

LINEE GUIDA EUROPEAN RESUSCITATION COUNCIL 2021

Versione originale tradotta con integrazioni a cura
di Italian Resuscitation Council

CAPITOLO 4

SUPPORTO VITALE DI BASE



**EUROPEAN
RESUSCITATION
COUNCIL**



IRC

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
W www.erc.edu



Italian Resuscitation Council
Via Della Croce Coperta, 11 - 40128 Bologna
T 051.4187643 - **F** 051.4189693
E info@ircouncil.it
W www.ircouncil.it



LINEE GUIDA EUROPEAN RESUSCITATION COUNCIL 2021: SUPPORTO VITALE DI BASE

Please cite this article in press as: T.M. Olasveengen, et al., European Resuscitation Council Guidelines 2021: Basic Life Support, Resuscitation (2021), <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2021.02.009>



THERESA M. OLASVEENGEN^{A,*}, FEDERICO SEMERARO^B, GIUSEPPE RISTAGNO^{C,D},
MAARET CASTREN^E, ANTHONY HANDLEY^F, ARTEM KUZOVLEV^G, KOENRAAD
G. MONSIEURS^H, VIOLETTA RAFFAY^I, MICHAEL SMYTH^{J,K}, JASMEET SOAR^L,
HILDIGUNNUR SVAVARSDOTTIR^{M,N}, GAVIN D. PERKINS^{O,P}

^aDepartment of Anesthesiology, Oslo University Hospital and Institute of Clinical Medicine, University of Oslo, Norway

^bDepartment of Anaesthesia, Intensive Care and Emergency Medical Services, Maggiore Hospital, Bologna, Italy

^cDepartment of Anesthesiology, Intensive Care and Emergency, Fondazione IRCCS Ca' Granda, Ospedale Maggiore Policlinico, Milano, Italy

^dDepartment of Pathophysiology and Transplantation, University of Milan, Italy

^eEmergency Medicine, Helsinki University and Department of Emergency Medicine and Services, Helsinki University Hospital, Helsinki, Finland

^fHadstock, Cambridge, United Kingdom

^gFederal Research and Clinical Center of Intensive Care Medicine and Rehabilitology, V.A. Negovsky Research Institute of General Reanimatology, Moscow, Russia

^hDepartment of Emergency Medicine, Antwerp University Hospital and University of Antwerp, Belgium

ⁱDepartment of Medicine, School of Medicine, European University Cyprus, Nicosia, Cyprus

^jWarwick Clinical Trials Unit, Warwick Medical School, University of Warwick, Coventry CV4 7AL, United Kingdom

^kWest Midlands Ambulance Service and Midlands Air Ambulance, Brierly Hill, West Midlands DY5 1LX, United Kingdom

^lSouthmead Hospital, North Bristol NHS Trust, Bristol, United Kingdom

^mAkureyri Hospital, Akureyri, Iceland

ⁿInstitute of Health Science Research, University of Akureyri, Akureyri, Iceland

^oWarwick Clinical Trials Unit, Warwick Medical School, University of Warwick, Coventry CV4 7AL, United Kingdom

^pUniversity Hospitals Birmingham, Birmingham B9 5SS, United Kingdom

Revisione della traduzione a cura di Andrea Scapigliati e Giuseppe Ristagno



RIASSUNTO

European Resuscitation Council (ERC) ha prodotto queste linee guida per il supporto vitale di base basandosi sul Consenso Scientifico Internazionale sulla Rianimazione Cardiopolmonare con le Raccomandazioni per il Trattamento redatto nel 2020.

Gli argomenti trattati includono il riconoscimento dell'arresto cardiaco, l'allertamento dei servizi di emergenza, le compressioni toraciche, le ventilazioni di soccorso, la defibrillazione automatica esterna (DAE), la valutazione della qualità della RCP, le nuove tecnologie, la sicurezza e l'ostruzione delle vie aeree da corpo estraneo.

INTRODUZIONE E SCOPO

Queste linee guida sono basate sul Consenso Scientifico Internazionale sulla Rianimazione Cardiopolmonare con le Raccomandazioni per il Trattamento (CoSTR) per il BLS, redatto nel 2020 da ILCOR (International Liaison Committee on Resuscitation)¹. Per la stesura di queste linee guida ERC, le raccomandazioni ILCOR sono state integrate da specifiche revisioni della letteratura da parte dei membri del gruppo di scrittura BLS di ERC focalizzate su tematiche non revisionate nel CoSTR 2020 di ILCOR. Quando necessario, le linee guida sono state redatte sulla base del consenso degli esperti appartenenti al gruppo di scrittura.

Il gruppo di scrittura BLS ha posto particolare attenzione nel mantenere una coerenza rispetto alle linee guida precedenti, con lo scopo di dare maggiore confidenza ed incoraggiare più persone possibili ad intervenire in caso di arresto cardiaco. Il mancato riconoscimento dell'arresto cardiaco rimane una barriera importante per poter salvare più vite. La terminologia utilizzata nel CoSTR di ILCOR⁵ indica di iniziare la RCP in qualsiasi persona che "non risponde e non respira o presenta un respiro anormale". Questa terminologia è stata utilizzata anche nelle linee guida BLS 2021. A coloro che stanno imparando o stanno eseguendo una RCP, va ricordato che un respiro lento e faticoso (respiro agonico) dovrebbe essere considerato come un segno di arresto cardiaco. La posizione laterale di sicurezza è inclusa nel capitolo "primo soccorso" delle linee guida ERC 2021. Le linee guida sul primo soccorso mettono in evidenza che la posizione laterale di sicurezza dovrebbe essere utilizzata soltanto in adulti e bambini con un livello di coscienza ridotto, dovuto ad una patologia medica e non da eventi traumatici. Le linee guida mettono in evidenza che questa posizione dovrebbe essere utilizzata soltanto nelle persone che non presentano i criteri per iniziare le ventilazioni di soccorso o le compressioni toraciche (RCP). Il respiro di ogni persona posta in posizione laterale di sicurezza dovrebbe essere monitorato in continuo. Se il respiro si arresta o diventa anormale, la persona va ruotata sulla schiena (posizione supina) e le compressioni toraciche vanno cominciate. Infine, l'evidenza scientifica sull'ostruzione delle vie aeree da corpo estraneo è stata aggiornata in maniera importante; tuttavia, gli algoritmi di trattamento sono rimasti gli stessi.

ERC ha anche prodotto delle indicazioni sull'arresto cardiaco nei pazienti con la malattia da Coronavirus 2019 (COVID-19)², che si basano su un CoSTR di ILCOR e su una revisione sistematica^{3,4}. La nostra



comprensione del trattamento ottimale per i pazienti con COVID-19 e sul rischio di trasmissione del virus e di infezione a coloro che forniscono una RCP è ancora limitata e in via di evoluzione. Si consiglia pertanto di controllare le linee guida ERC e quelle nazionali per le indicazioni e le politiche locali più aggiornate sia sul trattamento che sulle precauzioni per i soccorritori.

Queste linee guida sono state redatte in bozza e concordate dai membri del gruppo di scrittura BLS. La metodologia usata per lo sviluppo delle linee guida è descritta nel capitolo “Riassunto Esecutivo”^{4a}. 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 e approvate nell’Assemblea Generale di ERC del 10 dicembre 2020.

I messaggi chiave di questo capitolo sono presentati in *figura 1*.

◆ *Figura 1: Infografica riassuntiva del BLS*

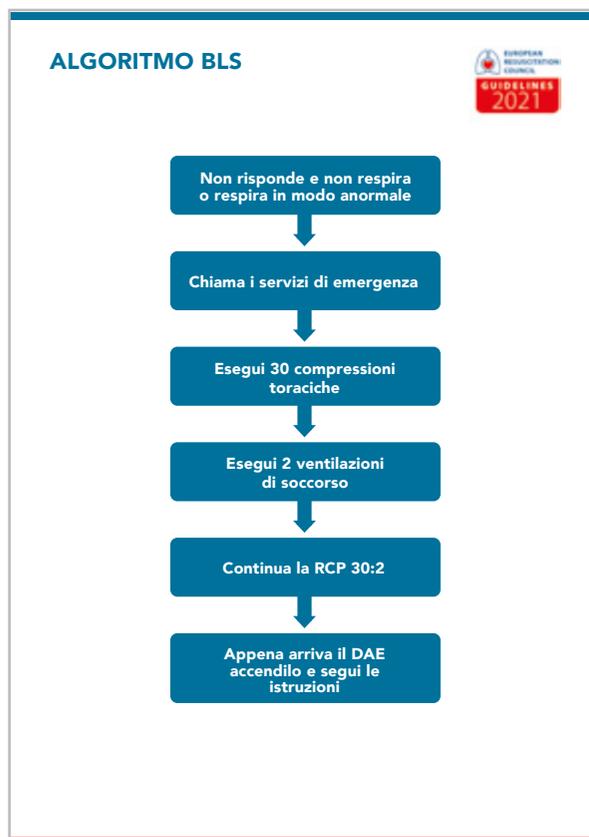
LINEE GUIDA BREVI PER LA PRATICA CLINICA

L’algoritmo del BLS è presentato in *figura 2* e la sequenza dettagliata passo per passo in *figura 3*.

◆ *Figura 2: Algoritmo BLS*

COME RICONOSCERE UN ARRESTO CARDIACO

- Inizia la RCP in qualsiasi persona che non risponde e non respira o presenta un respiro anormale.
- Un respiro lento e faticoso (respiro agonico)





dovrebbe essere considerato come un segno di arresto cardiaco.

- Una breve fase di movimenti simili a convulsioni può seguire l'inizio dell'arresto cardiaco. Al cessare delle convulsioni, valuta la persona: se non risponde e non respira o respira in maniera anormale, inizia la RCP.

COME ALLERTARE I SERVIZI DI EMERGENZA

- Allerta immediatamente i servizi di emergenza medica (SEM) se la persona soccorsa è incosciente e non respira o respira in maniera anomala.
- Se l'astante è solo e ha un telefono cellulare, dovrebbe chiamare il numero del servizio di emergenza, attivare sul telefono il vivavoce o utilizzare un'altra opzione che permetta di avere le mani libere (es. auricolari) e iniziare immediatamente la RCP con l'assistenza telefonica dell'operatore della centrale operativa.
- Se sei da solo e per allertare il SEM devi lasciare la vittima, per prima cosa attiva il SEM e poi inizia la RCP.

◆ **Figura 3:** Sequenza BLS passo per passo

COMPRESSIONI TORACICHE DI ALTA QUALITÀ

- Inizia le compressioni toraciche il prima possibile.
- Esegui le compressioni sulla metà inferiore dello sterno ("al centro del torace").
- Comprimi ad una profondità di almeno 5 cm ma non più di 6 cm.
- Comprimi il torace ad una frequenza di 100-120 al minuto, con il minor numero possibile di interruzioni.
- Lascia che il torace ritorni completamente alla posizione di partenza dopo ciascuna compressione; non ti appoggiare sul torace.
- Esegui le compressioni toraciche su una superficie rigida ogni volta che sia possibile.

VENTILAZIONI DI SOCCORSO

- Alterna 30 compressioni a due ventilazioni di soccorso.
- Se non sei in grado di eseguire le ventilazioni, esegui le compressioni toraciche in maniera continua, senza interruzioni.

DAE

COME TROVARE UN DAE

- La posizione di un DAE dovrebbe essere indicata chiaramente da un apposito segnale.



