

ILCOR raccomanda che le centrali operative del servizio di emergenza territoriale abbiano sistemi per permettere agli operatori che gestiscono le chiamate di fornire istruzioni per la RCP per pazienti adulti in arresto cardiaco.<sup>22</sup> Questa raccomandazione forte è basata su evidenze di bassa qualità provenienti da 30 studi osservazionali; 16 studi mettevano a confronto gli esiti dei pazienti quando erano state fornite istruzioni di RCP dall'operatore della centrale operativa con gli esiti dei pazienti ai quali la RCP guidata dall'operatore non era stata fornita,<sup>31,135,140,148,151,153,173-181</sup> e 14 studi che confrontavano gli esiti dei pazienti ai quali non era stata fornita RCP assistita dall'operatore della centrale operativa.<sup>135,140,148,173-176,179,180</sup>

Sei studi segnalano una sopravvivenza con buon esito neurologico laddove è disponibile la RCP guidata dall'operatore rispetto a quando la RCP guidata non è disponibile. La sopravvivenza con buon esito neurologico alla dimissione ospedaliera (5533 pazienti) era maggiore tra quelli che hanno ricevuto la RCP guidata (rischio relativo [RR] 1.67; IC 95%, 1.21-2.31; p=0.002).<sup>151,174</sup> La sopravvivenza con buon esito neurologico ad un mese (44698 pazienti) era maggiore tra quelli ai quali era stata offerta la RCP guidata (RR 1.09; IC 95%, 1.03-1.15; p=0.004).<sup>175,179,181</sup> La sopravvivenza con buon esito neurologico a 6 mesi (164 pazienti) non era significativamente migliore nei i pazienti ai quali era stata offerta la RCP guidata (RR 1.27; IC 95%, 0.72-2.27; p=0.14).<sup>180</sup>

Cinque studi riportano analisi corrette relative alla sopravvivenza con buon esito neurologico in caso di RCP guidata rispetto a senza la RCP guidata.<sup>24-26,178,179</sup> La sopravvivenza con buon esito neurologico



alla dimissione ospedaliera (35921 pazienti) era maggiore tra quelli che avevano ricevuto la RCP guidata rispetto ai casi con RCP non effettuata da astante (rapporto di probabilità corretto (ORadj) 1.54 (95% CI 1.35, 1.76)).<sup>24-26</sup> La sopravvivenza con buon esito neurologico ad un mese (4306 pazienti) era più alta tra quelli che avevano ricevuto la RCP assistita dall'operatore della centrale operativa rispetto ai casi con RCP non effettuata da astante (Radj 1.81 (95% CI 1.23, 1.76)).<sup>179</sup>

La sopravvivenza con buon esito neurologico alla dimissione ospedaliera (17209 pazienti) era simile tra chi aveva ricevuto la RCP assistita e chi aveva ricevuto la RCP da astante non assistito (ORadj 1.12 (95% CI 0.94, 1.34)).<sup>25</sup> La sopravvivenza con buon esito neurologico ad 1 mese (78112 pazienti) era simile tra chi aveva ricevuto la RCP assistita dalla centrale operativa e chi aveva ricevuto RCP da astante non assistito (ORadj 1.00 (95% CI 0.91, 1.08)).<sup>178</sup>

La letteratura scientifica che valuta gli effetti della RCP assistita dalla centrale operativa è complessa, in quanto mette in relazione esiti di pazienti che hanno ricevuto RCP assistita dalla centrale operativa con gli esiti sia dei pazienti che non hanno ricevuto la RCP da astante sia con i pazienti che hanno ricevuto RCP non assistita da astante. Considerandoli nel complesso, ILCOR ha rilevato che questi studi supportano la RCP guidata dalla centrale operativa in virtù di esiti genericamente migliori per i pazienti che ricevono RCP guidata rispetto a chi non ha ricevuto la RCP da astante, e di alcuni esiti pari alla RCP da astante senza assistenza. ILCOR ha dato maggiore importanza agli studi che forniscono analisi ponderate, in quanto le coorti di pazienti che hanno ricevuto la RCP non guidata generalmente hanno avuto caratteristiche prognostiche più favorevoli, e coorti di pazienti che non hanno ricevuto RCP da astanti generalmente hanno caratteristiche prognostiche meno favorevoli.

Come ILCOR, anche ERC raccomanda che le centrali operative di emergenza medica implementino sistemi per permettere all'operatore di fornire istruzioni per la RCP per pazienti adulti in arresto cardiaco, e che chi risponde ad una chiamata di emergenza fornisca istruzioni (ove necessarie) per pazienti adulti in arresto cardiaco. ERC promuove la ricerca di un ruolo per le nuove tecnologie quale la localizzazione e la distribuzione dei DAE e l'interfase tra astanti e primi soccorritori.

## RCP CON SOLE COMPRESSIONI TORACICHE GUIDATA DALLA CENTRALE OPERATIVA RISPETTO ALLA RCP STANDARD

ILCOR raccomanda che gli operatori della centrale operativa forniscano istruzioni per la RCP con sole compressioni a chi chiama per segnalare un adulto con sospetto OHCA.<sup>182</sup> Questa raccomandazione forte è basata su evidenza di qualità bassa proveniente da tre trial randomizzati che includevano 3728 OHCA su adulti.<sup>183-185</sup> Solo uno studio ha riportato come



esito la sopravvivenza con buon esito neurologico, e non ha dimostrato alcun vantaggio da una RCP limitata alla compressione toracica rispetto alla RCP standard (RR 1.25 (95% CI 0.94, 1.66),  $p=0.13$ ).<sup>184</sup> Analogamente, la sopravvivenza alla dimissione ospedaliera non era significativamente diversa (RR 1.20 (95% CI 1.00, 1.45); $p=0.05$ ).<sup>183-185</sup>

Nell'emettere queste raccomandazioni, ILCOR ha riconosciuto che l'evidenza a supporto era caratterizzata da bassa sicurezza e svolta all'epoca in cui la proporzione tra ventilazione e compressioni toraciche era 15:2, che implica maggiori interruzioni delle compressioni toraciche rispetto al rapporto raccomandato ora di 30:2. Tuttavia, l'orientamento pervenuto da ciascun trial è consistentemente a favore dei protocolli di RCP guidata che prevedono la RCP con sole compressioni. Esaminando la totalità dell'evidenza disponibile e prendendo in considerazione le pratiche comuni correnti, l'addestramento ed esperienze di garanzia della qualità, la task force BLS ILCOR ha mantenuto la raccomandazione forte per la sola compressione in caso di RCP guidata dalla centrale operativa nonostante l'evidenza di bassa qualità. Nel fare queste raccomandazioni, ILCOR ha dato un valore maggiore all'avvio delle compressioni da parte dell'astante, ed un minor valore ai possibili danni del ritardo nella ventilazione.

Come ILCOR, ERC raccomanda che gli operatori della centrale operativa diano istruzioni per l'esecuzione di RCP con sole compressioni ai chiamanti che segnalino adulti con sospetti OHCA. ERC supporta la ricerca di alta qualità per affrontare problemi irrisolti riguardo la sequenza ottimale delle istruzioni, l'identificazione di parole chiave, e l'impatto della RCP assistita dalla centrale operativa per arresti di eziologia non cardiaca come annegamento, trauma, ed asfissia, negli adulti come nei bambini.

## SISTEMI DI RISPOSTA RAPIDA INCLUSI PUNTEGGI DI ALLARME PRECOCE E TEAM DI EMERGENZA MEDICA

I malati che vengono ricoverati in ospedale vanno incontro al rischio di deterioramento e possono arrivare ad un arresto cardiorespiratorio. I pazienti normalmente mostrano segni e sintomi di deterioramento ore o giorni prima di un arresto cardiorespiratorio.<sup>7</sup> I sistemi di risposta rapida (RRS) sono programmi creati per migliorare la sicurezza dei pazienti ricoverati le cui condizioni sono in rapido deterioramento.<sup>186</sup> Un RRS efficace potrebbe essere definito come un sistema diffuso nell'intero ospedale che assicura l'osservazione, il riconoscimento del deterioramento ed una risposta su misura per i pazienti in reparto, e possono includere team di risposta rapida (RRT) altrimenti noti come team di emergenza medica (MET).<sup>187</sup>

La raccomandazione ILCOR per il trattamento suggerisce che gli ospedali considerino l'introduzione di un sistema di risposta rapida (team di risposta rapida/team di emergenza medica) per ridurre



l'incidenza dell'arresto cardiaco intra-ospedaliero e ridurre la mortalità ospedaliera sulla base di una revisione sistematica (raccomandazione debole, qualità dell'evidenza bassa).<sup>49</sup> Nella revisione sistematica sono stati inclusi un totale di 57 studi osservazionali<sup>63,188-242</sup> e 2 trial randomizzati.<sup>243,244</sup> Vi sono dati di bassa qualità che suggeriscono un miglioramento della sopravvivenza ospedaliera ed incidenza ridotta dell'arresto cardiaco negli ospedali in cui viene introdotto un RRS, ed un suggerimento che un effetto dose-risposta, con sistemi di maggiore intensità (ad es. alti tassi di attivazione RRS, staff medico senior nei team RRS) possa essere più efficace.