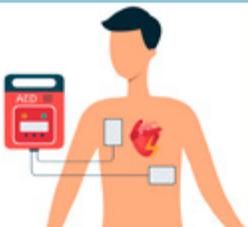
SEQUENZA BLS PASSO PER PASSO

SEQUENZA/AZIONE	DESCRIZIONE TECNICA
SICUREZZA 	<ul style="list-style-type: none"> Assicurati che te, la vittima e gli altri presenti siate in condizioni di sicurezza
RIPOSTA Controlla se risponde. "Mi senti?" 	<ul style="list-style-type: none"> Scuoti gentilmente la vittima dalle spalle e chiedi a voce alta "Come ti senti?"
VIE AEREE Apri le vie aeree 	<ul style="list-style-type: none"> Se la vittima non risponde, mettila in posizione supina (pancia in alto) Mettile una mano sulla fronte e la punta delle dita dell'altra mano sotto il mento, estendi indietro la testa gentilmente e solleva in alto il mento
RESPIRAZIONE Guarda, Ascolta, Senti se respira 	<ul style="list-style-type: none"> Guarda, Ascolta, Senti per non più di 10 secondi Se la vittima respira a stento, oppure fa respiri sporadici, molto lenti o rumorosi, NON sta respirando normalmente
RESPIRAZIONE ASSENTE O ANORMALE Allerta i servizi di emergenza 	<ul style="list-style-type: none"> Se la respirazione è assente o è anormale, chiedi a qualcuno vicino a te di chiamare i servizi di emergenza (112 o 118) o chiama tu stesso Se possibile, non allontanarti dalla vittima Attiva il vivavoce o metti gli auricolari per liberarti le mani e iniziare la RCP mentre parli con l'operatore
FAI PRENDERE UN DAE Manda qualcuno a cercare un DAE 	<ul style="list-style-type: none"> Chiedi a chi ti è vicino di cercare e portare un DAE Se sei da solo, NON allontanarti dalla vittima ma inizia la RCP
CIRCOLAZIONE Inizia le compressioni toraciche 	<ul style="list-style-type: none"> Inginocchiati al lato della vittima Metti il calcagno di una mano al centro del torace della vittima (questo punto corrisponde alla metà inferiore dello sterno) Sovrapponi l'altra mano sulla prima incrociando le dita Mantieni le braccia tese Posizionati verticalmente sopra il torace della vittima e comprimi abbassando lo sterno di almeno 5 cm (ma non più di 6 cm) Dopo ogni compressione, lascia che il torace ritorni alla posizione di partenza ma senza perdere contatto tra le tue mani e lo sterno della vittima Ripeti le compressioni ad una frequenza di 100-120 al minuto



SEQUENZA BLS PASSO PER PASSO



SEQUENZA/AZIONE	DESCRIZIONE TECNICA
<p>ALTERNA COMPRESSIONI E VENTILAZIONI DI SOCCORSO</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Se hai imparato a farlo, dopo 30 compressioni apri di nuovo le vie aeree estendendo il capo e sollevando il mento • Chiudi le narici della vittima stringendole con l'indice e il pollice della mano che sta sulla fronte • Lascia che la bocca della vittima si apra leggermente ma mantieni il mento sollevato • Prendi fiato normalmente e circonda la bocca della vittima con le tue labbra tenendole ben aderenti e a tenuta • Soffia rapidamente per 1 secondo nella bocca della vittima guardando se il suo torace si solleva: se lo fa la ventilazione è efficace • Mantenendole la testa estesa e il mento sollevato, stacca la tua bocca dalla vittima e riprendi fiato guardando se il torace della vittima scende di nuovo quando l'aria esce • Riprendi fiato normalmente e soffia di nuovo nella bocca della vittima in modo da effettuare la seconda ventilazione di soccorso • Non interrompere le compressioni per più di 10 secondi per effettuare le due ventilazioni anche se una o entrambe non sono efficaci • Rimetti subito le mani sullo sterno nella posizione corretta ed effettua altre 30 compressioni • Continua alternando 30 compressioni a 2 ventilazioni
<p>RCP CON SOLE COMPRESSIONI</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Se non hai imparato a fare le ventilazioni o non riesci a farle, continua con le sole compressioni senza interruzioni (comprimi senza interruzioni ad una frequenza di 100-120 al minuto)
<p>QUANDO ARRIVA IL DAE Accendi il DAE e attacca le piastre</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Appena arriva, accendi il DAE e applica le sue piastre sul torace nudo della vittima • Se siete almeno in due a soccorrere la vittima, uno dei due dovrebbe continuare le compressioni mentre l'altro accende il DAE e attacca le piastre sul torace
<p>SEGUI LE ISTRUZIONI VOCALI E VISIVE</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Segui le istruzioni vocali e visive fornite dal DAE • Se ti consiglia lo shock, assicurati che sia te che nessun altro stiate toccando la vittima • Premi il pulsante di shock quando il DAE te lo chiede • Riprendi immediatamente le compressioni e continua a seguire le istruzioni del DAE



SEQUENZA BLS PASSO PER PASSO

SEQUENZA/AZIONE	DESCRIZIONE TECNICA
<p>SE LO SHOCK NON È CONSIGLIATO Continua la RCP</p> 	<ul style="list-style-type: none">• Se lo shock non è consigliato, riprendi immediatamente la RCP e continua a seguire le istruzioni del DAE
<p>SE IL DAE NON È DISPONIBILE Continua la RCP</p> 	<ul style="list-style-type: none">• Se il DAE non è disponibile OPPURE mentre attendi che arrivi, continua la RCP• Non interrompere la rianimazione finché:<ul style="list-style-type: none">• Un operatore sanitario non ti dice di fermarti OPPURE• La vittima dà dei chiari segni di risveglio, si muove, apre gli occhi e riprende a respirare normalmente OPPURE• Tu diventi esausto• È raro che la sola RCP faccia ripartire il cuore. A meno che tu non sia certo che la vittima si sia ripresa, continua la RCP• I segni che indicano che la vittima si è ripresa possono essere:<ul style="list-style-type: none">• Risveglio• Movimenti• Apertura degli occhi• Respirazione normale
<p>SE LA VITTIMA NON RISPONDE MA RESPIRA NORMALMENTE Mettila nella posizione laterale di sicurezza</p> 	<ul style="list-style-type: none">• Se sei sicuro che la vittima stia respirando normalmente ma non ti risponde, mettila nella posizione laterale di sicurezza (vedi la sezione Primo Soccorso)• Stai pronto a riprendere immediatamente la RCP se la vittima non risponde e smette di respirare normalmente



QUANDO E COME USARE UN DAE

- Non appena arriva il DAE o se è già disponibile sulla scena dell'arresto cardiaco, accendilo.
- Attacca le piastre adesive sul torace nudo della vittima, seguendo la posizione raffigurata sul DAE o sulle piastre stesse.
- Se è presente più di un soccorritore, continua la RCP mentre le piastre vengono attaccate.
- Segui le istruzioni vocali (e/o visive) date dal DAE.
- Assicurati che nessuno stia toccando la vittima mentre il DAE sta facendo l'analisi del ritmo cardiaco.
- Se lo shock è indicato, assicurati che nessuno stia toccando la vittima.
- Premi il pulsante per erogare lo shock quando il DAE lo suggerisce. Riprendi immediatamente la RCP con 30 compressioni.
- Se lo shock non è indicato, riprendi immediatamente la RCP con 30 compressioni.
- In entrambi i casi, continua la RCP come suggerito dal DAE. Ci sarà un periodo di RCP (di solito due minuti) prima che il DAE suggerisca una nuova pausa nella RCP per l'analisi del ritmo.

COMPRESSIONI PRIMA DELLA DEFIBRILLAZIONE

- Continua la RCP fino a quando il DAE (o un altro defibrillatore) arriva sul posto e viene acceso e attaccato alla vittima.
- Una volta che il defibrillatore è pronto all'uso, non ritardare la defibrillazione per eseguire altra RCP.

DAE COMPLETAMENTE AUTOMATICI

- Se lo shock è indicato, i DAE completamente automatici sono progettati per erogare lo shock senza altri interventi da parte del soccorritore. La sicurezza dei DAE completamente automatici non è stata ancora ben studiata.

SICUREZZA DEL DAE

- Molti studi sulla defibrillazione di pubblico accesso (PAD) hanno dimostrato che i DAE possono essere usati in modo sicuro dagli astanti e dai primi soccorritori. Sebbene un danno al soccorritore causato dallo shock erogato da un defibrillatore sia estremamente raro, le compressioni toraciche non vanno continuate durante l'erogazione dello shock.

SICUREZZA

- Assicurati che tu, la vittima e ogni altro astante siate in condizioni di sicurezza.
- I soccorritori laici dovrebbero iniziare la RCP in caso di arresto cardiaco presunto senza preoccuparsi di poter causare danni alla vittima in caso non fosse realmente in arresto cardiaco.



- I soccorritori laici possono eseguire le compressioni toraciche e usare un DAE in sicurezza perché il rischio di infezione durante le compressioni e di danno da shock accidentale durante l'uso di un DAE è molto basso.
- Sono state sviluppate linee guida specifiche per la rianimazione di vittime con sospetta o confermata sindrome acuta respiratoria da coronavirus 2 (SARS-CoV-2). Si veda www.erc.edu/covid e [LG ERC durante pandemia Covid19 - Traduzione in italiano con integrazioni a cura del Consiglio Direttivo di Italian Resuscitation Council](#).

COME LA TECNOLOGIA PUÒ ESSERE DI AIUTO

- I SEM dovrebbero prendere in considerazione l'uso della tecnologia come i telefoni cellulari (smartphones), la comunicazione video, l'intelligenza artificiale e i droni per assistere nel riconoscimento dell'arresto cardiaco, allertare i primi soccorritori, comunicare con gli astanti per eseguire la RCP assistita dall'operatore della centrale operativa, e far arrivare il DAE sulla scena dell'arresto cardiaco.

OSTRUZIONE DELLE VIE AEREE DA CORPO ESTRANEO

- Sospetta un soffocamento se improvvisamente la vittima non è più in grado di parlare, in particolar modo se stava mangiando.
- Incoraggia la vittima a tossire.
- Se la tosse diventa inefficace, effettua 5 colpi dorsali (pacche sulla schiena):
 - » Fai chinare la vittima in avanti
 - » Percuoti tra le scapole con il palmo della mano
- Se i colpi dorsali sono inefficaci, esegui 5 compressioni addominali:
 - » Posizionati in piedi dietro la vittima e circonda con entrambe le braccia la parte superiore del suo addome.
 - » China la vittima in avanti.
 - » Chiudi il tuo pugno e posizionalo tra l'ombelico e la gabbia toracica della vittima
 - » Afferra il tuo pugno con l'altra mano e spingi bruscamente verso l'interno e verso l'alto.
- Se l'ostruzione non si risolve con le 5 compressioni addominali, continua alternando 5 colpi dorsali e 5 compressioni addominali finché non si risolve oppure fin quando la vittima non diventi incosciente.
- Se la vittima diventa incosciente, inizia la RCP.

L'EVIDENZA ALLA BASE DELLE LINEE GUIDA

COME RICONOSCERE UN ARRESTO CARDIACO

Dal punto di vista pratico e operativo, una persona si definisce in arresto cardiaco se non risponde



e non respira o respira in modo anormale⁵. Le linee guida precedenti includevano come criterio anche l'assenza di un polso palpabile; tuttavia l'individuazione affidabile dei polsi periferici durante una condizione stressante come l'emergenza medica, si è dimostrata difficile sia per i professionisti che per i laici⁶⁻¹⁰. Sebbene la condizione di non responsività e di respirazione anormale possa essere comune anche ad altre emergenze mediche potenzialmente minacciose per la vita, ha tuttavia una sensibilità molto alta come criterio diagnostico per l'arresto cardiaco. L'uso di questi criteri può portare ad una moderata sovrastima della condizione di arresto cardiaco, ma si ritiene che il rischio di iniziare la RCP in un individuo che non risponde e con respiro assente o anormale, ma che non sia in arresto cardiaco sia superato di gran lunga da quello dell'aumentata mortalità che si associa al ritardo nell'iniziare la RCP per le vittime di arresto cardiaco¹.

RESPIRO AGONICO

Il respiro agonico è un pattern respiratorio anormale che si osserva in circa il 50% delle vittime di arresto cardiaco. Indica la presenza di funzione cerebrale e si associa a prognosi migliore^{11,12}. Il respiro agonico è comunemente scambiato per un segno di vita e rappresenta una difficoltà nel riconoscimento dell'arresto cardiaco per i laici e per gli operatori della centrale operativa. Tra i termini più comunemente utilizzati dai laici per descrivere il respiro agonico, ci sono: boccheggiare, ansimare, respirare a stento o di tanto in tanto, gemere, sospirare, gorgogliare, lamentarsi, sbuffare, respirare affannosamente^{11,13,14}. Il respiro agonico rimane la barriera più grande al riconoscimento dell'arresto cardiaco extraospedaliero (OHCA)¹⁵⁻²². Il riconoscimento precoce del respiro agonico è un prerequisito per iniziare una RCP precoce e per la defibrillazione e l'incapacità da parte dell'operatore della centrale operativa di riconoscere l'arresto cardiaco durante le chiamate di emergenza si associa ad una ridotta sopravvivenza^{18,23}.

Quando si pone l'attenzione sul riconoscimento del respiro agonico sia per i soccorritori laici che per i professionisti, è importante sottolineare che il rischio legato al ritardato inizio della RCP in una vittima in arresto cardiaco è di gran lunga più grande di quello conseguente all'esecuzione della RCP su una persona che non è in arresto cardiaco (vedi anche la sezione sulla Sicurezza). L'erronea interpretazione del respiro agonico come un segno di vita può portare l'astante a posizionare erroneamente la vittima di arresto cardiaco nella posizione laterale di sicurezza, invece che iniziare la RCP.

CONVULSIONI

La presenza di movimenti simili a convulsioni di breve durata pone un'altra importante barriera al riconoscimento di una vittima in arresto cardiaco. Le convulsioni propriamente dette sono una emergenza medica comune e costituiscono circa il 3-4% di tutte le chiamate ai SEM²⁴⁻²⁶. Solo nello 0.6-2.1% di queste chiamate è presente anche arresto cardiaco^{25,27}. Uno studio osservazionale recente su 3502 vittime di OHCA ha identificato 149 (4.3%) casi con attività simil-convulsiva²⁸. I pazienti che si



presentavano con attività simil-convulsiva erano più giovani (54 vs. 66 anni; $p < 0.05$), avevano più probabilità di avere un arresto testimoniato (88% vs. 45%; $p < 0.05$), un ritmo di presentazione defibrillabile (52% vs. 24%; $p < 0.05$) e di sopravvivere fino alla dimissione dall'ospedale (44% vs. 16%; $p < 0.05$). Similmente al respiro agonico, le convulsioni complicano il riconoscimento dell'arresto cardiaco sia per i soccorritori laici che per quelli professionisti (tempo mediano di identificazione dell'arresto cardiaco da parte dell'operatore della centrale operativa: 130 s vs. 62 s; $p < 0.05$)²⁸.

Per prevenire il ritardo nell'inizio della RCP, è importante riconoscere l'arresto cardiaco al termine dell'episodio convulsivo, quando la vittima rimane incosciente e con un respiro anormale. Il rischio di ritardare la RCP in una vittima di arresto cardiaco è di gran lunga più grande del rischio di eseguire la RCP su una persona che non è in arresto cardiaco (*vedi anche la sezione sulla Sicurezza*).

ALLERTAMENTO DEI SERVIZI DI EMERGENZA

Il dilemma pratico se “prima la chiamata al sistema di emergenza” o “prima la RCP” è stato dibattuto a lungo ed è particolarmente importante quando non sia immediatamente disponibile un telefono durante un'emergenza medica. Poiché i telefoni cellulari sono diventati predominanti nelle telecomunicazioni, chiamare i servizi di emergenza non significa necessariamente ritardare l'inizio della RCP. Dopo aver valutato e discusso i risultati di una recente revisione sistematica, ILCOR ha raccomandato che il soccorritore che sia da solo e che abbia un telefono cellulare componga il numero dei servizi di emergenza, attivi sul telefono cellulare il vivavoce o un'altra opzione che permetta di avere le mani libere e inizi immediatamente la RCP¹. Questa raccomandazione si basa sul consenso degli esperti e su un'evidenza molto bassa ricavata da un singolo studio osservazionale²⁹. Questo studio osservazionale è stato condotto in Giappone su 5446 casi di OHCA e ha messo a confronto la prognosi in pazienti trattati con le due differenti strategie del “prima la chiamata” o del “prima la RCP”. La sopravvivenza complessiva è stata molto simile tra i due gruppi, ma l'analisi aggiustata eseguita su vari sottogruppi ha suggerito una migliore sopravvivenza con prognosi neurologica favorevole nel caso della strategia “prima la RCP” rispetto a quella del “prima la chiamata”. Si sono osservati esiti migliori nei sottogruppi con eziologia non cardiaca (odds ratio aggiustato— aOR – 2.01 [95% CI 1.39-2.9]); con età inferiore ai 65 anni (aOR 1.38 [95% CI 1.09-1.76]); con età inferiore ai 20 anni (aOR 3.74 [95% CI 1.46-9.61]); e insieme sia con eziologia non cardiaca sia con età inferiore ai 60 anni (aOR 4.31 [95% CI 2.38-8.48])²⁹.

Lo studio osservazionale che supporta la strategia “prima la RCP” aveva come limite l'inclusione dei soli casi dove l'OHCA era testimoniato da laici che eseguivano spontaneamente la RCP (senza necessità dell'assistenza dell'operatore della centrale operativa); inoltre, i gruppi comparati erano



differenti riguardo all'età, al genere, al ritmo iniziale, alle caratteristiche della RCP eseguita dagli astanti e agli intervalli di intervento del SEM. Nonostante l'evidenza molto bassa, ILCOR ha dato una raccomandazione forte per enfatizzare l'importanza della RCP precoce eseguita dagli astanti.

Nonostante la diffusa disponibilità di telefoni cellulari, ci sono ancora situazioni dove un soccorritore che si trovi da solo può dover lasciare la vittima per allertare i servizi di emergenza. Scegliere se iniziare prima la RCP oppure allertare il SEM diventa dipendente dalle esatte circostanze, ma sembra ragionevole dare la priorità a una pronta attivazione del SEM prima di ritornare dalla vittima e iniziare la RCP.

COMPRESSIONI TORACICHE DI ALTA QUALITÀ

Le compressioni toraciche sono la componente chiave di una RCP efficace poiché rappresentano una modalità ampiamente disponibile per fornire una perfusione agli organi durante l'arresto cardiaco. L'efficacia delle compressioni toraciche dipende dalla corretta posizione delle mani e dalla profondità delle compressioni, dalla loro frequenza e dal grado di ritorno elastico della parete toracica. Ogni pausa nelle compressioni toraciche comporta una pausa nella perfusione d'organo e di conseguenza deve essere ridotta al minimo per prevenire il danno ischemico.

POSIZIONE DELLE MANI DURANTE LE COMPRESSIONI

L'evidenza riguardo alla posizione ottimale delle mani è stata rivista da ILCOR nel 2020¹. Anche se le raccomandazioni per la posizione delle mani durante le compressioni sono state modificate nel tempo, questi cambiamenti si sono basati unicamente su livelli di evidenza di evidenza bassi o molto bassi, senza nessun dato che dimostri che una specifica posizione sia ottimale in termini di sopravvivenza del paziente. Nella revisione sistematica più recente, non è stato identificato nessuno studio che valutasse endpoint critici, come l'esito neurologico favorevole, la sopravvivenza o il ROSC. Tre studi con livello di evidenza molto basso hanno investigato l'effetto della posizione delle mani su alcuni parametri fisiologici³⁰⁻³². Uno studio di crossover su 17 pazienti adulti con rianimazione prolungata da arresto cardiaco non traumatico ha documentato una migliore pressione arteriosa di picco durante la fase sistolica delle compressioni e un aumento della EtCO₂ quando le compressioni venivano eseguite sul terzo inferiore dello sterno rispetto al centro del torace³¹. Risultati simili sono stati osservati in uno studio di crossover su 10 bambini quando le compressioni erano eseguite sul terzo inferiore dello sterno rispetto al centro dello sterno, con pressione sistolica di picco e pressione arteriosa media più alte³⁰. Un terzo studio di crossover in 30 adulti con arresto cardiaco non ha documentato alcuna differenza nei valori di EtCO₂ modificando la posizione delle mani³².

Gli studi con tecniche di imaging sono stati esclusi dalla revisione sistematica di ILCOR perché non riportano indici prognostici clinici per i pazienti in arresto cardiaco, ma forniscono comunque



alcune informazioni di fondo a supporto della posizione ottimale delle compressioni in base alle strutture anatomiche interessate durante sia la posizione delle mani raccomandata che quelle alternative. L'evidenza proveniente da recenti studi di imaging indica che, nella maggior parte degli adulti e dei bambini, la massima area trasversale ventricolare si trova al di sotto del terzo inferiore dello sterno o della giunzione sterno-xifoidea, mentre l'aorta ascendente e il tratto di efflusso del ventricolo sinistro si trovano al di sotto del centro del torace³³⁻³⁹. Esistono importanti differenze anatomiche interindividuali che dipendono dall'età, dall'indice di massa magra, dalla presenza di malattie cardiache congenite e di gravidanza, e di conseguenza un'unica strategia per la posizione delle mani può non garantire compressioni ottimali per tutte le diverse persone^{34,38,40}.

Questi risultati hanno condotto ILCOR a mantenere le attuali raccomandazioni continuando a suggerire di eseguire le compressioni toraciche sulla metà inferiore dello sterno negli adulti in arresto cardiaco (raccomandazione debole, livello di evidenza molto basso). Conformemente alle raccomandazioni di ILCOR, ERC raccomanda di insegnare che le compressioni toraciche vadano eseguite "al centro del torace" [cioè, anatomicamente sul terzo inferiore dello sterno], dando dimostrazione di come porre le mani sul terzo inferiore dello sterno.

PROFONDITÀ DELLA COMPRESSIONE TORACICA, FREQUENZA E RITORNO ELASTICO

Questa sezione delle linee guida si basa su raccomandazioni ILCOR¹, che prendono in considerazione una *scoping review* condotta da ILCOR⁴¹ e le precedenti linee guida ERC 2015 per il BLS⁴². La *scoping review* della Task Force BLS di ILCOR ha riguardato la frequenza delle compressioni toraciche, la loro profondità e il ritorno elastico della parete toracica (recoil). Aveva lo scopo di identificare qualsiasi evidenza pubblicata recentemente su queste componenti delle compressioni toraciche come entità distinte e valutare se ci fossero studi che riportassero interazioni tra loro.

In aggiunta ai 14 studi identificati nelle linee guida ERC 2015 per il BLS⁴², sono stati identificati altri 8 studi pubblicati dopo il 2015⁴³⁻⁵⁰, così che è stato possibile valutare la profondità, la frequenza e il ritorno elastico delle compressioni su un totale di 22 studi. Cinque studi osservazionali hanno esaminato sia la frequenza che la profondità delle compressioni^{48,49,51,52}. Un RCT⁴⁴, uno studio di crossover⁵³ e 6 studi osservazionali^{45,50,54-57} hanno esaminato solo la frequenza delle compressioni toraciche. Un RCT⁵⁸ e 6 studi osservazionali hanno esaminato solo la profondità delle compressioni toraciche⁵⁹⁻⁶⁴, mentre due studi osservazionali hanno esaminato il ritorno elastico della parete toracica^{43,46}. Non è stato identificato nessuno studio che esaminasse differenti misurazioni della tendenza a rimanere appoggiati sul torace dopo la compressione (leaning).



Se da una parte questa *scoping review* ha evidenziato lacune importanti nell'evidenza fornita dalla ricerca sull'interazione fra le diverse componenti della compressione toracica, d'altra parte non ha identificato evidenze nuove in numero sufficiente da giustificare una nuova revisione sistematica o la riconsiderazione delle attuali raccomandazioni sul trattamento rianimatorio.

Pertanto, le raccomandazioni ILCOR sul trattamento riguardo la profondità, la frequenza e il ritorno elastico delle compressioni toraciche rimangono immutate rispetto a quelle del 2015⁴². ILCOR raccomanda per le compressioni toraciche manuali una frequenza di 100-120 al minuto (raccomandazione forte, livello di evidenza molto basso), una profondità di circa 5 cm (raccomandazione forte, livello di evidenza basso) evitando di eccedere (non più di 6 cm in un adulto di dimensioni medie) (raccomandazione debole, livello di evidenza basso), e suggerisce che chi esegue le compressioni manuali eviti di gravare sul torace tra una compressione e l'altra per permettere un ritorno elastico completo della parete toracica (raccomandazione debole, livello di evidenza molto basso).

In conformità con le raccomandazioni ILCOR, ERC raccomanda la frequenza di 100-120 al minuto e la profondità di circa 5-6 cm evitando di gravare sul torace tra le compressioni. La raccomandazione di comprimere 5-6 cm rappresenta un compromesso tra l'osservazione di prognosi peggiore in caso di compressioni superficiali e l'aumentata incidenza di danni con compressioni più profonde⁴².

SUPERFICIE RIGIDA

ILCOR ha aggiornato il CoSTR sull'esecuzione della RCP su una superficie rigida nel 2020^{1,65}. Quando la RCP viene eseguita su una superficie morbida (come un materasso), la compressione viene esercitata sia sulla parete toracica che sulla superficie del supporto sottostante⁶⁶. Questo comporta la possibilità che la profondità efficace delle compressioni diminuisca. Tuttavia, è possibile ottenere una profondità adeguata delle compressioni anche su una superficie morbida a patto che chi esegua le compressioni ne aumenti la profondità complessiva per compensare quella dissipata con la compressione del materasso⁶⁷⁻⁷³.

La revisione sistematica di ILCOR ha identificato 12 studi su manichino che valutano l'importanza di una superficie rigida durante RCP⁶⁵. Questi studi sono stati ulteriormente raggruppati in base alla valutazione del tipo di materasso^{70,74-76}, del pavimento paragonato al letto⁷⁵⁻⁷⁸ e della tavola dorsale^{69,70,79-83}. Non è stato identificato nessuno studio sull'uomo. Tre RCT hanno valutato il tipo di materasso e non hanno identificato differenze nella profondità delle compressioni toraciche tra i vari tipi^{70, 74-76}. Quattro RCT hanno valutato il pavimento in paragone al letto e non hanno trovato alcun effetto sulla profondità delle compressioni toraciche⁷⁵⁻⁷⁸. Dei sette RCT che hanno valutato l'uso della tavola dorsale, sei sono risultati adatti per una metanalisi e hanno dimostrato un aumento della profondità delle compressioni con l'uso della tavola



dorsale con una differenza media di 3 mm (95% CI, 1-4)^{69,70,79-82}. L'importanza clinica di questa differenza è stata dibattuta perché, anche se statisticamente significativa, l'aumento concreto della profondità delle compressioni era piccolo.

Questi risultati hanno condotto ILCOR a suggerire di eseguire le compressioni toraciche su una superficie rigida quando sia possibile (raccomandazione debole, livello di evidenza molto basso). Inoltre, ILCOR suggerisce che se il letto ha una modalità per la RCP che aumenti la rigidità del materasso, questa venga attivata (raccomandazione debole, livello di evidenza molto basso), ma sconsiglia di spostare il paziente dal letto al pavimento al fine di migliorare la profondità delle compressioni (raccomandazione debole, livello di evidenza molto basso). Il livello di confidenza nella stima dell'effetto è così basso che ILCOR non è stata in grado di raggiungere una raccomandazione riguardo all'uso della tavola dorsale.

In accordo con le Raccomandazioni per il Trattamento di ILCOR, ERC suggerisce di eseguire le compressioni toraciche su una superficie rigida ogni qualvolta sia possibile. Per l'ambito intraospedaliero, NON si raccomanda di spostare il paziente dal letto al pavimento. ERC non raccomanda l'uso della tavola dorsale.