Come ILCOR, ERC suggerisce che gli ospedali considerino l'introduzione di un sistema di risposta rapida (team di risposta rapida/team di emergenza medica) per ridurre l'incidenza dell'IHCA e la mortalità ospedaliera.

## CENTRI PER L'ARRESTO CARDIACO

Sussiste ampia variabilità tra gli ospedali per quanto concerne la disponibilità di cure post rianimatorie, oltre agli esiti clinici.<sup>245,246</sup> I centri per l'arresto cardiaco sono ospedali che offrono trattamenti di rianimazione basati su evidenze, inclusa la cardiologia interventistica d'urgenza, e terapia intensiva combinata con gestione della temperatura target e supporto respiratorio e prognosi protocollati.<sup>247,248</sup> ILCOR suggerisce che, laddove possibile, i pazienti adulti con arresti cardiaci OHCA non traumatici dovrebbero essere trattati in centri per l'arresto cardiaco.<sup>49,249</sup> Questa raccomandazione debole è basata su evidenza di qualità molto bassa da una revisione sistematica che ha incluso 21 studi osservazionali<sup>250-270</sup> ed 1 trial pilota randomizzato.<sup>271</sup> Di questi, 17 studi osservazionali erano stati inclusi in una meta-analisi.<sup>250-256,261-271</sup> Questa meta-analisi ha riscontrato che i pazienti trattati in centri per l'arresto cardiaco presentavano una migliore sopravvivenza alla dimissione ospedaliera con esito neurologico favorevole ed una migliore sopravvivenza alla dimissione ospedaliera. Il vantaggio delle cure presso un centro per l'arresto cardiaco in termini di sopravvivenza non si è esteso fino alla sopravvivenza a lungo termine (sopravvivenza a 30 giorni con esito neurologico favorevole e sopravvivenza a 30 giorni). La raccomandazione di trattamento ILCOR che ne risulta includeva:<sup>22</sup>

- Raccomandiamo che i pazienti adulti in arresto cardiaco non traumatico siano trattati in un centro per l'arresto cardiaco anziché in un centro non specializzato.
- Non possiamo raccomandare né sconsigliare il triage regionale di pazienti OHCA presso un centro per l'arresto cardiaco tramite trasporto primario con il servizio di emergenza medica (bypass dei protocolli) oppure il trasferimento secondario tra strutture.

Come ILCOR, ERC suggerisce che i pazienti adulti che subiscono un arresto cardiaco OHCA non traumatico siano trattati in un centro per l'arresto cardiaco anziché in un centro non specializzato. Nel 2020 la principale organizzazione europea coinvolta in OHCA ha raggiunto



un consenso per cui i pazienti con OHCA di presunta eziologia cardiaca dovrebbero essere trasportati direttamente presso un ospedale dotato di angiografia coronaria 24/7.<sup>272</sup>

## RICONOSCIMENTI

Il writing group riconosce i contributi significativi a questo capitolo apportati da Tommaso Scquizzato e Zace Drieda. TS e ZD hanno apportato un contributo importante ai paragrafi relativi ai social media ed agli smartphone per coinvolgere la comunità, nell'organizzazione del sondaggio europeo sull'uso di applicazioni, e nella revisione di analisi statistiche e livelli di evidenza.





# BIBLIOGRAFIA

1. Schnaubelt S, Monsieurs KG, Semeraro F, et al. Clinical outcomes from out-of-hospital cardiac arrest in low-resource settings- A scoping review. *Resuscitation* 2020;156:137-45.
- 1a. Perkins GD, Graesner JT, Semeraro F, et al. European Resuscitation Council Guidelines 2021-Executive summary. *Resuscitation* 2021;161.
2. Ahnefeld FW. Resuscitation in cardiac arrest. *Verh Dtsch Ges Inn Med* 1968;74:279-87.
3. Newman MM. Chain of survival concept takes hold. *J Emerg Med Serv* 1989;14:11-3.
4. Cummins RO, Ornato JP, Thies WH, Pepe PE. Improving survival from sudden cardiac arrest: the "chain of survival" concept. A statement for health professionals from the Advanced Cardiac Life Support Subcommittee and the Emergency Cardiac Care Committee, American Heart Association. *Circulation* 1991;83:1832-47.
5. Nolan J, Soar J, Eikeland H. The chain of survival. *Resuscitation* 2006;71:270-1.
6. Perkins GD, Handley AJ, Koster RW, et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015: Section 2. Adult basic life support and automated external defibrillation. *Resuscitation* 2015;95:81-99.
7. Andersen LW, Kim WY, Chase M, et al. The prevalence and significance of abnormal vital signs prior to in-hospital cardiac arrest. *Resuscitation* 2016;98:112-7.
8. Churpek MM, Yuen TC, Winslow C, Hall J, Edelson DP. Differences in vital signs between elderly and nonelderly patients prior to ward cardiac arrest. *Crit Care Med* 2015;43:816-22.
9. Waalewijn RA, Tijssen JG, Koster RW. Bystander initiated actions in out-of-hospital cardiopulmonary resuscitation: results from the Amsterdam Resuscitation Study (ARRESUST). *Resuscitation* 2001;50:273-9.
10. Takei Y, Nishi T, Kamikura T, et al. Do early emergency calls before patient collapse improve survival after out-of-hospital cardiac arrests? *Resuscitation* 2015;88:20-7.
11. Olasveengen TM, Mancini ME, Perkins GD, et al. Adult basic life support: 2020 international consensus on cardiopulmonary resuscitation and



- emergency cardiovascular care science with treatment recommendations. *Circulation* 2020;142:S41-91.
12. Olasveengen TM, Semeraro F, Ristagno G, et al. European resuscitation council guidelines for basic life support. *Resuscitation* 2021.
  13. Valenzuela TD, Roe DJ, Cretin S, Spaite DW, Larsen MP. Estimating effectiveness of cardiac arrest interventions: a logistic regression survival model. *Circulation* 1997;96:3308-13.
  14. Holmberg M, Holmberg S, Herlitz J, Gardelov B. Survival after cardiac arrest outside hospital in Sweden. Swedish Cardiac Arrest Registry. *Resuscitation* 1998;36:29-36.
  15. Holmberg M, Holmberg S, Herlitz J. Factors modifying the effect of bystander cardiopulmonary resuscitation on survival in out-of-hospital cardiac arrest patients in Sweden. *Eur Heart J* 2001;22: 511-9.
  16. 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.
  17. Hasselqvist-Ax I, Riva G, Herlitz J, et al. Early cardiopulmonary resuscitation in out-of-hospital cardiac arrest. *N Engl J Med* 2015;372:2307-15.
  18. Christensen DM, Rajan S, Kragholm K, et al. Bystander cardiopulmonary resuscitation and survival in patients with out-of-hospital cardiac arrest of non-cardiac origin. *Resuscitation* 2019;140:98-105.
  19. Kragholm K, Wissenberg M, Mortensen RN, et al. Bystander efforts and 1-year outcomes in out-of-hospital cardiac arrest. *N Engl J Med* 2017;376:1737-47.
  20. Fordyce CB, Hansen CM, Kragholm K, et al. Association of public health initiatives with outcomes for out-of-hospital cardiac arrest at home and in public locations. *JAMA Cardiol* 2017;2:1226-35.
  21. Sondergaard KB, Wissenberg M, Gerds TA, et al. Bystander cardiopulmonary resuscitation and long-term outcomes in out-of-hospital cardiac arrest according to location of arrest. *Eur Heart J* 2019;40:309-18.
  22. Soar J, Maconochie I, Wyckoff MH, et al. 2019 international consensus on cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care science with treatment recommendations. *Resuscitation* 2019;145:95-150.
  23. Ro YS, Shin SD, Song KJ, et al. Effects of dispatcher-assisted cardiopulmonary resuscitation on survival outcomes in infants, children, and adolescents with out-of-hospital cardiac arrests. *Resuscitation* 2016;108:20-6.
  24. Wu Z, Panczyk M, Spaite DW, et al. Telephone cardiopulmonary resuscitation is independently associated with improved survival and improved functional outcome after out-of-hospital cardiac arrest. *Resuscitation* 2018;122:135-40.
  25. Ro YS, Shin SD, Lee YJ, et al. Effect of dispatcher-assisted cardiopulmonary resuscitation program and location of out-of-hospital cardiac arrest on survival and neurologic outcome. *Ann Emerg Med* 2017;69: 52-61 e1.
  26. Chang I, Lee SC, Shin SD, et al. Effects of dispatcher-assisted bystander cardiopulmonary resuscitation on neurological recovery in paediatric patients with out-of-hospital cardiac arrest based on the pre-hospital emergency medical service response time interval. *Resuscitation* 2018;130:49-56.
  27. Viereck S, Moller TP, Ersboll AK, et al. Recognising out-of-hospital cardiac arrest during emergency calls increases bystander cardiopulmonary resuscitation and survival. *Resuscitation* 2017;115:141-7.
  28. Shah M, Bartram C, Irwin K, et al. Evaluating dispatcher-assisted CPR using the CARES registry. *Prehosp Emerg Care* 2018;22:222-8.
  29. Rea TD, Eisenberg MS, Culley LL, Becker L. Dispatcher-assisted cardiopulmonary resuscitation and survival in cardiac arrest. *Circulation* 2001;104:2513-6.
  30. Chang I, Ro YS, Shin SD, Song KJ, Park JH, Kong SY. Association of dispatcher-assisted bystander cardiopulmonary resuscitation with survival outcomes after pediatric out-of-hospital cardiac arrest by community property value. *Resuscitation* 2018;132:120-6.
  31. Moriwaki Y, Tahara Y, Kosuge T, Suzuki N. The effect of telephone advice on cardiopulmonary resuscitation (CPR) on the rate of bystander CPR in out-of-hospital cardiopulmonary arrest in a typical urban area. *Hong Kong J Emerg Med* 2016;23:220-6.
  32. Nakashima T, Noguchi T, Tahara Y, et al. Public-access defibrillation and neurological outcomes