VENTILAZIONI DI SOCCORSO

RAPPORTO COMPRESSIONI-VENTILAZIONI

ILCOR ha aggiornato il CoSTR sul rapporto compressioni-ventilazioni (CV) nel 2017⁸⁴. La revisione sistematica che ne è a supporto ha trovato evidenza in due studi di coorte (n=4877) che un rapporto CV di 30:2 rispetto a 15:2 migliora la prognosi con esiti neurologici favorevoli negli adulti (differenza di rischio 1.72%; 95% CI 0.5-2.9%)⁸⁵. La metanalisi di sei studi di coorte (n=13962) ha dimostrato che sopravvivevano più pazienti con il rapporto 30:2 rispetto a 15:2 (differenza di rischio 2.48%; 95% CI 1.57-3.38). Un andamento simile con prognosi migliore è stato osservato in un piccolo studio di coorte (n=200, ritmi defibrillabili) che ha comparato un rapporto di 50:2 con 15:2 (differenza di rischio 21.5; 95% CI 6.9-36.06)⁸⁶. La raccomandazione per il trattamento di ILCOR che suggerisce un rapporto CV di 30:2 rispetto ad ogni altro rapporto CV nei pazienti in arresto cardiaco (raccomandazione debole, evidenza di qualità molto bassa) rimane valida e costituisce la base per le linee guida ERC che raccomandano di alternare 30 compressioni a 2 ventilazioni.

RCP CON SOLE COMPRESSIONI (CO-RCP)

Il ruolo della ventilazione e della ossigenazione nella gestione iniziale dell'arresto cardiaco rimane dibattuto. ILCOR ha condotto revisioni sistematiche sulla RCP con sole compressioni (compression-only CPR, CO-CPR) in confronto alla RCP standard (S-RCP) sia per il soccorritore laico che per quello professionale o nel contesto dei SEM^{85,87}.



Per i soccorritori laici, sei studi osservazionali con livello di evidenza molto basso hanno paragonato la CO-RCP con la S-RCP utilizzando un rapporto CV di 15:2 o 30:2^{18,88-92}. Nella metanalisi di due studi, non c'era alcuna differenza significativa negli esiti neurologici favorevoli nei pazienti che avevano ricevuto CO-RCP rispetto a quelli sottoposti a RCP con rapporto CV 15:2 (RR, 1.34 [95% CI, 0.82-2.20]; RD, 0.51 punti percentuali [95% CI, -2.16 to 3.18])^{18,90}. Nella metanalisi di tre studi non c'era alcuna differenza significativa negli esiti neurologici favorevoli nei pazienti che avevano ricevuto CO-RCP rispetto a quelli che avevano ricevuto compressioni e ventilazioni nel periodo in cui il rapporto CV era stato modificato da 15:2 a 30:2 (RR, 1.12 [95% CI, 0.71-1.77]; RD, 0.28 punti percentuali [95% CI, -2.33 to 2.89])^{89,91,92}. In uno studio, i pazienti che avevano ricevuto CO-RCP avevano una sopravvivenza peggiore rispetto a quelli sottoposti a RCP con rapporto CV 30:2 (RR, 0.75 [95% CI, 0.73-0.78]; RD, -1.42 punti percentuali [95% CI, -1.58 to -1.25])⁸⁸. In ultimo, uno studio ha esaminato l'effetto della disseminazione su scala nazionale delle raccomandazioni per i laici ad eseguire la CO-RCP e ha dimostrato che, nonostante un aumento della RCP eseguita da astanti e della sopravvivenza a livello nazionale, i pazienti che ricevevano CO-RCP avevano una sopravvivenza più bassa rispetto a quelli che ricevevano RCP con rapporto CV 30:2 (RR, 0.72 [95% CI, 0.69-0.76]; RD, -0.74 punti percentuali [95% CI, -0.85 to 0.63])⁸⁸. Sulla base di questa revisione, ILCOR suggerisce che gli astanti che siano formati e siano in grado di e disposti a eseguire sia le ventilazioni di soccorso che le compressioni toraciche, le facciano entrambe per tutti i pazienti adulti in arresto cardiaco (raccomandazione debole, evidenza con livello di evidenza molto basso).

Nel contesto dei SEM, un RCT di alta qualità ha arruolato 23711 pazienti. Quelli randomizzati alla ventilazione con pallone-maschera, senza pausa per le compressioni toraciche, non hanno dimostrato nessun beneficio in termini di esiti neurologici favorevoli (RR, 0.92 [95% CI, 0.84-1.00]; RD, -0.65 punti percentuali [95% CI, -1.31-0.02]) quando paragonati con i pazienti randomizzati a ricevere la RCP convenzionale con rapporto CV 30:2⁹³. ILCOR raccomanda che gli operatori dei SEM eseguano la RCP con 30 compressioni e 2 ventilazioni (rapporto 30:2) o le compressioni toraciche continue con ventilazione a pressione positiva erogata senza interrompere le compressioni toraciche fin quando non venga posizionato un tubo tracheale o un dispositivo sopraglottico (raccomandazione forte, livello di evidenza alto).

In accordo con le raccomandazioni per il trattamento di ILCOR, ERC raccomanda di alternare 30 compressioni e 2 ventilazioni durante la RCP sia per i soccorritori laici che per quelli professionali.

DEFIBRILLATORE AUTOMATICO ESTERNO

Un Defibrillatore Automatico Esterno (DAE) è un dispositivo portatile alimentato a batteria e con piastre adesive che vengono applicate sul torace del paziente per identificare il ritmo del



cuore in caso di sospetto arresto cardiaco. Occasionalmente può essere necessario rasare il torace se molto villosa e/o gli elettrodi non aderiscono saldamente. Se il ritmo è una fibrillazione ventricolare (o una tachicardia ventricolare senza polso), il dispositivo emetterà un messaggio vocale o vocale e visivo per indicare all'operatore che è necessario erogare uno shock elettrico. Per gli altri ritmi (compresa l'asistolia e i ritmi normali), lo shock non viene indicato. Altri messaggi dicono all'operatore quando riprendere e sospendere la RCP. I DAE sono molto accurati nell'interpretare il ritmo cardiaco e allo stesso tempo sono sicuri ed efficaci quando vengono utilizzati da laici.

La probabilità di sopravvivenza dopo OHCA può essere nettamente aumentata se le vittime ricevono immediatamente una RCP e se viene utilizzato un DAE. I DAE danno la possibilità anche ai laici di tentare la defibrillazione in caso di arresto cardiaco molti minuti prima che arrivi aiuto da parte di soccorritori professionali; ogni minuto di ritardo riduce di circa il 3-5% le possibilità di successo della rianimazione⁹⁴.

Il CoSTR di ILCOR (2020) ha espresso una raccomandazione forte a supporto dell'implementazione dei programmi di accesso pubblico alla defibrillazione per i pazienti con OHCA, basandosi su evidenze con basso livello di evidenza¹. Lo Statement Scientifico di ILCOR sulla Defibrillazione di Pubblico Accesso (PAD, *Public Access Defibrillation*) presenta gli interventi chiave che andrebbero considerati come parte di tutti i programmi di PAD (identificazione precoce, ottimizzazione della disponibilità, segnaletica, nuovi metodi di invio, consapevolezza del pubblico, registrazione dei dispositivi, app per dispositivi mobili per il reperimento dei DAE e per la defibrillazione di pubblico accesso).

COMPRESSIONI PRIMA DELLA DEFIBRILLAZIONE

ILCOR ha aggiornato il CoSTR sulla RCP prima della defibrillazione nel 2020¹. Sono stati identificati cinque RCT che hanno comparato un intervallo di compressioni toraciche più corto con uno più lungo prima della defibrillazione⁹⁵⁻⁹⁹. Gli esiti valutati variavano dalla sopravvivenza a un anno con esiti neurologici favorevoli al ROSC. In una metanalisi, non è stato trovato nessun chiaro beneficio in caso di RCP prima della defibrillazione per alcun esito critico o importante. In una metanalisi di quattro studi, non c'è stata nessuna differenza significativa nell'esito neurologico favorevole nei pazienti che avevano ricevuto un periodo più breve di RCP prima della defibrillazione in confronto ad uno più lungo (RR, 1.02 [95% CI, -0.01-0.01]; 1 paziente in più/1000 (-29 to 98)^{95,96,98,99}. In una metanalisi di cinque studi, non è stata trovata nessuna differenza significativa sulla sopravvivenza alla dimissione ospedaliera nei pazienti che avevano ricevuto un periodo più breve di RCP prima della defibrillazione in confronto ad uno più lungo (RR, 1.01 [95% CI, -0.90-1.15]; 1 paziente in più/1000 (-8 to 13)⁹⁵⁻⁹⁹.

ILCOR suggerisce di eseguire un breve periodo di RCP fino a quando il defibrillatore non sia



pronto per l'analisi e/o per la defibrillazione in caso di arresto cardiaco non monitorizzato. In accordo con le Raccomandazioni per il trattamento di ILCOR, ERC raccomanda che la RCP sia continuata fin quando un DAE arrivi sul posto, venga acceso e connesso alla vittima senza che però la defibrillazione venga ritardata per eseguire un periodo ulteriore di RCP.

POSIZIONE DEGLI ELETTRODI

ILCOR ha completato una *scoping review* sulla dimensione e sul posizionamento delle piastre dei DAE nel 2020, cercando qualsiasi evidenza disponibile per dare indicazioni sulle caratteristiche ottimali di questi due aspetti¹. Non è stata identificata nessuna nuova evidenza che indagasse direttamente questi quesiti, e quindi la *scoping review* della Task Force BLS ILCOR si limita alla discussione e al consenso degli esperti. La discussione ha messo in evidenza degli studi che hanno mostrato che la posizione antero-posteriore degli elettrodi è più efficace della tradizionale posizione antero-laterale o antero-apicale in caso di cardioversione elettiva della fibrillazione atriale (FA), mentre la maggior parte degli studi non sono riusciti a dimostrare nessun chiaro vantaggio di una qualsivoglia posizione specifica degli elettrodi rispetto alle altre, in caso di arresto cardiaco. La corrente transmiocardica durante la defibrillazione è massima quando gli elettrodi sono posizionati in modo che la porzione del cuore che fibrilla si trovi direttamente tra di essi (cioè i ventricoli in FV/TV senza polso, gli atri in FA). Ne consegue che la posizione ottimale degli elettrodi può non essere la stessa in caso di aritmie ventricolari o atriali. ILCOR continua a suggerire che le piastre siano posizionate sul torace nudo in posizione antero-laterale. Un'alternativa accettabile è quella antero-posteriore. In caso di seni abbondanti, è ragionevole posizionare l'elettrodo sinistro lateralmente o sotto il seno sinistro, evitando il tessuto mammario. Andrebbe considerata la possibilità di radere rapidamente il torace se eccessivamente villosa prima dell'applicazione delle piastre, ma la priorità deve restare la riduzione del ritardo nell'erogazione della scarica. Non c'è evidenza sufficiente per raccomandare una dimensione specifica degli elettrodi per una ottimale defibrillazione esterna negli adulti. Tuttavia, è ragionevole utilizzare piastre di dimensioni superiori agli 8 cm^{100,101}.

In accordo con le Raccomandazioni per il Trattamento di ILCOR ed al fine di evitare confusione in chi utilizza il DAE, il gruppo di scrittura BLS di ERC raccomanda di applicare gli elettrodi sul torace nudo della vittima utilizzando la posizione antero-laterale come mostrato sul DAE.

DISPOSITIVI DI FEEDBACK PER LA RCP

Per migliorare la qualità della rianimazione, è necessario misurare i parametri chiave della RCP. I dati relativi alla qualità della RCP possono essere presentati al soccorritore in tempo reale e/o forniti in un rapporto riassuntivo al termine della rianimazione. La misurazione della prestazione della RCP per migliorare i sistemi di rianimazione è discussa nel capitolo Sistemi che salvano vite¹⁰². In questa sezione prenderemo in considerazione i dispositivi di feedback in tempo reale per chi esegue RCP.



ILCOR ha aggiornato il CoSTR in materia di feedback per la qualità della RCP nel 2020¹. Sono state identificate tre tipologie di dispositivi di feedback:

1. Il feedback digitale audio-visivo che comprende i comandi vocali correttivi;
2. Il feedback analogico sonoro e tattile (cicalino o clicker) per la profondità ed il rilascio della compressione toracica;
3. Il metronomo per guidare la frequenza delle compressioni toraciche.

C'è una considerevole eterogeneità clinica tra gli studi riguardo alle tipologie di dispositivi utilizzati, il meccanismo di misurazione della qualità della RCP, la modalità di feedback, le tipologie di pazienti, i luoghi (ad esempio, in ospedale o fuori dall'ospedale) e i parametri di riferimento per la qualità della RCP (gruppo di controllo).

FEEDBACK AUDIOVISIVO DIGITALE COMPRESI I COMANDI VOCALI CORRETTIVI

Un RCT a cluster¹⁰³ e quattro studi osservazionali^{47,104-105} hanno valutato gli effetti di questi dispositivi sugli esiti neurologici favorevoli. L'RCT a cluster con evidenza di bassa qualità non ha riscontrato differenze negli esiti neurologici favorevoli (rischio relativo 1.02; 95% CI 0.76-1.36; $p=0.9$)¹⁰³. Mentre uno degli studi osservazionali ha riscontrato un'associazione con il miglioramento degli esiti neurologici favorevoli (odds ratio aggiustato 2.69; 95% CI 1.04-6.94)¹⁰⁶, mentre gli altri tre studi non lo hanno fatto^{47,104,105}.