- in patients with out-of-hospital cardiac arrest in Japan: a population-based cohort study. *Lancet* 2019;394:2255-62.
33. Pollack RA, Brown SP, Rea T, et al. Impact of bystander automated external defibrillator use on survival and functional outcomes in shockable observed public cardiac arrests. *Circulation* 2018;137:2104-13.
  34. Berdowski J, Blom MT, Bardai A, Tan HL, Tijssen JG, Koster RW. Impact of onsite or dispatched automated external defibrillator use on survival after out-of-hospital cardiac arrest. *Circulation* 2011;124:2225-32.
  35. Valenzuela TD, Roe DJ, Nichol G, Clark LL, Spaite DW, Hardman RG. Outcomes of rapid defibrillation by security officers after cardiac arrest in casinos. *N Engl J Med* 2000;343:1206-9.
  36. Ringh M, Rosenqvist M, Hollenberg J, et al. Mobile-phone dispatch of laypersons for CPR in out-of-hospital cardiac arrest. *N Engl J Med* 2015;372:2316-25.
  37. Kitamura T, Kiyohara K, Sakai T, et al. Public-access defibrillation and out-of-hospital cardiac arrest in Japan. *N Engl J Med* 2016;375:1649-59.
  38. Gold LS, Fahrenbruch CE, Rea TD, Eisenberg MS. The relationship between time to arrival of emergency medical services (EMS) and survival from out-of-hospital ventricular fibrillation cardiac arrest. *Resuscitation* 2010;81:622-5.
  39. Larsen MP, Eisenberg MS, Cummins RO, Hallstrom AP. Predicting survival from out-of-hospital cardiac arrest: a graphic model. *Ann Emerg Med* 1993;22:1652-8.
  40. Stiell IG, Wells GA, Field B, et al. Advanced cardiac life support in out-of-hospital cardiac arrest. *N Engl J Med* 2004;351:647-56.
  41. Kurz MC, Schmicker RH, Leroux B, et al. Advanced vs. basic life support in the treatment of out-of-hospital cardiopulmonary arrest in the resuscitation outcomes consortium. *Resuscitation* 2018;128:132-7.
  42. Soar J, Nolan JP, Bottiger BW, et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015: Section 3. Adult advanced life support. *Resuscitation* 2015;95:100-47.
  43. Nolan JP, Soar J, Cariou A, et al. European Resuscitation Council and European Society of Intensive Care Medicine Guidelines for Post-resuscitation Care 2015: Section 5 of the European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015. *Resuscitation* 2015;95:202-22.
  44. Deakin CD. The chain of survival: not all links are equal. *Resuscitation* 2018;126:80-2.
  45. Soreide E, Morrison L, Hillman K, et al. The formula for survival in resuscitation. *Resuscitation* 2013;84:1487-93.
  46. Chamberlain DA, Hazinski MF. Education in resuscitation. *Resuscitation* 2003;59:11-43.
  47. Semeraro F, Wingen S, Schroeder DC, et al. KIDS SAVE LIVES implementation in Europe: a survey through the ERC Research NET. *Resuscitation* 2016;107:e7-9.
  48. Semeraro F, Wingen S, Schroeder DC, et al. KIDS SAVE LIVES-Three years of implementation in Europe. *Resuscitation* 2018;131: e9-e11.
  49. Greif R. Education, implementation, and teams 2020 international consensus on cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care science with treatment recommendations. *Resuscitation* 2020.
  50. Bradley SM, Huszti E, Warren SA, Merchant RM, Sayre MR, Nichol G. Duration of hospital participation in get with the guidelines- resuscitation and survival of in-hospital cardiac arrest. *Resuscitation* 2012;83:1349-57.
  51. Edelson DP, Litzinger B, Arora V, et al. Improving in-hospital cardiac arrest process and outcomes with performance debriefing. *Arch Intern Med* 2008;168:1063-9.
  52. Grunau B, Kawano T, Dick W, et al. Trends in care processes and survival following prehospital resuscitation improvement initiatives for out-of-hospital cardiac arrest in British Columbia, 2006-2016. *Resuscitation* 2018;125:118-25.
  53. Hostler D, Everson-Stewart S, Rea TD, et al. Effect of real-time feedback during cardiopulmonary resuscitation outside hospital: prospective, cluster-randomised trial. *BMJ* 2011;342: d512.
  54. Hubner P, Lobmeyr E, Wallmuller C, et al. Improvements in the quality of advanced life support and patient outcome after implementation of a standardized real-life post-resuscitation feedback system. *Resuscitation* 2017;120:38-44.
  55. Hunt EA, Jeffers J, McNamara L, et al. Improved cardiopulmonary resuscitation performance with CODE ACES(2): a resuscitation quality bundle. *J Am Heart Assoc* 2018;7:e009860.
  56. Hwang WS, Park JS, Kim SJ, Hong YS, Moon SW, Lee SW. A system-wide approach from the community



- to the hospital for improving neurologic outcomes in out-of-hospital cardiac arrest patients. *Eur J Emerg Med* 2017;24:87-95.
57. Knight LJ, Gabhart JM, Earnest KS, Leong KM, Anglemeyer A, Franzon D. Improving code team performance and survival outcomes: implementation of pediatric resuscitation team training. *Crit Care Med* 2014;42:243-51.
  58. Lyon RM, Clarke S, Milligan D, Clegg GR. Resuscitation feedback and targeted education improves quality of pre-hospital resuscitation in Scotland. *Resuscitation* 2012;83:70-5.
  59. Spitzer CR, Evans K, Buehler J, Ali NA, Besecker BY. Code blue pit crew model: A novel approach to in-hospital cardiac arrest resuscitation. *Resuscitation* 2019;143:158-64.
  60. Weston BW, Jasti J, Lerner EB, Szabo A, Aufderheide TP, Colella MR. Does an individualized feedback mechanism improve quality of out-of-hospital CPR? *Resuscitation* 2017;113:96-100.
  61. Wolfe H, Zebuhr C, Topjian AA, et al. Interdisciplinary ICU cardiac arrest debriefing improves survival outcomes\*. *Crit Care Med* 2014;42:1688-95.
  62. Anderson MI, Nichol G, Dai D, et al. Association between hospital process composite performance and patient outcomes after in-hospital cardiac arrest care. *JAMA Cardiol* 2016;1:37-45.
  63. Davis DP, Graham PG, Husa RD, et al. A performance improvement-based resuscitation programme reduces arrest incidence and increases survival from in-hospital cardiac arrest. *Resuscitation* 2015;92:63-9.
  64. Del Rios M, Weber J, Pugach O, et al. Large urban center improves out-of-hospital cardiac arrest survival. *Resuscitation* 2019;139:234-40.
  65. Ewy GA, Sanders AB. Alternative approach to improving survival of patients with out-of-hospital primary cardiac arrest. *J Am Coll Cardiol* 2013;61:113-8.
  66. Kim YT, Shin SD, Hong SO, et al. Effect of national implementation of utstein recommendation from the global resuscitation alliance on ten steps to improve outcomes from Out-of-Hospital cardiac arrest: a ten-year observational study in Korea. *BMJ Open* 2017;7:e016925.
  67. Nehme Z, Bernard S, Cameron P, et al. Using a cardiac arrest registry to measure the quality of emergency medical service care: decade of findings from the Victorian Ambulance Cardiac Arrest Registry. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes* 2015;8:56-66.
  68. Park JH, Shin SD, Ro YS, et al. Implementation of a bundle of Utstein cardiopulmonary resuscitation programs to improve survival outcomes after out-of-hospital cardiac arrest in a metropolis: A before and after study. *Resuscitation* 2018;130:124-32.
  69. Pearson DA, Darrell Nelson R, Monk L, et al. Comparison of team- focused CPR vs standard CPR in resuscitation from out-of-hospital cardiac arrest: results from a statewide quality improvement initiative. *Resuscitation* 2016;105:165-72.
  70. Stub D, Schmicker RH, Anderson ML, et al. Association between hospital post-resuscitative performance and clinical outcomes after out-of-hospital cardiac arrest. *Resuscitation* 2015;92:45-52.
  71. Sporer K, Jacobs M, Derevin L, Duval S, Pointer J. Continuous quality improvement efforts increase survival with favorable neurologic outcome after out-of-hospital cardiac arrest. *Prehosp Emerg Care* 2017;21:1-6.
  72. Hopkins CI, Burk C, Moser S, Meersman J, Baldwin C, Youngquist St. Implementation of pit crew approach and cardiopulmonary resuscitation metrics for out-of-hospital cardiac arrest improves patient survival and neurological outcome. *J Am Heart Assoc* 2016;5:e002892.
  73. Lee SY, Shin SD, Lee YJ, et al. Text message alert system and resuscitation outcomes after out-of-hospital cardiac arrest: a before-and-after population-based study. *Resuscitation* 2019;138:198-207.
  74. Caputo ML, Muschietti S, Burkart R, et al. Lay persons alerted by mobile application system initiate earlier cardio-pulmonary resuscitation: a comparison with SMS-based system notification. *Resuscitation* 2017;114:73-8.
  75. Pijls RW, Nelemans PJ, Rahel BM, Gorgels AP. A text message alert system for trained volunteers improves out-of-hospital cardiac arrest survival. *Resuscitation* 2016;105:182-7.
  76. Stroop R, Kerner T, Strickmann B, Hensel M. Mobile phone-based alerting of CPR-trained volunteers simultaneously with the ambulance can reduce the resuscitation-free interval and improve outcome after



- out-of-hospital cardiac arrest: a German, population-based cohort study. *Resuscitation* 2020;147:57-64.
77. Berglund E, Claesson A, Nordberg P, et al. A smartphone application for dispatch of lay responders to out-of-hospital cardiac arrests. *Resuscitation* 2018;126:160-5.
78. 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.
79. Derkenne C, Jost D, Thabouillot O, et al. Improving emergency call detection of out-of-hospital cardiac arrests in the Greater Paris area: efficiency of a global system with a new method of detection. *Resuscitation* 2020;146:34-42.
80. Sarkisian L, Mickley H, Schakow H, et al. Global positioning system alerted volunteer first responders arrive before emergency medical services in more than four out of five emergency calls. *Resuscitation* 2020;152:170-6.
81. Stieglis R, Zijlstra JA, Riedijk F, Smeekes M, van der Worp WE, Koster RW. AED and text message responders density in residential areas for rapid response in out-of-hospital cardiac arrest. *Resuscitation* 2020;150:170-7.
82. Scquizzato T, Pallanch O, Belletti A, et al. Enhancing citizens response to out-of-hospital cardiac arrest: a systematic review of mobile-phone systems to alert citizens as first responders. *Resuscitation* 2020;152:16-25.
83. Andelius L, Malta Hansen C, Lippert FK, et al. Smartphone activation of citizen responders to facilitate defibrillation in out-of-hospital cardiac arrest. *J Am Coll Cardiol* 2020;76:43-53.
84. Empana JP, Blom MT, Bottiger BW, et al. Determinants of occurrence and survival after sudden cardiac arrest-A European perspective: The ESCAPE-NET project. *Resuscitation* 2018;124:7-13.
85. Oving I, Masterson S, Tjelmeland IBM, et al. First-response treatment after out-of-hospital cardiac arrest: a survey of current practices across 29 countries in Europe. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med* 2019;27:112.
86. Scquizzato T, Burkart R, Greif R, et al. Mobile phone systems to alert citizens as first responders and to locate automated external defibrillators: a European survey. *Resuscitation* 2020;151:39-42.
87. Metelmann C, Metelmann B, Kohnen D, et al. Smartphone-based dispatch of community first responders to out-of-hospital cardiac arrest - statements from an international consensus conference. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med* 2021.
88. Beck B, Bray J, Cameron P, et al. Regional variation in the characteristics, incidence and outcomes of out-of-hospital cardiac arrest in Australia and New Zealand: results from the Aus-ROC Epistry. *Resuscitation* 2018;126:49-57.
89. Grasner JT, Wnent J, Herlitz J, et al. Survival after out-of-hospital cardiac arrest in Europe - results of the EuReCa TWO study. *Resuscitation* 2020;148:218-26.
90. Lockey AS, Georgiou M. Children can save lives. *Resuscitation* 2013;84:399-400.
91. Lockey AS. European restart a heart day. *Emergency Med* 2014;31:696-7.
92. Bottiger BW, Lockey A, Aickin R, et al. "All citizens of the world can save a life" - The World Restart a Heart (WRAH) initiative starts in 2018. *Resuscitation* 2018;128:188-90.
93. Bottiger BW, Lockey A. World Restart a Heart initiative: all citizens of the world can save a life. *Lancet* 2018;392:1305.
94. Bottiger BW, Lockey A, Aickin R, et al. Up to 206 million people reached and over 5.4 million trained in cardiopulmonary resuscitation worldwide: The 2019 International Liaison Committee on resuscitation world restart a heart initiative. *J Am Heart Assoc* 2020;9: e017230.
95. Bottiger BW, Lockey A, Aickin R, et al. Over 675,000 lay people trained in cardiopulmonary resuscitation worldwide - The "World Restart a Heart (WRAH)" initiative 2018. *Resuscitation* 2019;138:15-7.
96. 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.
97. Baldi E, Savastano S, Contri E, et al. Mandatory cardiopulmonary resuscitation competencies for undergraduate healthcare students in Europe: a European Resuscitation Council guidance note. *Eur J Anaesthesiol* 2020;37:839-41.



98. Bottiger BW, Semeraro F, Altemeyer KH, et al. KIDS SAVE LIVES: school children education in resuscitation for Europe and the world. *Eur J Anaesthesiol* 2017;34:792-6.
99. Bottiger BW, Van Aken H. Kids save lives -: training school children in cardiopulmonary resuscitation worldwide is now endorsed by the World Health Organization (WHO). *Resuscitation* 2015;94:A5-7.
100. Bottiger BW, Van Aken H. Training children in cardiopulmonary resuscitation worldwide. *Lancet* 2015;385:2353.
101. Otero-Agra M, Varela-Casal C, Castillo-Pereiro N, et al. Can we train the chain of survival while playing? Validation of the tool <<Rescube>>. *An Pediatr (Barc)* 2020.
102. Bottiger BW, Lockey A, Georgiou M, et al. KIDS SAVE LIVES: ERC position statement on schoolteachers' education and qualification in resuscitation. *Resuscitation* 2020;151:87-90.
103. Semeraro F, Frisoli A, Loconsole C, et al. Kids (learn how to) save lives in the school with the serious game relive. *Resuscitation* 2017;116:27-32.
104. Bottiger BW, Bossaert LL, Castren M, et al. Kids Save Lives- ERC position statement on school children education in CPR.: "Hands that help- Training children is training for life". *Resuscitation* 2016;105:A1-3.
105. De Buck E, Van Remoortel H, Dieltjens T, et al. Evidence-based educational pathway for the integration of first aid training in school curricula. *Resuscitation* 2015;94:8-22.
106. Nakagawa NK, Silva LM, Carvalho-Oliveira R, et al. KIDS SAVE LIVES BRAZIL: A successful pilot program to implement CPR at primary and high schools in Brazil resulting in a state law for a training CPR week. *Resuscitation* 2019;140:81-3.
107. Banfai B, Pandur A, Schiszler B, Radnai B, Banfai-Csonka H, Betlehem J. 'Kids save lives' in Hungary- Implementation, opportunities, programmes, opinions, barriers. *Resuscitation* 2018;130:e3-4.
108. Semeraro F, Scapigliati A, De Marco S, et al. "Kids Save Lives" campaign in Italy: a picture from a nationwide survey on the web. *Resuscitation* 2017;111:e5-6.
109. Pichel Lopez M, Martinez-Isasi S, Barcala-Furelos R, et al. A first step to teaching basic life support in schools: training the teachers. *An Pediatr (Barc)* 2018;89:265-71.
110. Boland LL, Formanek MB, Harkins KK, et al. Minnesota Heart Safe Communities: are community-based initiatives increasing pre-ambulance CPR and AED use? *Resuscitation* 2017;119: 33-6.
111. Nishiyama C, Kitamura T, Sakai T, et al. Community-wide dissemination of bystander cardiopulmonary resuscitation and automated external defibrillator use using a 45-minute chest compression-only cardiopulmonary resuscitation training. *J Am Heart Assoc* 2019;8:e009436.
112. Malta Hansen C, Kragholm K, Pearson DA, et al. Association of bystander and first-responder intervention with survival after out-of- hospital cardiac arrest in North Carolina, 2010-2013. *JAMA* 2015;314:255-64.
113. Uber A, Sadler RC, Chassee T, Reynolds JC. Does non-targeted community CPR training increase bystander CPR frequency? *Prehospital Emergency Care* 2018;1-9.
114. Tay PJM, Pek PP, Fan Q, et al. Effectiveness of a community based out-of-hospital cardiac arrest (OHCA) interventional bundle: results of a pilot study. *Resuscitation* 2020;146:220-8.
115. Becker L, Vath J, Eisenberg M, Meischke H. The impact of television public service announcements on the rate of bystander CPR. *Prehosp Emerg Care* 1999;3:353-6.
116. Eisenberg M, Damon S, Mandel L, et al. CPR instruction by videotape: results of a community project. *Ann Emerg Med* 1995;25:198-202.
117. Bergamo C, Bui QM, Gonzales L, Hinchey P, Sasson C, Cabanas JG. TAKE10: a community approach to teaching compression-only CPR to high-risk zip codes. *Resuscitation* 2016;102:75-9.
118. Ro YS, Song KJ, Shin SD, et al. Association between county-level cardiopulmonary resuscitation training and changes in Survival Outcomes after out-of-hospital cardiac arrest over 5 years: a multilevel analysis. *Resuscitation* 2019;139:291-8.
119. Ro YS, Shin SD, Song KJ, et al. Public awareness and self-efficacy of cardiopulmonary resuscitation in communities and outcomes of out- of-hospital cardiac arrest: a multi-level analysis. *Resuscitation* 2016;102:17-24.