Un RCT a cluster¹⁰³ e sei studi osservazionali^{48,52,104,106,107} hanno valutato gli effetti di questi dispositivi sulla sopravvivenza alla dimissione ospedaliera o sulla sopravvivenza a 30 giorni. Né l'RCT a cluster con evidenza di bassa qualità (rischio relativo 0.91; 95% CI 0.69-1.19; $p=0.5$)¹⁰³, né gli studi osservazionali hanno rilevato alcun beneficio associato all'utilizzo di tali dispositivi^{48,52,104,106-108}.

Il potenziale beneficio di un feedback audiovisivo in tempo reale starebbe nella capacità di migliorare la qualità della RCP. Mentre l'RCT a cluster con evidenza di bassa qualità ha mostrato un miglioramento nella frequenza (differenza di 4.7 al minuto; 95% CI -6.4-3.0), nella profondità (differenza di 1.6 mm; 95% CI -0.5-2.7) e nella chest compression fraction (differenza del 2%; 66% vs. 64%, $p=0.016$), la rilevanza clinica di queste differenze relativamente piccole nei parametri della RCP è oggetto di discussione¹⁰³.

Cinque studi osservazionali con livello di evidenza di qualità molto bassa hanno confrontato vari parametri della RCP^{47,52,104,106,107}. Uno studio osservazionale non ha evidenziato differenze nelle frequenze di compressione con o senza feedback¹⁰⁷. Gli altri quattro studi osservazionali^{47,52,104,106} hanno mostrato frequenze di compressione inferiori nel gruppo con feedback con differenze comprese tra -23 e -11 compressioni al minuto. Uno studio osservazionale non ha rilevato alcuna differenza nella profondità delle compressioni con e senza feedback¹⁰⁷. Tre studi osservazionali hanno mostrato



compressioni toraciche significativamente più profonde da 0.4 a 1.1 cm^{47,52,106}. Due studi hanno riportato aumenti statisticamente significativi nella frazione di RCP associati con il feedback^{104,107} e tre studi non hanno osservato differenze statisticamente o clinicamente rilevanti^{47,52,106}. Lo studio di Couper ha dimostrato un aumento nella frazione di compressione dal 78% (8%) all'82% (7%), $p=0.003$ ¹⁰⁴. Questo aumento è di significato clinico discutibile. Lo studio di Bobrow ha dimostrato un aumento nella frazione della compressione toracica dal 66% (95% CI 64 a 68) all'84% (95% CI 82 a 85)¹⁰⁶. Due importanti limitazioni relative a questo studio includono la preoccupazione che la differenza osservata possa non essere correlata al dispositivo di feedback, poiché vi erano altri interventi di addestramento, e l'uso di un data set dubbio. Nessuno degli studi ha rilevato un miglioramento nella frequenza della ventilazione^{47,52,103,104,106,107}.

FEEDBACK ANALOGICO SONORO E TATTILE

Il dispositivo a segnalatore (clicker) analogico a sé stante, disegnato per essere posizionato sul torace del paziente, sotto le mani di chi esegue la RCP, comprende un meccanismo che produce un "click" ed una sensazione tattile quando viene applicata una pressione sufficiente. Fornisce un feedback tattile sulla corretta profondità di compressione e sul completo rilascio tra le compressioni toraciche.

Un RCT con qualità dell'evidenza molto bassa ha valutato l'effetto di un segnalatore a click sulla sopravvivenza alla dimissione ospedaliera ed ha riscontrato un esito significativamente migliore nel gruppo trattato con il dispositivo (rischio relativo 1.90; 95% CI 1.60-2.25; $p<0.001$)¹⁰⁹.

Due RCT con qualità dell'evidenza molto bassa hanno valutato l'effetto di un clicker sul ROSC ed hanno riscontrato un esito significativamente migliore nel gruppo trattato con il dispositivo (rischio relativo 1.59; 95% CI 1.38-1.78; $p<0.001$ e rischio relativo 2.07; 95% CI 1.20-3.29, $p<0.001$)^{109,110}.

FREQUENZA GUIDATA DA METRONOMO

Uno studio osservazionale con qualità dell'evidenza molto bassa ha valutato l'effetto di un metronomo per guidare la frequenza delle compressioni durante la RCP prima dell'arrivo dell'ambulanza e non ha riscontrato alcun beneficio sulla sopravvivenza a 30 giorni (rischio relativo 1.66; 95% CI 17.7-14.9, $p=0.8$). Uno studio osservazionale con qualità dell'evidenza molto bassa ha valutato gli effetti di un metronomo sulla sopravvivenza a 7 giorni e non ha riscontrato alcuna differenza (3/17 vs. 2/13; $p=0.9$)¹¹¹. Due studi osservazionali hanno valutato l'effetto di un metronomo sul ROSC, e non hanno riscontrato differenze sull'esito (rischio relativo aggiustato 4.97%; 95% CI 21.11-11.76, $p=0.6$ e 7/13 vs 8/17, $P = 0.7$)^{108,111}.

Mettendo insieme questi dati, ILCOR ha suggerito l'uso dei dispositivi di feedback audio-visivo e con comandi vocali in tempo reale durante la RCP nella pratica clinica come parte di un programma complessivo di miglioramento della qualità della gestione dell'arresto cardiaco per assicurare



l'erogazione di RCP di alta qualità e di cure rianimatorie nell'intero sistema di soccorso, ma non suggerisce l'utilizzo isolato di dispositivi di feedback audio-visivo e con comandi vocali in tempo reale (cioè se non rientrino in un programma complessivo di miglioramento della qualità)¹¹².

SICUREZZA

RISCHI PER CHI EFFETTUA LA RCP

Questa linea guida si basa su una *scoping review* di ILCOR¹¹², sulle precedenti linee guida 2015 ERC sul BLS⁴² e sul CoSTR di ILCOR pubblicato di recente e le relative considerazioni della Task Force³, sulla revisione sistematica di ILCOR⁴ e sulle linee guida ERC COVID-19².

La Task Force BLS di ILCOR ha effettuato una *scoping review* sui danni alle persone che effettuano la RCP per identificare qualsiasi evidenza pubblicata di recente sul rischio per chi effettua la RCP. Questa *scoping review* è stata completata prima della pandemia COVID-19. In questa revisione, sono state identificate pochissime segnalazioni di danni derivanti dall'erogazione di RCP e defibrillazione. Sono stati revisionati cinque studi sperimentali ed un *case report* pubblicati a partire dal 2008. I cinque studi sperimentali hanno riportato le sensazioni percepite durante l'erogazione di uno shock per cardioversione elettiva in ambiente sperimentale. In questi studi, gli autori hanno anche misurato il flusso e la perdita di corrente media in diversi esperimenti per valutare la sicurezza del soccorritore. Nonostante la limitata evidenza relativa alla valutazione della sicurezza, nella Task force BLS di ILCOR e nel gruppo di scrittura BLS di ERC c'è stato ampio accordo sul fatto che la mancanza di pubblicazioni che riportano evidenze a questo riguardo supporti l'interpretazione che l'uso dei DAE sia generalmente sicuro. In accordo con le Raccomandazioni per il trattamento di ILCOR, ERC raccomanda che i soccorritori laici effettuino le compressioni toraciche ed usino il DAE in quanto il rischio di danno dovuto a scariche accidentali durante l'utilizzo di un DAE è basso^{1,42,112}.

Con l'aumentare dei tassi di contagio da SARS CoV-2 in tutto il mondo, la nostra percezione della sicurezza durante RCP è profondamente cambiata. Una revisione sistematica recente di ILCOR sulla trasmissione del SARS CoV-2 durante la rianimazione ha identificato undici studi: due studi di coorte, uno studio caso controllo, cinque case reports e tre RCT sui manichini. La revisione non ha identificato alcuna evidenza che la RCP o la defibrillazione generino aerosol o trasmettano l'infezione, ma la qualità dell'evidenza era molto bassa per tutti gli esiti⁴. In base ai risultati di questa revisione sistematica, peccando forse per eccesso di cautela, ILCOR ha pubblicato un CoSTR cercando di trovare un equilibrio tra i benefici della rianimazione precoce e i potenziali rischi per i soccorritori dovuti alla pandemia COVID-19. Le raccomandazioni che ne risultano suggeriscono ai soccorritori laici di considerare le sole compressioni toraciche e la defibrillazione con accesso pubblico durante la pandemia COVID-19 in corso. Tuttavia, ILCOR raccomanda



chiaramente che i sanitari utilizzino dispositivi di protezione personale per tutte le procedure che possono generare aerosol. Le seguenti linee guida ERC enfatizzano la necessità di seguire le raccomandazioni vigenti fornite dalle autorità locali, in quanto i tassi di contagio variano tra zone diverse. Per il soccorritore laico è importante seguire le istruzioni fornite dall'operatore della centrale operativa dei servizi di emergenza. ERC ha pubblicato linee guida con le modifiche al BLS laddove si sospetti o vi sia la conferma di infezione da COVID-19². Le modifiche più importanti riguardano l'utilizzo di dispositivi di protezione individuale, la valutazione della respirazione senza avvicinarsi al naso ed alla bocca della vittima e il riconoscimento che la ventilazione è una procedura che può potenzialmente generare aerosol, aumentando il rischio di trasmissione della malattia. I dettagli possono essere reperiti nelle linee guida COVID-19 di ERC. Si veda www.erc.edu/covid e [LG ERC durante pandemia Covid19 - Traduzione in italiano con integrazioni a cura del Consiglio Direttivo di Italian Resuscitation Council](#).

RISCHI PER LA VITTIMA CHE RICEVE RCP SENZA ESSERE IN ARRESTO CARDIACO

I soccorritori laici possono essere riluttanti ad effettuare la RCP su una persona che non risponde e con respirazione assente o anormale in quanto preoccupati dal fatto che effettuare le compressioni toraciche su una persona che non è effettivamente in arresto cardiaco possa causare danni gravi. L'evidenza relativa ai danni da RCP su vittime non in arresto cardiaco è stata revisionata da ILCOR nel 2020¹. Tale revisione sistematica ha identificato quattro studi osservazionali con qualità dell'evidenza molto bassa che hanno considerato 762 pazienti che non erano in arresto cardiaco ma hanno ricevuto la RCP da soccorritori laici in ambiente extraospedaliero. Per identificare i danni, tre di questi studi hanno valutato la documentazione clinica¹¹³⁻¹¹⁵ ed uno includeva interviste telefoniche di follow-up¹¹³. I dati aggregati dai primi tre studi, che coinvolgono 345 pazienti, hanno evidenziato un'incidenza di rabdomiolisi dello 0.3% (un caso), fratture ossee (coste e clavicola) dell'1.7% (95% CI, 0.4-3.1%), dolore nella zona interessata dalle compressioni toraciche dell'8.7% (95% CI, 5.7-11.7%) e nessuna lesione interna di rilevanza clinica. Il quarto studio si affidava alle osservazioni dei vigili del fuoco sulla scena e non sono state segnalate lesioni nei 417 pazienti considerati¹¹⁶. Va considerato che singoli casi clinici o serie di casi che riportano danni gravi a persone che ricevono RCP pur non essendo in arresto cardiaco hanno molta probabilità di essere pubblicati perché sono di interesse generale per un'ampia platea di operatori sanitari. La presenza di poche pubblicazioni su questo aspetto rafforza l'argomentazione che essi siano davvero molto rari e che gli effetti desiderabili superino di gran lunga gli effetti indesiderati.

Nonostante l'evidenza di bassa qualità, ILCOR raccomanda che i soccorritori laici inizino la RCP in caso di presunto arresto cardiaco senza preoccuparsi di arrecare danno ai pazienti che non sono in arresto cardiaco. Le linee guida ERC sono in accordo con le Raccomandazioni di Trattamento ILCOR.



COME LA TECNOLOGIA PUÒ ESSERE DI AIUTO

La tecnologia è utilizzata per molte comodità della vita quotidiana, dai nostri smartphone alle applicazioni innovative in campo medico. Molti ricercatori stanno lavorando su diverse aree di implementazione. Per il BLS, le aree principali di interesse sono le applicazioni per localizzare i DAE, *smartphone* e *smartwatches* come aiuto per soccorritori ed esecutori per raggiungere il paziente, feedback in tempo reale sulla RCP, e comunicazioni video tramite cui fornire istruzioni video. La nuova tecnologia “sci-fi” descrive l’impatto potenziale dei droni e dell’intelligenza artificiale sulla catena della sopravvivenza.

APPLICAZIONI PER LA LOCALIZZAZIONE DEI DAE

In caso di OHCA, la defibrillazione precoce aumenta le probabilità di sopravvivenza, ma procurare un DAE durante un’emergenza può essere difficile perché il soccorritore ha bisogno di sapere dove il DAE sia collocato. Grazie ai sistemi di geolocalizzazione (GPS) integrati negli smartphone, sono state sviluppate numerose applicazioni per localizzare l’utente e mostrare il DAE più vicino. Inoltre, tali applicazioni permettono agli utenti di aggiungere nuovi DAE che vengono resi disponibili o di aggiornare i dettagli su quelli già esistenti nelle comunità.