120. Nielsen AM, Isbye DL, Lippert FK, Rasmussen LS. Persisting effect of community approaches to resuscitation. *Resuscitation* 2014;85:1450-4.
121. Del Rios M, Han J, Cano A, et al. Pay it forward: high school video-based instruction can disseminate CPR knowledge in priority neighborhoods. *West J Emerg Med* 2018;19:423-9.
122. Isbye DL, Rasmussen LS, Ringsted C, Lippert FK. Disseminating cardiopulmonary resuscitation training by distributing 35,000 personal manikins among school children. *Circulation* 2007;116:1380-5.
123. Cone DC, Burns K, Maciejewski K, et al. Sudden cardiac arrest survival in HEARTSafe communities. *Resuscitation* 2020;146:13-8.
124. Nielsen AM, Isbye DL, Lippert FK, Rasmussen LS. Engaging a whole community in resuscitation. *Resuscitation* 2012;83:1067-71.
125. Kim JY, Cho H, Park JH, et al. Application of the "Plan-Do-Study-Act" model to improve survival after cardiac arrest in Korea: a case study. *Prehosp Disaster Med* 2020;35:46-54.
126. Finn JC, Bhanji F, Lockett A, et al. Part 8: education, implementation, and teams: 2015 international consensus on cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care science with treatment recommendations. *Resuscitation* 2015;95:e203-24.
127. Stonington SD. On ethical locations: the good death in Thailand, where ethics sit in places. *Soc Sci Med* 2012;75:836-44.
128. Berdowski J, Berg RA, Tijssen JG, Koster RW. Global incidences of out-of-hospital cardiac arrest and survival rates: systematic review of 67 prospective studies. *Resuscitation* 2010;81:1479-87.
129. Organization WH. Guidelines for trauma quality improvement: World Health Organization. 2009.
130. Resuscitation Academy. (Accessed 11th October 2020, 2020, at <https://www.resuscitationacademy.org>).
131. Clark JJ, Culley L, Eisenberg M, Henwood DK. Accuracy of determining cardiac arrest by emergency medical dispatchers. *Ann Emerg Med* 1994;23:1022-6.
132. Castren M, Kuisma M, Serlachius J, Skrifvars M. Do health care professionals report sudden cardiac arrest better than laymen? *Resuscitation* 2001;51:265-8.
133. Garza AG, Gratton MC, Chen JJ, Carlson B. The accuracy of predicting cardiac arrest by emergency medical services dispatchers: the calling party effect. *Acad Emerg Med* 2003;10: 955-60.
134. Hauff SR, Rea TD, Culley LL, Kerry F, Becker L, Eisenberg MS. Factors impeding dispatcher-assisted telephone cardiopulmonary resuscitation. *Ann Emerg Med* 2003;42:731-7.
135. Kuisma M, Boyd J, Vayrynen T, Repo J, Nousila-Wiik M, Holmstrom P. Emergency call processing and survival from out-of-hospital ventricular fibrillation. *Resuscitation* 2005;67:89-93.
136. Flynn J, Archer F, Morgans A. Sensitivity and specificity of the medical priority dispatch system in detecting cardiac arrest emergency calls in Melbourne. *Prehosp Disaster Med* 2006;21:72-6.
137. Nurmi J, Pettila V, Biber B, Kuisma M, Komulainen R, Castren M. Effect of protocol compliance to cardiac arrest identification by emergency medical dispatchers. *Resuscitation* 2006;70:463-9.
138. Bohm K, Rosenqvist M, Hollenberg J, Biber B, Engerstrom L, Svensson L. Dispatcher-assisted telephone-guided cardiopulmonary resuscitation: an underused lifesaving system. *Eur J Emerg Med* 2007;14:256-9.
139. Ma MH, Lu TC, Ng JC, et al. Evaluation of emergency medical dispatch in out-of-hospital cardiac arrest in Taipei. *Resuscitation* 2007;73:236-45.
140. Vaillancourt C, Verma A, Trickett J, et al. Evaluating the effectiveness of dispatch-assisted cardiopulmonary resuscitation instructions. *Acad Emerg Med* 2007;14:877-83.
141. Cairns KJ, Hamilton AJ, Marshall AH, Moore MJ, Adgey AA, Kee F. The obstacles to maximising the impact of public access defibrillation: an assessment of the dispatch mechanism for out-of-hospital cardiac arrest. *Heart* 2008;94:349-53.
142. Berdowski J, Beekhuis F, Zwinderman AH, Tijssen JG, Koster RW. Importance of the first link: description and recognition of an out-of-hospital cardiac arrest in an emergency call. *Circulation* 2009;119:2096-102.
143. 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.
144. Roppolo LP, Westfall A, Pepe PE, et al. Dispatcher



- assessments for agonal breathing improve detection of cardiac arrest. *Resuscitation* 2009;80:769-72.
145. Dami F, Fuchs V, Praz L, Vader JP. Introducing systematic dispatcher-assisted cardiopulmonary resuscitation (telephone-CPR) in a non-Advanced Medical Priority Dispatch System (AMPDS): implementation process and costs. *Resuscitation* 2010;81:848-52.
146. 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.
147. Hardeland C, Olasveengen TM, Lawrence R, et al. Comparison of Medical Priority Dispatch (MPD) and Criteria Based Dispatch (CBD) relating to cardiac arrest calls. *Resuscitation* 2014;85:612-6.
148. Stipulante S, Tubes R, El Fassi M, et al. Implementation of the ALERT algorithm, a new dispatcher-assisted telephone cardiopulmonary resuscitation protocol, in non-Advanced Medical Priority Dispatch System (AMPDS) Emergency Medical Services centres. *Resuscitation* 2014;85:177-81.
149. Tanaka Y, Nishi T, Takase K, et al. Survey of a protocol to increase appropriate implementation of dispatcher-assisted cardiopulmonary resuscitation for out-of-hospital cardiac arrest. *Circulation* 2014;129:1751-60.
150. Travers S, Jost D, Gillard Y, et al. Out-of-hospital cardiac arrest phone detection: those who most need chest compressions are the most difficult to recognize. *Resuscitation* 2014;85:1720-5.
151. Besnier E, Damm C, Jardel B, Veber B, Compere V, Dureuil B. Dispatcher-assisted cardiopulmonary resuscitation protocol improves diagnosis and resuscitation recommendations for out-of-hospital cardiac arrest. *EMA - Emergency Med Australas* 2015;27:590-6.
152. Dami F, Heymann E, Pasquier M, Fuchs V, Carron PN, Hugli O. Time to identify cardiac arrest and provide dispatch-assisted cardio-pulmonary resuscitation in a criteria-based dispatch system. *Resuscitation* 2015;97:27-33.
153. Fukushima H, Imanishi M, Iwami T, et al. Abnormal breathing of sudden cardiac arrest victims described by laypersons and its association with emergency medical service dispatcher-assisted cardiopulmonary resuscitation instruction. *Emergency Med* 2015;32:314-7.
154. Linderoth G, Hallas P, Lippert FK, et al. Challenges in out-of-hospital cardiac arrest - A study combining closed-circuit television (CCTV) and medical emergency calls. *Resuscitation* 2015;96:317-22.
155. Orpet R, Riesenberger R, Shin J, Subido C, Markul E, Rea T. Increasing bystander CPR: potential of a one question telecommunicator identification algorithm. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med* 2015;23:39.
156. Vaillancourt C, Charette M, Kasaboski A, et al. Cardiac arrest diagnostic accuracy of 9-1-1 dispatchers: a prospective multi-center study. *Resuscitation* 2015;90:116-20.
157. Fukushima H, Panczyk M, Spaite DW, et al. Barriers to telephone cardiopulmonary resuscitation in public and residential locations. *Resuscitation* 2016;109:116-20.
158. Hardeland C, Sunde K, Ramsdal H, et al. Factors impacting upon timely and adequate allocation of prehospital medical assistance and resources to cardiac arrest patients. *Resuscitation* 2016;109:56-63.
159. Ho AF, Sim ZJ, Shahidah N, et al. Barriers to dispatcher-assisted cardiopulmonary resuscitation in Singapore. *Resuscitation* 2016;105:149-55.
160. Moller TP, Andrell C, Viereck S, Todorova L, Friberg H, Lippert FK. Recognition of out-of-hospital cardiac arrest by medical dispatchers in emergency medical dispatch centres in two countries. *Resuscitation* 2016;109:1-8.
161. Plodr M, Truhlar A, Krencikova J, et al. Effect of introduction of a standardized protocol in dispatcher-assisted cardiopulmonary resuscitation. *Resuscitation* 2016;106:18-23.
162. Deakin CD, England S, Diffey D. Ambulance telephone triage using 'NHS Pathways' to identify adult cardiac arrest. *Heart* 2017;103: 738-44.
163. Fukushima H, Kawai Y, Asai H, et al. Performance review of regional emergency medical service pre-arrival cardiopulmonary resuscitation with or without dispatcher instruction: a population-based observational study. *Acute Med Surg* 2017;4:293-9.
164. Hardeland C, Skare C, Kramer-Johansen J, et al. Targeted simulation and education to improve



- cardiac arrest recognition and telephone assisted CPR in an emergency medical communication centre. *Resuscitation* 2017;114:21-6.
165. Huang CH, Fan HJ, Chien CY, et al. Validation of a dispatch protocol with continuous quality control for cardiac arrest: a before-and-after study at a city fire department-based dispatch center. *J Emerg Med* 2017;53:697-707.
166. Nuno T, Bobrow BJ, Rogge-Miller KA, et al. Disparities in telephone CPR access and timing during out-of-hospital cardiac arrest. *Resuscitation* 2017;115:11-6.
167. Lee SY, Ro YS, Shin SD, et al. Recognition of out-of-hospital cardiac arrest during emergency calls and public awareness of cardiopulmonary resuscitation in communities: a multilevel analysis. *Resuscitation* 2018;128:106-11.
168. Syvaaja S, Salo A, Uusaro A, Jantti H, Kuisma M. Witnessed out-of-hospital cardiac arrest- effects of emergency dispatch recognition. *Acta Anaesthesiol Scand* 2018;62:558-67.
169. Blomberg SN, Folke F, Ersboll AK, et al. Machine learning as a supportive tool to recognize cardiac arrest in emergency calls. *Resuscitation* 2019;138:322-9.
170. Chien CY, Chien WC, Tsai LH, et al. Impact of the caller's emotional state and cooperation on out-of-hospital cardiac arrest recognition and dispatcher-assisted cardiopulmonary resuscitation. *Emergency Med* 2019;36:595-600.
171. Green JD, Ewings S, Wortham R, Walsh B. Accuracy of nature of call screening tool in identifying patients requiring treatment for out of hospital cardiac arrest. *Emergency Med* 2019;36:203-7.
172. Saberian P, Tavakoli N, Ramim T, Hasani-Sharamin P, Shams E, Baratloo A. The role of pre-hospital telecardiology in reducing the coronary reperfusion time; a brief report. *Arch Acad Emerg Med* 2019;7:e15.
173. Culley LL, Clark JJ, Eisenberg MS, Larsen MP. Dispatcher-assisted telephone CPR: common delays and time standards for delivery. *Ann Emerg Med* 1991;20:362-6.
174. 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.
175. Harjanto S, Na MX, Hao Y, et al. A before-after interventional trial of dispatcher-assisted cardiopulmonary resuscitation for out-of-hospital cardiac arrests in Singapore. *Resuscitation* 2016;102: 85-93.
176. Bang A, Biber B, Isaksson L, Lindqvist J, Herlitz J. Evaluation of dispatcher-assisted cardiopulmonary resuscitation. *Eur J Emerg Med* 1999;6:175-83.
177. Akahane M, Ogawa T, Tanabe S, et al. Impact of telephone dispatcher assistance on the outcomes of pediatric out-of-hospital cardiac arrest. *Crit Care Med* 2012;40:1410-6.
178. Japanese Circulation Society Resuscitation Science Study G. Chest-compression-only bystander cardiopulmonary resuscitation in the 30:2 compression-to-ventilation ratio era. Nationwide observational study. *Circ J* 2013;77:2742-50.
179. Goto Y, Maeda T, Goto Y. Impact of dispatcher-assisted bystander cardiopulmonary resuscitation on neurological outcomes in children with out-of-hospital cardiac arrests: a prospective, nationwide, population-based cohort study. *J Am Heart Assoc* 2014;3:e000499.
180. Hiltunen P, Silfvast T, Jantti T, Kuisma M, Kurolo J, Group Fps. Emergency dispatch process and patient outcome in bystander-witnessed out-of-hospital cardiac arrest with a shockable rhythm. *Eur J Emerg Med* 2015;22:266-72.
181. Takahashi H, Sagisaka R, Natsume Y, Tanaka S, Takyu H, Tanaka H. Does dispatcher-assisted CPR generate the same outcomes as spontaneously delivered bystander CPR in Japan? *Am J Emerg Med* 2018;36:384-91.
182. Olasveengen TM, de Caen AR, Mancini ME, et al. 2017 international consensus on cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care science with treatment recommendations summary. *Resuscitation* 2017;121:201-14.
183. Hallstrom A, Cobb L, Johnson E, Copass M. Cardiopulmonary resuscitation by chest compression alone or with mouth-to-mouth ventilation. *N Engl J Med* 2000;342:1546-53.
184. Rea TD, Fahrenbruch C, Culley L, et al. CPR with chest compressions alone or with rescue breathing. *N Engl J Med* 2010;363:423-33.
185. Svensson L, Bohm K, Castren M, et al. Compression-



- only CPR or standard CPR in out-of-hospital cardiac arrest. *N Engl J Med* 2010;363:434-42.
186. Maharaj R, Raffaele I, Wendon J. Rapid response systems: a systematic review and meta-analysis. *Crit Care* 2015;19:254.
187. Winters Bd, Weaver Sj, Pfoh Er, Yang T, Pham Jc, Dy Sm. Rapid- response systems as a patient safety strategy: a systematic review. *Ann Intern Med* 2013;158:417-25.
188. Aitken Lm, Chaboyer W, Vaux A, et al. Effect of a 2-tier rapid response system on patient outcome and staff satisfaction. *Aust Crit Care* 2015;28:107-14 quiz 15.
189. Al-Qahtani S, Al-Dorzi HM, Tamim HM, et al. Impact of an intensivist- led multidisciplinary extended rapid response team on hospital-wide cardiopulmonary arrests and mortality. *Crit Care Med* 2013;41: 506-17.
190. Al-Rajhi A, Mardini L, Jayaraman D. The impact of implementation of an ICU consult service on hospital-wide outcomes and ICU-specific outcomes. *J Intensive Care Med* 2016;31:478-84.
191. Avis E, Grant L, Reilly E, Foy M. Rapid response teams decreasing intubation and code blue rates outside the intensive care unit. *Crit Care Nurse* 2016;36:86-90.
192. Baxter AD, Cardinal P, Hooper J, Patel R. Medical emergency teams at The Ottawa Hospital: the first two years. *Can J Anaesth* 2008;55:223-31.
193. Beitler 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.
194. Bellomo R, Goldsmith D, Uchino S, et al. A prospective before- and-after trial of a medical emergency team. *Med J Aust* 2003;179:283-7.
195. Benson L, Mitchell C, Link M, Carlson G, Fisher J. Using an advanced practice nursing model for a rapid response team. *Jt Comm J Qual Patient Saf* 2008;34:743-7.
196. Bristow PJ, Hillman KM, Chey T, et al. Rates of in-hospital arrests, deaths and intensive care admissions: the effect of a medical emergency team. *Med J Aust* 2000;173:236-40.
197. 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.
198. 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.
199. Chan ML, Spertus JA, Tang F, Jayaram N, Chan PS. Missed opportunities in use of medical emergency teams prior to in-hospital cardiac arrest. *Am Heart J* 2016;177:87-95.
200. Chen J, Ou L, Hillman K, et al. The impact of implementing a rapid response system: a comparison of cardiopulmonary arrests and mortality among four teaching hospitals in Australia. *Resuscitation* 2014;85:1275-81.
201. Chen J, Ou L, Flabouris A, Hillman K, Bellomo R, Parr M. Impact of a standardized rapid response system on outcomes in a large healthcare jurisdiction. *Resuscitation* 2016;107:47-56.
202. Dacey MJ, Mirza ER, Wilcox V, et al. The effect of a rapid response team on major clinical outcome measures in a community hospital. *Crit Care Med* 2007;35:2076-82.
203. DeVita MA, Braithwaite RS, Mahidhara R, Stuart S, Foraida M, Simmons RL. Use of medical emergency team responses to reduce hospital cardiopulmonary arrests. *Qual Saf Health Care* 2004;13:251-4.
204. Etter R, Takala J, Merz TM. Intensive care without walls - introduction of a Medical Emergency Team system in a Swiss tertiary care centre. *Swiss Med Weekly* 2014;144:w14027.
205. Hanson CC, Randolph GD, Erickson JA, et al. A reduction in cardiac arrests and duration of clinical instability after implementation of a paediatric rapid response system. *Postgrad Med J* 2010;86:314-8.
206. Hayani O, Al-Beihany A, Zarychanski R, et al. Impact of critical care outreach on hematopoietic stem cell transplant recipients: a cohort study. *Bone Marrow Transplant* 2011;46:1138-44.
207. Herod R, Frost SA, Parr M, Hillman K, Aneman A. Long term trends in medical emergency team activations and outcomes. *Resuscitation* 2014;85:1083-7.
208. Howell MD, Ngo L, Folcarelli P, et al. Sustained effectiveness of a primary-team-based rapid response