Di conseguenza, le applicazioni che localizzano i DAE possono contribuire a costruire e mantenere un registro aggiornato dei DAE nella comunità che potrebbe essere utilizzato ed integrato dalle centrali operative di emergenza. In genere, questo tipo di applicazione fornisce una lista dei DAE ubicati nelle vicinanze per i quali viene subito mostrato il percorso per raggiungerli tramite una app di navigazione. Di norma vengono forniti i dati relativi a luogo, accesso, orari di disponibilità, foto dell’installazione e i contatti del proprietario o della persona referente del DAE. Gli utenti hanno inoltre la possibilità di segnalare malfunzionamenti o l’assenza del DAE. Il ruolo della tecnologia della telefonia mobile come strumento per localizzare i DAE è descritto in dettaglio nel capitolo Sistemi che salvano vite¹⁰².

SMARTPHONE E SMARTWATCH

Tra i ricercatori sta crescendo l’interesse nell’integrazione degli smartphone e degli smartwatch nella formazione e nell’addestramento alla rianimazione cardiopolmonare e alla defibrillazione e per migliorare la risposta all’OHCA con app dedicate. Inizialmente, sono state sviluppate applicazioni per offrire contenuti educativi sulla rianimazione. A seguito dell’evoluzione tecnologica degli ultimi anni, le applicazioni per gli smartphone sono state utilizzate per fornire feedback sulla qualità della RCP sfruttando l’accelerometro integrato. Tali sistemi possono fornire feedback audiovideo in tempo reale al soccorritore tramite l’altoparlante e lo schermo. Sebbene i dispositivi di feedback in tempo reale testati in ambienti professionali abbiano avuto finora un effetto limitato sulla prognosi dei pazienti, la nuova tecnologia potrebbe migliorare la qualità



della RCP. Con l'evoluzione della tecnologia, lo stesso concetto è stato applicato agli smartwatch, dispositivi particolarmente adatti per essere utilizzati come dispositivi per il feedback grazie alle dimensioni modeste ed al fatto che sono indossati. Una revisione sistematica ha riscontrato risultati discordanti sul ruolo dei dispositivi smart. In uno studio randomizzato di simulazione che ha valutato l'efficacia di una di queste applicazioni, la qualità della RCP è migliorata significativamente con l'uso di una app per smartwatch con feedback audiovideo in tempo reale durante OHCA simulati¹¹⁷. Analogamente, è stata osservata una proporzione maggiore di compressioni toraciche di profondità adeguata utilizzando uno smartphone¹¹⁸. Il corpo delle evidenze disponibili è tutt'ora limitato ma i sistemi basati sugli smartwatch potrebbero essere una importante strategia per fornire feedback sulla RCP tramite dispositivi smart.

Durante la RCP assistita telefonicamente, gli operatori della centrale operativa possono localizzare ed allertare un cittadino volontario registrato come primo soccorritore (*first-responder*) che si trova nelle immediate vicinanze di un OHCA tramite messaggio di testo o una app dello smartphone e guidarli al DAE più vicino. Questa strategia è stata studiata e si è dimostrata in grado di aumentare la proporzione dei pazienti che ricevono la RCP prima dell'arrivo dell'ambulanza, migliorandone la sopravvivenza¹¹⁹⁻¹²². Anche il ruolo della tecnologia della telefonia mobile come strumento per attivare i soccorritori volontari è descritto in dettaglio nel capitolo Sistemi che salvano vite¹⁰².

COMUNICAZIONE VIDEO (VIDEO-CHIAMATA)

Gli smartphone e la comunicazione video giocano un ruolo importante nella società moderna. Tradizionalmente, gli operatori della centrale operativa forniscono solo istruzioni vocali per la RCP; la tecnologia più recente permette di fornire anche istruzioni video per la RCP tramite il telefono cellulare del chiamante. Una recente revisione sistematica ed una metanalisi hanno identificato nove studi che valutano le istruzioni video in corso di simulazioni di OHCA. Le frequenze di compressione sono risultate migliori con le istruzioni video ed è stata rilevata una tendenza verso un miglior posizionamento delle mani. Non è stata rilevata alcuna differenza nella profondità della compressione o nel tempo fino alla prima ventilazione, ed è stato riscontrato un leggero aumento nel tempo necessario per iniziare la RCP con le istruzioni video¹²³. In uno studio retrospettivo più recente su OHCA negli adulti, sono stati valutati un totale di 1720 pazienti adulti con OHCA considerati idonei (1489 nel gruppo audio e 231 in quello video). L'intervallo di tempo mediano per le istruzioni è stato di 136 s nel gruppo audio e 122 s nel gruppo video ($p = 0.12$). La percentuale di sopravvivenza alla dimissione era dell'8.9% nel gruppo audio e del 14.3% nel gruppo video ($p < 0.01$). È stato riscontrato un esito neurologico favorevole nel 5.8% nel gruppo audio e nel 10.4% in quello video ($p < 0.01$) (124). In uno studio clinico prospettico su OHCA in case di riposo, l'applicazione della comunicazione video per guidare il supporto



avanzato alle funzioni vitali da parte dei paramedici è stata valutata in 616 casi consecutivi. La sopravvivenza nel terzo che ha ricevuto istruzioni video è stata del 4.0% rispetto all'1.9% senza istruzioni video ($p=0.078$), e la sopravvivenza con esito neurologico favorevole è stata rispettivamente dello 0.5% vs 1.0%¹²⁵.

INTELLIGENZA ARTIFICIALE

L'intelligenza artificiale (AI) è l'intelligenza dimostrata da macchine, in contrasto con l'intelligenza naturale mostrata dagli esseri umani. Il termine AI viene spesso utilizzato per descrivere macchine (o computer) che imitano le funzioni cognitive associate con il cervello umano, come l'apprendimento e la risoluzione di problemi.

L'intelligenza artificiale (AI) è stata applicata alle condizioni di salute dimostrando che un computer può contribuire nel processo decisionale clinico^{126,127}. L'uso dell'AI come strumento per migliorare gli elementi chiave della catena della sopravvivenza è in fase di valutazione. Recentemente, è stato utilizzato un approccio di apprendimento automatico per riconoscere un OHCA da registrazioni integrali di chiamate di emergenza ad una centrale operativa ed è stata poi valutata la prestazione di apprendimento automatico¹²⁸. Lo studio comprendeva 108607 chiamate di emergenza, di cui 918 (0.8%) per arresti cardiaci extraospedalieri idonei per l'analisi. Rispetto agli operatori della centrale operativa, lo schema di apprendimento automatico ha dimostrato una sensibilità significativamente più alta (72.5% vs 84.1%, $p < 0.001$) con una specificità leggermente inferiore (98.8% vs 97.3%, $p < 0.001$). Lo schema di apprendimento automatico ha mostrato un valore di predittività positiva inferiore rispetto agli operatori (20.9% vs. 33.0%, $p < 0.001$). Il tempo richiesto per il riconoscimento è stato significativamente inferiore per lo schema di apprendimento automatico rispetto agli operatori (mediana di 44 secondi vs 54 s, $p < 0.001$). Un'altra applicazione dell'AI in termini di riconoscimento dell'OHCA è rappresentata dal software integrato negli assistenti virtuali domestici. La diffusione capillare di smartphone e altoparlanti intelligenti rappresenta un'opportunità unica per identificare un dato segno biologico sonoro (respiro agonico) e connettere le vittime di arresto cardiaco non testimoniato con il SEM o con soccorritori laici. Uno studio recente ha ipotizzato che i dispositivi esistenti (ad esempio, smartphone ed altoparlanti intelligenti) possano essere utilizzati per identificare il respiro agonico associato all'OHCA in un ambiente domestico.

I ricercatori hanno sviluppato un algoritmo specifico che riconosce il respiro agonico attraverso un pacchetto di dati fornito dal SEM. Usando l'audio registrato in corso di arresti cardiaci reali raccolti dal SEM, il team di ricerca ha addestrato il software AI a riconoscere il respiro agonico. I risultati hanno ottenuto complessivamente una sensibilità del 97.24% (95% CI: 96.86-97.61%) ed una specificità del 99.51% (95% CI: 99.35-99.67%). La percentuale di falsi positivi oscillava tra 0 e 0.14% utilizzando come test oltre 82 ore (117985 segmenti audio) di dati provenienti da laboratori polisonnografici che comprendevano eventi di russamento, ipopnea ed apnea notturna centrale ed ostruttiva¹²⁹.



L'ultimo esempio delle potenziali applicazioni dell'AI è uno strumento per predire la sopravvivenza. Due studi hanno riportato l'uso dell'AI come sistema prognostico basato su apprendimento profondo e come algoritmo di apprendimento automatico per scoprire potenziali fattori che influenzano la prognosi e predire il recupero neurologico e la dimissione dall'ospedale^{130,131}. E' necessaria ulteriore ricerca per comprendere il potenziale di questa nuova tecnologia di AI come strumento per supportare il processo decisionale clinico umano.

DRONI

Nonostante l'aumento dei DAE installati nelle comunità, è tuttora raro che un DAE sia disponibile in situ durante un OHCA. Una maggiore accessibilità ai DAE ed una riduzione del tempo per la prima defibrillazione sono di vitale importanza per migliorare la sopravvivenza da OHCA. I droni o altri veicoli aerei senza pilota hanno il potenziale di velocizzare la consegna di un DAE ed è possibile utilizzare modelli matematici per ottimizzare la posizione dei droni in modo da migliorare la risposta di emergenza in caso di OHCA.

Negli ultimi anni, molti studi hanno valutato l'efficacia e la fattibilità di consegnare i DAE con droni su una scena di OHCA simulato. Gli studi hanno dimostrato che la consegna dei DAE tramite drone è fattibile senza problemi durante l'attivazione, il decollo, l'atterraggio ed il recupero del DAE dal drone da parte dell'astante e hanno confermato la possibilità che arrivino prima tramite drone che tramite ambulanza^{132,133}. Uno studio condotto a Toronto (Canada) ha stimato che il tempo di arrivo del DAE potrebbe essere ridotto di quasi 7 minuti in un'area urbana e di oltre 10 minuti in una regione rurale¹³³. Una tale riduzione del tempo di arrivo del DAE potrebbe comportare un tempo più breve per la prima defibrillazione che, in definitiva, potrebbe migliorare la sopravvivenza. I droni per la consegna dei DAE potrebbero avere un ruolo anche più importante nelle aree con una bassa densità di popolazione e di DAE ed in quelle montane o rurali¹³⁴. Uno studio che ha valutato l'esperienza dell'astante che deve recuperare il DAE da un drone ha riscontrato che l'interazione con un drone in una simulazione di OHCA è stata percepita come sicura e fattibile da parte dei laici¹³⁵.

L'effetto dell'impatto delle tecnologie sul riconoscimento e sulla prestazione durante arresto cardiaco o sulla prognosi del paziente non sono noti. È necessaria ulteriore ricerca per comprendere come le diverse tecnologie possano influenzare il riconoscimento dell'arresto cardiaco (ad es. l'intelligenza artificiale e la videocomunicazione), la percentuale di RCP da astanti (ad es. applicazioni che localizzano i DAE, smartphone e smartwatch) e la sopravvivenza (ad es. i droni). Misurare l'implementazione di questi sistemi e le relative conseguenze nei programmi di rianimazione sarebbe utile per valutare le pratiche future.



OSTRUZIONE DELLE VIE AEREE DA CORPO ESTRANEO

L'ostruzione delle vie aeree da corpo estraneo (*foreign body airway obstruction*, FBAO) è un problema comune, in molti casi risolvibile facilmente e senza bisogno di coinvolgere personale sanitario. Tuttavia, l'ostruzione delle vie aeree da corpo estraneo è una causa importante di morte accidentale¹³⁶. Coinvolge tutte le età ma è più comune nei bambini piccoli e negli anziani^{136a,136b}.

Poiché la maggior parte degli episodi di soffocamento è associata all'alimentazione, questi eventi sono generalmente testimoniati e potenzialmente trattabili. Inizialmente le vittime sono coscienti e rispondono, quindi è spesso possibile un intervento precoce che può salvare la vita. Per ogni caso che comporta il ricovero in ospedale o il decesso della vittima, ve ne sono molti di più che vengono efficacemente trattati dal primo soccorso nella comunità.

RICONOSCIMENTO

Il riconoscimento dell'ostruzione è la chiave per ottenere un risultato efficace. È importante non confondere quest'emergenza con sincope, infarto del miocardio, convulsioni o altre condizioni che possano causare una improvvisa difficoltà respiratoria, cianosi o perdita di coscienza. I fattori che mettono a rischio di FBAO includono farmaci psicotropi, intossicazione da alcool, condizioni neurologiche che riducono la capacità di deglutire e i riflessi della tosse, deficit cognitivi, disabilità dello sviluppo, demenza, scarsa dentizione ed età avanzata^{138,139}. I corpi estranei più comunemente associati con l'ostruzione delle vie aeree sono solidi come noci, uva, semi, verdura, carne e pane^{137,138}. I bambini, in particolare, possono inserire ogni tipo di oggetto nelle loro bocche¹³⁷.