- system. *Crit Care Med* 2012;40:2562-8.
209. Jones D, Bellomo R, Bates S, et al. Long term effect of a medical emergency team on cardiac arrests in a teaching hospital. *Crit Care* 2005;9:R808-15.
210. Jones D, George C, Hart GK, Bellomo R, Martin J. Introduction of medical emergency teams in Australia and New Zealand: a multi- centre study. *Crit Care* 2008;12:R46.
211. Jones S, Mullally M, Ingleby S, Buist M, Bailey M, Eddleston JM. Bedside electronic capture of clinical observations and automated clinical alerts to improve compliance with an Early Warning Score protocol. *Crit Care Resusc* 2011;13:83-8.
212. Joshi K, Campbell V, Landy M, Anstey CM, Gooch R. The effect of Rapid Response System revision on standard and specific intensive care unit outcomes in a regional hospital. *Anaesth Intensive Care* 2017;45:369-74.
213. Jung B, Daurat A, De Jong A, et al. Rapid response team and hospital mortality in hospitalized patients. *Intensive Care Med* 2016;42: 494-504.
214. Kenward G, Castle N, Hodgetts T, Shaikh L. Evaluation of a medical emergency team one year after implementation. *Resuscitation* 2004;61:257-63.
215. Kim Y, Lee DS, Min H, et al. Effectiveness analysis of a part-time rapid response system during operation versus nonoperation. *Crit Care Med* 2017;45:e592-9.
216. Kollef MH, Heard K, Chen Y, Lu C, Martin N, Bailey T. Mortality and length of stay trends following implementation of a rapid response system and real-time automated clinical deterioration alerts. *Am J Med Qual* 2017;32:12-8.
217. Konrad D, Jaderling G, Bell M, Granath F, Ekbohm A, Martling CR. Reducing in-hospital cardiac arrests and hospital mortality by introducing a medical emergency team. *Intensive Care Med* 2010;36:100-6.
218. Kwak HJ, Yun I, Kim SH, et al. The extended rapid response system: 1-year experience in a university hospital. *J Korean Med Sci* 2014;29:423-30.
219. Laurens N, Dwyer T. The impact of medical emergency teams on ICU admission rates, cardiopulmonary arrests and mortality in a regional hospital. *Resuscitation* 2011;82:707-12.
220. Lighthall GK, Parast LM, Rapoport L, Wagner TH. Introduction of a rapid response system at a United States veterans affairs hospital reduced cardiac arrests. *Anesth Analg* 2010;111:679-86.
221. Lim SY, Park SY, Park HK, et al. Early impact of medical emergency team implementation in a country with limited medical resources: a before-and-after study. *J Crit Care* 2011;26:373-8.
222. Ludikhuize J, Brunsveld-Reinders AH, Dijkgraaf MG, et al. Outcomes associated with the nationwide introduction of rapid response systems in The Netherlands. *Crit Care Med* 2015;43:2544-51.
223. Mathukia C, Fan W, Vadyak K, Biege C, Krishnamurthy M. Modified Early Warning System improves patient safety and clinical outcomes in an academic community hospital. *J Community Hosp Intern Med Perspect* 2015;5:26716.
224. Moldenhauer K, Sabel A, Chu Es, Mehler Ps. Clinical triggers: an alternative to a rapid response team. *Jt Comm J Qual Patient Saf* 2009;35:164-74.
225. Moon A, Cosgrove JF, Lea D, Fairs A, Cressey DM. An eight year audit before and after the introduction of modified early warning score (MEWS) charts, of patients admitted to a tertiary referral intensive care unit after CPR. *Resuscitation* 2011;82:150-4.
226. Nishijima I, Oyadomari S, Maedomari S, et al. Use of a modified early warning score system to reduce the rate of in-hospital cardiac arrest. *J Intensive Care* 2016;4:12.
227. Offner PJ, Heit J, Roberts R. Implementation of a rapid response team decreases cardiac arrest outside of the intensive care unit. *J Trauma* 2007;62:1223-7 discussion 7-8.
228. Patel MS, Jones MA, Jiggins M, Williams SC. Does the use of a "track and trigger" warning system reduce mortality in trauma patients? *Injury* 2011;42:1455-9.
229. Rothberg MB, Belforti R, Fitzgerald J, Friderici J, Keyes M. Four years' experience with a hospitalist-led medical emergency team: an interrupted time series. *J Hosp Med* 2012;7:98-103.
230. Rothschild Jm, Woolf S, Finn Km, et al. A controlled trial of a rapid response system in an academic medical center. *Jt Comm J Qual Patient Saf* 2008;34:417-25 365.
231. Rothschild Jm, Gandara E, Woolf S, Williams Dh, Bates Dw. Single-parameter early warning criteria to predict life-threatening adverse events. *J Patient Saf* 2010;6:97-101.



232. Salvatierra G, Bindler RC, Corbett C, Roll J, Daratha KB. Rapid response team implementation and in-hospital mortality\*. *Crit Care Med* 2014;42:2001-6.
233. Santamaria J, Tobin A, Holmes J. Changing cardiac arrest and hospital mortality rates through a medical emergency team takes time and constant review. *Crit Care Med* 2010;38:445-50.
234. Sarani B, Palilonis E, Sonnad S, et al. Clinical emergencies and outcomes in patients admitted to a surgical versus medical service. *Resuscitation* 2011;82:415-8.
235. Scherr K, Wilson DM, Wagner J, Haughian M. Evaluating a new rapid response team: NP-led versus intensivist-led comparisons. *AACN Adv Crit Care* 2012;23:32-42.
236. Shah SK, Cardenas Jr VJ, Kuo YF, Sharma G. Rapid response team in an academic institution: does it make a difference? *Chest* 2011;139:1361-7.
237. Simmes FM, Schoonhoven L, Mintjes J, Fikkers BG, van der Hoeven JG. Incidence of cardiac arrests and unexpected deaths in surgical patients before and after implementation of a rapid response system. *Ann Intensive Care* 2012;2:20.
238. Snyder CW, Patel RD, Roberson EP, Hawn MT. Unplanned intubation after surgery: risk factors, prognosis, and medical emergency team effects. *Am Surg* 2009;75:834-8.
239. Subbe CP, Davies RG, Williams E, Rutherford P, Gemmell L. Effect of introducing the Modified Early Warning score on clinical outcomes, cardio-pulmonary arrests and intensive care utilisation in acute medical admissions. *Anaesthesia* 2003;58:797-802.
240. Tirkkonen J, Huhtala H, Hoppu S. In-hospital cardiac arrest after a rapid response team review: a matched case-control study. *Resuscitation* 2018;126:98-103.
241. Vazquez R, Gheorghe C, Grigoriyan A, Palvinskaya T, Amoateng-Adjepong Y, Manthous CA. Enhanced end-of-life care associated with deploying a rapid response team: a pilot study. *J Hosp Med* 2009;4:449-52.
242. Oh TK, Kim S, Lee DS, et al. A rapid response system reduces the incidence of in-hospital postoperative cardiopulmonary arrest: a retrospective study. *Can J Anaesth* 2018;65:1303-13.
243. 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 Med* 2004;30:1398-404.
244. 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.
245. Sinha SS, Chen LM, Nallamotheu BK. Survival by the fittest: hospital-level variation in quality of resuscitation care. *J Am Heart Assoc* 2014;3:e000768.
246. Carr BG, Goyal M, Band RA, et al. A national analysis of the relationship between hospital factors and post-cardiac arrest mortality. *Intensive Care Med* 2009;35:505-11.
247. Callaway CW, Soar J, Aibiki M, et al. Part 4: advanced life support: 2015 international consensus on cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care science with treatment recommendations. *Circulation* 2015;132:S84-145.
248. Soar J, Callaway CW, Aibiki M, et al. Part 4: advanced life support: 2015 international consensus on cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care science with treatment recommendations. *Resuscitation* 2015;95:e71-120.
249. Yeung J, Matsuyama T, Bray J, Reynolds J, Skrifvars MB. Does care at a cardiac arrest centre improve outcome after out-of-hospital cardiac arrest? - A systematic review. *Resuscitation* 2019;137: 102-15.
250. Matsuyama T, Kiyohara K, Kitamura T, et al. Hospital characteristics and favourable neurological outcome among patients with out-of-hospital cardiac arrest in Osaka, Japan. *Resuscitation* 2017;110: 146-53.
251. Tagami T, Hirata K, Takeshige T, et al. Implementation of the fifth link of the chain of survival concept for out-of-hospital cardiac arrest. *Circulation* 2012;126:589-97.
252. Kragholm K, Malta Hansen C, Dupre ME, et al. Direct transport to a percutaneous cardiac intervention center and outcomes in patients with out-of-hospital cardiac arrest. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes* 2017;10:e003414.
253. Spaite DW, Bobrow BJ, Stolz U, et al. Statewide regionalization of postarrest care for out-of-hospital cardiac arrest: association with survival and neurologic outcome. *Ann Emerg Med* 2014;64: 496-506 e1.
254. Couper K, Kimani PK, Gale CP, et al. Patient, health service factors and variation in mortality following