Un corpo estraneo può incastrarsi nelle vie aeree superiori, nella trachea o nelle vie aeree inferiori (bronchi e bronchioli)¹⁴⁰. L'ostruzione delle vie aeree può essere parziale o completa. In caso di ostruzione parziale, l'aria può ancora passare intorno all'ostruzione, permettendo una quota di ventilazione e la capacità di tossire. L'ostruzione completa delle vie aeree si verifica quando l'aria non può passare intorno all'ostruzione. Se non trattata, l'ostruzione completa porta rapidamente ad ipossia, perdita di coscienza ed arresto cardiaco in pochi minuti. La rapidità nel trattamento è vitale. È importante chiedere alla vittima "stai soffocando?" Se la vittima è in grado di parlare, tossire e respirare, si tratta di un'ostruzione moderata; se la vittima non è in grado di parlare, presenta una tosse che si indebolisce, respira con molta fatica o non riesce a respirare, l'ostruzione delle vie aeree è grave.

TRATTAMENTO DELL'OSTRUZIONE DELLE VIE AEREE DA CORPO ESTRANEO

Le linee guida per il trattamento del FBAO si basano sulla revisione sistematica e sul CoSTR di ILCOR¹¹²⁻¹⁴¹ ed evidenziano l'importanza di un intervento precoce da parte degli astanti^{142,143}.



PAZIENTE COSCIENTE CON OSTRUZIONE DELLE VIE AEREE DA CORPO ESTRANEO

Una persona cosciente ed in grado di tossire deve essere incoraggiata a tossire, perché in questo modo genera una pressione elevata e protratta nelle vie aeree che può portare all'espulsione del corpo estraneo^{142,144,145}. Un trattamento aggressivo con percussioni sulla schiena, compressioni addominali e toraciche può provocare danni e perfino peggiorare l'ostruzione. Queste procedure, in particolare le compressioni addominali, vanno riservate alle vittime che presentano segni di ostruzione grave delle vie aeree, come incapacità di tossire o affaticamento respiratorio. Se con la tosse non si ottiene la disostruzione o se la vittima inizia a mostrare segni di affaticamento, bisogna dare fino a 5 colpi dorsali (percussioni sulla schiena). Se questi sono inefficaci, vanno effettuate fino a 5 compressioni addominali. Se entrambe queste manovre non si rivelano efficaci, si prosegue alternando 5 colpi dorsali e 5 compressioni addominali.

VITTIMA NON COSCIENTE CON OSTRUZIONE DELLE VIE AEREE DA CORPO ESTRANEO

Se, in qualsiasi momento, la vittima diventa incosciente con respirazione assente o anormale, si iniziano le compressioni toraciche come da algoritmo standard BLS per la rianimazione e si continua finché la vittima non si riprende e inizia a respirare normalmente o fino all'arrivo dei servizi di emergenza. La motivazione di questa raccomandazione sta nel fatto che le compressioni toraciche generano una pressione maggiore sulle vie aeree rispetto alle compressioni addominali e possono risolvere l'ostruzione, fornendo al contempo anche una quota di gittata cardiaca¹⁴⁶⁻¹⁴⁸.

Circa il 50% degli episodi di FBAO non si risolvono con l'uso di una sola tecnica¹⁴⁴. La probabilità di successo aumenta utilizzando combinazioni di colpi dorsali, compressioni addominali e, se necessario, compressioni toraciche.

Passare alla cieca un dito nelle vie aeree per tentare di rimuovere materiale solido non visibile può peggiorare l'ostruzione delle vie aeree o causare danni ai tessuti molli¹. Si consiglia di usare questa tecnica esclusivamente quando il materiale che determina l'ostruzione è chiaramente visibile nella bocca.

L'uso di una pinza di Magill da parte di personale medico addestrato esula dall'ambito del pubblico previsto per le linee guida BLS di ERC e non è quindi preso in considerazione in queste linee guida.



TECNICHE ALTERNATIVE

Negli ultimi anni, i dispositivi di suzione manuale per liberare le vie aeree sono diventati disponibili commercialmente. ERC adotta un approccio simile ad ILCOR nel suggerire che è necessaria ulteriore evidenza in relazione alla sicurezza, all'efficacia ed ai requisiti di addestramento di questi dispositivi prima di poter emettere una raccomandazione a favore o contro il loro utilizzo¹. Analogamente, interventi quali la manovra del tavolo¹⁴⁹ e della sedia¹⁵⁰ non sono suffragati da evidenza sufficiente per essere introdotti al momento nelle linee guida.

GESTIONE POST-TRATTAMENTO E INDICAZIONE A VALUTAZIONE MEDICA

Dopo il trattamento efficace di una FBAO, il materiale estraneo può permanere nelle vie aeree alte o basse e portare a complicazioni tardive. Pertanto, le vittime che presentino una tosse persistente, difficoltà di deglutizione o la sensazione di un oggetto ancora incastrato nella gola dovrebbero essere sottoposte ad una valutazione medica. Le compressioni addominali e toraciche possono potenzialmente portare a gravi danni interni e tutte le vittime trattate efficacemente con queste tecniche dovrebbero pertanto essere sottoposte a visita medica qualificata.



BIBLIOGRAFIA

1. Olasveengen T. Adult basic life support. 2020 international consensus on cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care science with treatment recommendations. *Resuscitation* 2020;156(November):A23-34.
2. Nolan JP, Monsieurs KG, Bossaert L, et al. European Resuscitation Council COVID-19 guidelines executive summary. *Resuscitation* 2020;153:45-55.
3. Perkins GD, Morley PT, Nolan JP, et al. International Liaison Committee on Resuscitation: COVID-19 consensus on science, treatment recommendations and task force insights. *Resuscitation* 2020;151:145-7.
4. Couper K, Taylor-Phillips S, Grove A, et al. COVID-19 in cardiac arrest and infection risk to rescuers: a systematic review. *Resuscitation* 2020;151:59-66.
- 4a. Perkins GD, Graesner JT, Semeraro F, et al. European Resuscitation Council Guidelines 2021- Executive summary. *Resuscitation* 2021;161.
5. Koster RW, Sayre MR, Botha M, et al. Part 5: Adult basic life support: 2010 International consensus on cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care science with treatment recommendations. *Resuscitation* 2010;81(Suppl. 1): e48-70.
6. Bahr J, Klingler H, Panzer W, Rode H, Kettler D. Skills of lay people in checking the carotid pulse. *Resuscitation* 1997;35:23-6.
7. Ruppert M, Reith MW, Widmann JH, et al. Checking for breathing: evaluation of the diagnostic capability of emergency medical services personnel, physicians, medical students, and medical laypersons. *Ann Emerg Med* 1999;34:720-9.
8. Perkins GD, Stephenson B, Hulme J, Monsieurs KG. Birmingham assessment of breathing study (BABS). *Resuscitation* 2005;64: 109-13.
9. Handley AJ, Koster R, Monsieurs K, Perkins GD, Davies S, Bossaert L. European Resuscitation Council guidelines for resuscitation 2005. Section 2. Adult basic life support and use of automated external defibrillators. *Resuscitation* 2005;67(Suppl. 1): S7-S23.
10. Anonymous. Part 3: adult basic life support. European Resuscitation Council. *Resuscitation* 2000;46:29-71.



11. Clark JJ, Larsen MP, Culley LL, Graves JR, Eisenberg MS. Incidence of agonal respirations in sudden cardiac arrest. *Ann Emerg Med* 1992;21:1464-7.
12. Debaty G, Labarere J, Frascone RJ, et al. Long-term prognostic value of gasping during out-of-hospital cardiac arrest. *J Am Coll Cardiol* 2017;70:1467-76.
13. Bang A, Herlitz J, Martinell S. Interaction between emergency medical dispatcher and caller in suspected out-of-hospital cardiac arrest calls with focus on agonal breathing. A review of 100 tape recordings of true cardiac arrest cases. *Resuscitation* 2003;56: 25-34.
14. Riou M, Ball S, Williams TA, et al. 'She's sort of breathing': What linguistic factors determine call-taker recognition of agonal breathing in emergency calls for cardiac arrest? *Resuscitation* 2018;122:92-8.
15. 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.
16. 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.
17. 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. *Emerg Med* 2015;32: 314-7.
18. 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.
19. 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.
20. Vaillancourt C, Verma A, Trickett J, et al. Evaluating the effectiveness of dispatch-assisted cardiopulmonary resuscitation instructions. *Acad Emerg Med* 2007;14:877-83.
21. Brinkrolf P, Metelmann B, Scharte C, Zarbock A, Hahnenkamp K, Bohn A. Bystander-witnessed cardiac arrest is associated with reported agonal breathing and leads to less frequent bystander CPR. *Resuscitation* 2018;127:114-8.
22. 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.
23. 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.
24. Feldman MJ, Verbeek PR, Lyons DG, Chad SJ, Craig AM, Schwartz B. Comparison of the medical priority dispatch system to an out-of-hospital patient acuity score. *Acad Emerg Med* 2006;13:954-60.
25. Sporer KA, Johnson NJ. Detailed analysis of prehospital interventions in medical priority dispatch system determinants. *West J Emerg Med* 2011;12:19-29.
26. Clawson J, Olola C, Scott G, Heward A, Patterson B. Effect of a Medical Priority Dispatch System key question addition in the seizure/convulsion/fitting protocol to improve recognition of ineffective (agonal) breathing. *Resuscitation* 2008;79:257-64.
27. Dami F, Rossetti AO, Fuchs V, Yersin B, Hugli O. Proportion of out-of-hospital adult non-traumatic cardiac or respiratory arrest among calls for seizure. *Emerg Med* 2012;29:758-60.
28. Schwarzkopf M, Yin L, Hergert L, Drucker C, Counts CR, Eisenberg M. Seizure-like presentation in OHCA creates barriers to dispatch recognition of cardiac arrest. *Resuscitation* 2020;156:230-6.
29. Kamikura T, Iwasaki H, Myojo Y, Sakagami S, Takei Y, Inaba H. Advantage of CPR-first over call-first actions for out-of-hospital cardiac arrests in nonelderly patients and of noncardiac aetiology. *Resuscitation* 2015;96:37-45.
30. Orłowski JP. Optimum position for external cardiac compression in infants and young children. *Ann Emerg Med* 1986;15:667-73.
31. Cha KC, Kim HJ, Shin HJ, Kim H, Lee KH, Hwang SO. Hemodynamic effect of external chest compressions at the lower end of the sternum in cardiac arrest patients. *J Emerg Med* 2013;44:691-7.
32. Qvigstad E, Kramer-Johansen J, Tomte O, et al. Clinical pilot study of different hand positions during manual chest compressions monitored with capnography.



- Resuscitation 2013;84:1203-7.
33. Park M, Oh WS, Chon SB, Cho S. Optimum chest compression point for cardiopulmonary resuscitation in children revisited using a 3D coordinate system imposed on CT: a retrospective, cross-sectional study. *Pediatr Crit Care Med* 2018;19:e576-84.
 34. Lee J, Oh J, Lim TH, et al. Comparison of optimal point on the sternum for chest compression between obese and normal weight individuals with respect to body mass index, using computer tomography: a retrospective study. *Resuscitation* 2018;128:1-5.
 35. Nestaas S, Stensaeth KH, Rosseland V, Kramer-Johansen J. Radiological assessment of chest compression point and achievable compression depth in cardiac patients. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med* 2016;24:54.
 36. Cha KC, Kim YJ, Shin HJ, et al. Optimal position for external chest compression during cardiopulmonary resuscitation: an analysis based on chest CT in patients resuscitated from cardiac arrest. *Emerg Med* 2013;30:615-9.
 37. Papadimitriou P, Chalkias A, Mastrokostopoulos A, Kapniari I, Xanthos T. Anatomical structures underneath the sternum in healthy adults and implications for chest compressions. *Am J Emerg Med* 2013;31:549-55.
 38. Holmes S, Kirkpatrick ID, Zelop CM, Jassal DS. MRI evaluation of maternal cardiac displacement in pregnancy: implications for cardiopulmonary resuscitation. *Am J Obstet Gynecol* 2015;213:401e1-e5.
 39. Catena E, Ottolina D, Fossali T, et al. Association between left ventricular outflow tract opening and successful resuscitation after cardiac arrest. *Resuscitation* 2019;138:8-14.
 40. Park JB, Song IK, Lee JH, Kim EH, Kim HS, Kim JT. Optimal chest compression position for patients with a single ventricle during cardiopulmonary resuscitation. *Pediatr Crit Care Med* 2016;17:303-6.
 41. Considine J, Gazmuri RJ, Perkins GD, et al. Chest compression components (rate, depth, chest wall recoil and leaning): a scoping review. *Resuscitation* 2020;146:188-202.
 42. 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.
 43. Cheskes S, Common MR, Byers AP, Zhan C, Silver A, Morrison LJ. The association between chest compression release velocity and outcomes from out-of-hospital cardiac arrest. *Resuscitation* 2015;86:38-43.
 44. Hwang SO, Cha KC, Kim K, et al. A randomized controlled trial of compression rates during cardiopulmonary resuscitation. *J Korean Med Sci* 2016;31:1491-8.
 45. Kilgannon JH, Kirchhoff M, Pierce L, Aunchman N, Trzeciak S, Roberts BW. Association between chest compression rates and clinical outcomes following in-hospital cardiac arrest at an academic tertiary hospital. *Resuscitation* 2017;110:154-61.
 46. Kovacs A, Vadeboncoeur TF, Stolz U, et al. Chest compression release velocity: association with survival and favorable neurologic outcome after out-of-hospital cardiac arrest. *Resuscitation* 2015;92:107-14.
 47. Riyapan S, Naulnark T, Ruangsomboon O, et al. Improving quality of chest compression in Thai emergency department by using real-time audiovisual feedback cardio-pulmonary resuscitation monitoring. *J Med Assoc Thail* 2019;102:245-51.
 48. Sainio M, Hoppu S, Huhtala H, Eilevstjonn J, Olkkola KT, Tenhunen J. Simultaneous beat-to-beat assessment of arterial blood pressure and quality of cardiopulmonary resuscitation in out-of-hospital and in-hospital settings. *Resuscitation* 2015;96:163-9.
 49. Sutton RM, Case E, Brown SP, et al. A quantitative analysis of out-of-hospital pediatric and adolescent resuscitation quality—a report from the ROC epistudy-cardiac arrest. *Resuscitation* 2015;93:150-7.
 50. Sutton RM, Reeder RW, Landis W, et al. Chest compression rates and pediatric in-hospital cardiac arrest survival outcomes. *Resuscitation* 2018;130:159-66.
 51. Edelson DP, Abella BS, Kramer-Johansen J, et al. Effects of compression depth and pre-shock pauses predict defibrillation failure during cardiac arrest. *Resuscitation* 2006;71:137-45.
 52. Kramer-Johansen J, Myklebust H, Wik L, et al. Quality of out-of-hospital cardiopulmonary resuscitation with real time automated feedback: a prospective interventional study. *Resuscitation* 2006;71:283-92.