- resuscitated out-of-hospital cardiac arrest in acute coronary syndrome: analysis of the Myocardial Ischaemia National Audit Project. *Resuscitation* 2018;124:49-57.
255. Soholm H, Kjaergaard J, Bro-Jeppesen J, et al. Prognostic implications of level-of-care at tertiary heart centers compared with other hospitals after resuscitation from out-of-hospital cardiac arrest. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes* 2015;8:268-76.
256. Elmer J, Callaway CW, Chang CH, et al. Long-term outcomes of out-of-hospital cardiac arrest care at regionalized centers. *Ann Emerg Med* 2019;73:29-39.
257. Elmer J, Rittenberger JC, Coppler PJ, et al. Long-term survival benefit from treatment at a specialty center after cardiac arrest. *Resuscitation* 2016;108:48-53.
258. Brooks SC, Scales DC, Pinto R, et al. The postcardiac arrest consult team: impact on hospital care processes for out-of-hospital cardiac arrest patients. *Crit Care Med* 2016;44:2037-44.
259. Andrew E, Nehme Z, Wolfe R, Bernard S, Smith K. Long-term survival following out-of-hospital cardiac arrest. *Heart* 2017;103:1104-10.
260. Mumma BE, Diercks DB, Wilson MD, Holmes JF. Association between treatment at an ST-segment elevation myocardial infarction center and neurologic recovery after out-of-hospital cardiac arrest. *Am Heart J* 2015;170:516-23.
261. Tranberg T, Lippert FK, Christensen EF, et al. Distance to invasive heart centre, performance of acute coronary angiography, and angioplasty and associated outcome in out-of-hospital cardiac arrest: a nationwide study. *Eur Heart J* 2017;38:1645-52.
262. Cournoyer A, Notebaert E, de Montigny L, et al. Impact of the direct transfer to percutaneous coronary intervention-capable hospitals on survival to hospital discharge for patients with out-of-hospital cardiac arrest. *Resuscitation* 2018;125:28-33.
263. Lick CJ, Aufderheide TP, Niskanen RA, et al. Take Heart America: a comprehensive, community-wide, systems-based approach to the treatment of cardiac arrest. *Crit Care Med* 2011;39:26-33.
264. 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.
265. Chocron R, Bougouin W, Beganton F, et al. Are characteristics of hospitals associated with outcome after cardiac arrest? Insights from the Great Paris registry. *Resuscitation* 2017;118:63-9.
266. Lai CY, Lin FH, Chu H, et al. Survival factors of hospitalized out-of-hospital cardiac arrest patients in Taiwan: a retrospective study. *PLoS One* 2018;13:e0191954.
267. Soholm H, Wachtell K, Nielsen SL, et al. Tertiary centres have improved survival compared to other hospitals in the Copenhagen area after out-of-hospital cardiac arrest. *Resuscitation* 2013;84:162-7.
268. McKenzie N, Williams TA, Ho KM, et al. Direct transport to a PCI-capable hospital is associated with improved survival after adult out-of-hospital cardiac arrest of medical aetiology. *Resuscitation* 2018;128:76-82.
269. Seiner J, Polasek R, Lejsek J, Strycek M, Karasek J. Cardiac arrest center - One-year experience of the Regional Hospital Liberec. *Cor et Vasa* 2018;60:e234-8.
270. Harnod D, Ma MHM, Chang WH, Chang RE, Chang CH. Mortality factors in out-of-hospital cardiac arrest patients: a nationwide population-based study in Taiwan. *Int J Gerontol* 2013;7:216-20.
271. Patterson T, Perkins GD, Joseph J, et al. A randomised trial of expedited transfer to a cardiac arrest centre for non-ST elevation ventricular fibrillation out-of-hospital cardiac arrest: the ARREST pilot randomised trial. *Resuscitation* 2017;115:185-91.
272. Sinning C. The cardiac arrest centre for the treatment of sudden cardiac arrest due to presumed cardiac cause- aims, function, and structure: position paper of the ACVC association of the ESC, EAPCI, EHRA, ERC, EUSEM and ESICM. *Eur Heart J: Acute Cardiovasc Care* 2020.



**Italian Resuscitation Council, IRC**, nasce nel 1994. E' un'associazione senza scopo di lucro, riconosciuta, che persegue - come scopo primario - la diffusione della cultura e l'organizzazione della rianimazione cardiopolmonare in Italia. Collabora attivamente, condividendone gli obiettivi, con European Resuscitation Council (ERC) rivolgendosi al mondo sanitario e non.

IRC dispone di una sede propria a Bologna con annessa struttura formativa con piena dotazione per i corsi base, avanzati, (adulto e pediatrico), simulazione e trauma.

IRC rappresenta l'unico referente di European Resuscitation Council (ERC) in Italia. Collabora attivamente alle attività scientifiche di ERC, redazione linee guida, gruppi di lavoro, eventi congressuali e con International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR, l'organo scientifico mondiale che redige le Linee Guida per la Rianimazione Cardiopolmonare).

In Italia collabora, sviluppando temi comuni, con le più importanti società scientifiche. Ad oggi IRC ha più di cinquemila soci attivi, coinvolgendo varie professionalità mediche e infermieristiche tra Medici e Infermieri che operano prevalentemente in Terapia Intensiva, nelle Unità Coronariche, nelle Emodinamiche, nel Sistema 118, in Pronto Soccorso e in Medicina d'Urgenza e collaborando con molteplici associazioni di volontariato ed enti laici. L'istituzione dell'Albo degli Istruttori IRC, al quale afferiscono numerosi istruttori - sanitari (sulla base degli accordi in essere con altre società scientifiche) come anche non sanitari (volontari del soccorso, vigili del fuoco, ma anche i "laici" non esposti) formati secondo la metodologia IRC, ha creato un'ulteriore spinta alla diffusione della formazione di qualità su tutto il territorio nazionale.

L'attività formativa promossa e coordinata da Italian Resuscitation Council attiene all'area della formazione in emergenza con particolare attenzione alla risposta all'arresto cardiaco nell'adulto e nel bambino e all'evento traumatico. La formazione è rivolta a tutti: dal comune cittadino che può trovarsi spettatore di un evento acuto ai professionisti del soccorso non sanitari (Vigili del fuoco, Agenti pubblica sicurezza, ecc.) ai professionisti sanitari. Per questi ultimi sono identificati diversi livelli di competenza base e avanzata in funzione sia delle esigenze del sanitario che del suo ruolo nei sistemi di risposta alle emergenze.

Tutti questi corsi di formazione sono omogenei in Europa, con disegno condiviso da tutte le organizzazioni nazionali corrispondenti a livello europeo e coordinato da ERC.

La formazione degli istruttori, organizzata centralmente, gli obiettivi e i materiali didattici sono unificati a livello europeo e l'attestazione di competenza è riconosciuta nei paesi europei. In quest'ottica IRC dispone di un nucleo di Educator, Direttori e Facilitatori estremamente competenti e garantisce una formazione di elevatissima qualità.

La rete formativa di IRC si articola in più di 350 centri di formazione raggruppati in aree regionali e interregionali che, con più di 1100 direttori e 3800 istruttori per le discipline di base e i più di 280 direttori e gli oltre 1400 istruttori per quelle avanzate, hanno consentito la esecuzione di numerosi corsi con la formazione specifica, negli ultimi anni, di circa 120.000 persone all'anno.

IRC investe nello sviluppo delle nuove modalità per la formazione, attraverso l'utilizzo di nuove tecnologie a larga diffusione.

IRC partecipa attivamente al Tavolo Tecnico istituito da MIUR e Ministero della Salute a seguito dell'introduzione dell'insegnamento del Primo Soccorso nelle Scuole come stabilito dalla legge di riforma scolastica sulla "Buona Scuola".

Il Progetto scuola di IRC, in linea con le iniziative internazionali e nazionali prevede la messa a disposizione del materiale didattico, scaricabile gratuitamente dal sito dell'associazione, come anche diverse attività di collaborazione con il Ministero della Salute e il MIUR, oltre alla stipula di una convenzione specifica con la Regione Liguria per l'utilizzo del materiale didattico IRC nell'ambito del progetto a "Primo soccorso a scuola. A scuola di primo soccorso" nell'a.s. 2017-2018.

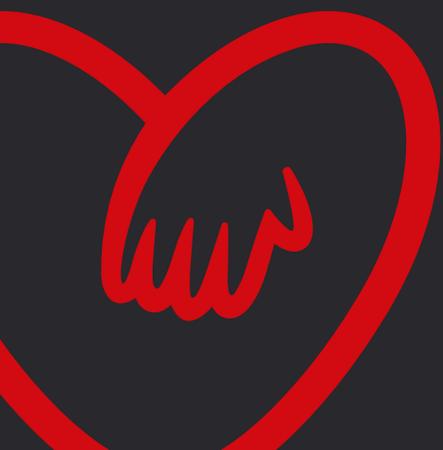
In collaborazione con European Resuscitation Council, IRC è promotore dell'iniziativa mondiale denominata "Kids Save Lives" - Training School Children in Cardiopulmonary Resuscitation Worldwide" (<https://www.ircouncil.it/per-il-pubblico/kids-save-lives-articolo-su-resuscitation/>) con il patrocinio dell'Organizzazione Mondiale della Salute per l'insegnamento della RCP in età scolare.

E' promotrice dal 2013 di "Viva! la settimana per la rianimazione cardiopolmonare" in coincidenza con il "World Restart a Heart Day" (WRAH).

Tramite FISM collabora con AGENAS e con l'ISS.

Ha elaborato e implementato RIAC, il registro italiano dell'arresto cardiaco intra ed extraospedaliero, attraverso il quale sono in corso studi epidemiologici approvati da comitati etici indipendenti. In collaborazione con ERC, IRC ha partecipato agli studi EuReCa One nel 2014 ed EuReCa Two nel periodo 2017-18.





**IRC**

Via della Croce Coperta, 11 - 40128 Bologna  
Tel.: 051.4187643 | Fax: 051.4189696  
E-Mail: [info@ircouncil.it](mailto:info@ircouncil.it)

 [ircouncil.it](http://ircouncil.it)