53. Kern KB, Sanders AB, Raife J, Milander MM, Otto CW, Ewy GA. A study of chest compression rates during cardiopulmonary resuscitation in humans: the importance of rate-directed chest compressions. *Arch Intern Med* 1992;152:145-9.
54. Idris AH, Guffey D, Pepe PE, et al. Chest compression rates and survival following out-of-hospital cardiac arrest. *Crit Care Med* 2015;43:840-8.
55. Idris AH, Guffey D, Aufderheide TP, et al. Relationship between chest compression rates and outcomes from cardiac arrest. *Circulation* 2012;125:3004-12.
56. Abella BS, Sandbo N, Vassilatos P, et al. Chest compression rates during cardiopulmonary resuscitation are suboptimal: a prospective study during in-hospital cardiac arrest. *Circulation* 2005;111:428-34.
57. Ornato JP, Gonzalez ER, Garnett AR, Levine RL, McClung BK. Effect of cardiopulmonary resuscitation compression rate on end-tidal carbon dioxide concentration and arterial pressure in man. *Crit Care Med* 1988;16:241-5.
58. Bohn A, Weber TP, Wecker S, et al. The addition of voice prompts to audiovisual feedback and debriefing does not modify CPR quality or outcomes in out of hospital cardiac arrest—a prospective, randomized trial. *Resuscitation* 2011;82:257-62.
59. Stiell IG, Brown SP, Nichol G, et al. What is the optimal chest compression depth during out-of-hospital cardiac arrest resuscitation of adult patients? *Circulation* 2014;130:1962-70.
60. Vadeboncoeur T, Stolz U, Panchal A, et al. Chest compression depth and survival in out-of-hospital cardiac arrest. *Resuscitation* 2014;85:182-8.
61. Hellevoet H, Sainio M, Nevalainen R, et al. Deeper chest compression - more complications for cardiac arrest patients? *Resuscitation* 2013;84:760-5.
62. Stiell IG, Brown SP, Christenson J, et al. What is the role of chest compression depth during out-of-hospital cardiac arrest resuscitation? *Crit Care Med* 2012;40:1192-8.
63. Babbs CF, Kemeny AE, Quan W, Freeman G. A new paradigm for human resuscitation research using intelligent devices. *Resuscitation* 2008;77:306-15.
64. Sutton RM, French B, Niles DE, et al. 2010 American Heart Association recommended compression depths during pediatric in-hospital resuscitations are associated with survival. *Resuscitation* 2014;85:1179-84.
65. Holt J, Ward A, Mohamed TY, et al. The optimal surface for delivery of CPR: a systematic review and meta-analysis. *Resuscitation* 2020;155:159-64.
66. Perkins GD, Kocierz L, Smith SC, McCulloch RA, Davies RP. Compression feedback devices over estimate chest compression depth when performed on a bed. *Resuscitation* 2009;80:79-82.
67. Beesems SG, Koster RW. Accurate feedback of chest compression depth on a manikin on a soft surface with correction for total body displacement. *Resuscitation* 2014;85:1439-43.
68. Nishisaki A, Maltese MR, Niles DE, et al. Backboards are important when chest compressions are provided on a soft mattress. *Resuscitation* 2012;83:1013-20.
69. Sato H, Komazawa N, Ueki R, et al. Backboard insertion in the operating table increases chest compression depth: a manikin study. *J Anesth* 2011;25:770-2.
70. Song Y, Oh J, Lim T, Chee Y. A new method to increase the quality of cardiopulmonary resuscitation in hospital. *Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc* 2013 2013;469-72.
71. Lee S, Oh J, Kang H, et al. Proper target depth of an accelerometer-based feedback device during CPR performed on a hospital bed: a randomized simulation study. *Am J Emerg Med* 2015;33:1425-9.
72. Oh J, Song Y, Kang B, et al. The use of dual accelerometers improves measurement of chest compression depth. *Resuscitation* 2012;83:500-4.
73. Ruiz de Gauna S, Gonzalez-Otero DM, Ruiz J, Gutierrez JJ, Russell JK. A feasibility study for measuring accurate chest compression depth and rate on soft surfaces using two accelerometers and spectral analysis. *Biomed Res Int* 2016;2016:6596040.
74. Oh J, Chee Y, Song Y, Lim T, Kang H, Cho Y. A novel method to decrease mattress compression during CPR using a mattress compression cover and a vacuum pump. *Resuscitation* 2013;84:987-91.
75. Perkins GD, Benny R, Giles S, Gao F, Tweed MJ. Do different mattresses affect the quality of cardiopulmonary resuscitation? *Intensive Care Med* 2003;29:2330-5.
76. Tweed M, Tweed C, Perkins GD. The effect of differing support surfaces on the efficacy of chest



- compressions using a resuscitation manikin model. *Resuscitation* 2001;51:179-83.
77. Jantti H, Silfvast T, Turpeinen A, Kiviniemi V, Uusaro A. Quality of cardiopulmonary resuscitation on manikins: on the floor and in the bed. *Acta Anaesthesiol Scand* 2009;53:1131-7.
78. Ahn HJ, Cho Y, You YH, et al. Effect of using a home-bed mattress on bystander chest compression during out-of-hospital cardiac arrest. *Hong Kong J Emerg Med* 2019.
79. Andersen LO, Isbye DL, Rasmussen LS. Increasing compression depth during manikin CPR using a simple backboard. *Acta Anaesthesiol Scand* 2007;51:747-50.
80. Fischer EJ, Mayrand K, Ten Eyck RP. Effect of a backboard on compression depth during cardiac arrest in the ED: a simulation study. *Am J Emerg Med* 2016;34:274-7.
81. Perkins GD, Smith CM, Augre C, et al. Effects of a backboard, bed height, and operator position on compression depth during simulated resuscitation. *Intensive Care Med* 2006;32:1632-5.
82. Sanri E, Karacabey S. The impact of backboard placement on chest compression quality: a mannequin study. *Prehosp Disaster Med* 2019;34:182-7.
83. Putzer G, Fiala A, Braun P, et al. Manual versus mechanical chest compressions on surfaces of varying softness with or without backboards: a randomized, crossover manikin study. *J Emerg Med* 2016;50: 594-600e1.
84. 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.
85. Ashoor HM, Lillie E, Zarin W, et al. Effectiveness of different compression-to-ventilation methods for cardiopulmonary resuscitation: a systematic review. *Resuscitation* 2017;118: 112-25.
86. Garza AG, Gratton MC, Salomone JA, Lindholm D, McElroy J, Archer R. Improved patient survival using a modified resuscitation protocol for out-of-hospital cardiac arrest. *Circulation* 2009;119:2597-605.
87. Olasveengen TM, de Caen AR, Mancini ME, et al. 2017 international consensus on cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care science with treatment recommendations summary. *Circulation* 2017;136:e424-40.
88. 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.
89. 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.
90. Roppolo LP, Westfall A, Pepe PE, et al. Dispatcher assessments for agonal breathing improve detection of cardiac arrest. *Resuscitation* 2009;80:769-72.
91. 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.
92. 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.
93. Nichol G, Leroux B, Wang H, et al. Trial of continuous or interrupted chest compressions during CPR. *N Engl J Med* 2015;373:2203-14.
94. 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.
95. Wik L, Hansen TB, Fylling F, et al. Delaying defibrillation to give basic cardiopulmonary resuscitation to patients with out-of-hospital ventricular fibrillation: a randomized trial. *JAMA* 2003;289:1389-95.
96. Baker PW, Conway J, Cotton C, et al. Defibrillation or cardiopulmonary resuscitation first for patients with out-of-hospital cardiac arrests found by paramedics to be in ventricular fibrillation? A randomised control trial. *Resuscitation* 2008;79:424-31.
97. Jacobs IG, Finn JC, Ozer HF, Jelinek GA. CPR before defibrillation in out-of-hospital cardiac arrest: a randomized trial. *EMA- Emerg Med Aust* 2005;17:39-45.
98. Ma MH, Chiang WC, Ko PC, et al. A randomized trial of compression first or analyze first strategies in patients with out-of-hospital cardiac arrest: results from an



- Asian community. *Resuscitation* 2012;83:806-12.
99. Stiell IG, Nichol G, Leroux BG, et al. Early versus later rhythm analysis in patients with out-of-hospital cardiac arrest. *N Engl J Med* 2011;365:787-97.
100. Sunde K, Jacobs I, Deakin CD, et al. Part 6: Defibrillation: 2010 international consensus on cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care science with treatment recommendations. *Resuscitation* 2010;81(Suppl. 1):e71-85.
101. Jacobs I, Sunde K, Deakin CD, et al. Part 6: Defibrillation: 2010 international consensus on cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care science with treatment recommendations. *Circulation* 2010;122:S325-37.
102. Semeraro F. European Resuscitation Council guidelines systems saving lives 2020 resuscitation. 2020.
103. 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.
104. Couper K, Kimani PK, Abella BS, et al. The system-wide effect of real-time audiovisual feedback and postevent debriefing for in-hospital cardiac arrest: the cardiopulmonary resuscitation quality improvement initiative. *Crit Care Med* 2015;43:2321-31.
105. Sainio M, Kamarainen A, Huhtala H, et al. Real-time audiovisual feedback system in a physician-staffed helicopter emergency medical service in Finland: the quality results and barriers to implementation. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med* 2013;21:50.
106. Bobrow BJ, Vadeboncoeur TF, Stolz U, et al. The influence of scenario-based training and real-time audiovisual feedback on out-of-hospital cardiopulmonary resuscitation quality and survival from out-of-hospital cardiac arrest. *Ann Emerg Med* 2013;62: 47-56e1.
107. Abella BS, Edelson DP, Kim S, et al. CPR quality improvement during in-hospital cardiac arrest using a real-time audiovisual feedback system. *Resuscitation* 2007;73:54-61.
108. Agerkov M, Hansen MB, Nielsen AM, Moller TP, Wissenberg M, Rasmussen LS. Return of spontaneous circulation and long-term survival according to feedback provided by automated external defibrillators. *Acta Anaesthesiol Scand* 2017;61:1345-53.
109. Goharani R, Vahedian-Azimi A, Farzanegan B, et al. Real-time compression feedback for patients with in-hospital cardiac arrest: a multi-center randomized controlled clinical trial. *J Intensive Care* 2019;7:5.
110. Vahedian-Azimi A, Hajiesmaeili M, Amirsavadvkouhi A, et al. Effect of the Cardio First Angel device on CPR indices: a randomized controlled clinical trial. *Crit Care* 2016;20:147.
111. Chiang WC, Chen WJ, Chen SY, et al. Better adherence to the guidelines during cardiopulmonary resuscitation through the provision of audio-prompts. *Resuscitation* 2005;64:297-301.
112. Olasveengen TM, Mancini ME, Perkins GD, et al. Adult basic life support: international consensus on cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care science with treatment recommendations. *Resuscitation* 2020;156:A35-79.
113. White L, Rogers J, Bloomingdale M, et al. Dispatcher-assisted cardiopulmonary resuscitation: risks for patients not in cardiac arrest. *Circulation* 2010;121:91-7.
114. Haley KB, Lerner EB, Pirrallo RG, Croft H, Johnson A, Uihlein M. The frequency and consequences of cardiopulmonary resuscitation performed by bystanders on patients who are not in cardiac arrest. *Prehosp Emerg Care* 2011;15:282-7.
115. Moriwaki Y, Sugiyama M, Tahara Y, et al. Complications of bystander cardiopulmonary resuscitation for unconscious patients without cardiopulmonary arrest. *J Emerg Trauma Shock* 2012;5: 3-6.
116. 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.
117. Lu TC, Chang YT, Ho TW, et al. Using a smartwatch with real-time feedback improves the delivery of high-quality cardiopulmonary resuscitation by healthcare professionals. *Resuscitation* 2019;140:16-22.
118. Park SS. Comparison of chest compression quality between the modified chest compression method with the use of smartphone application and the standardized traditional chest compression method



- during CPR. *Technol Health Care* 2014;22:351-8.
119. 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.
120. 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.
121. 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.
122. 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.
123. Lin YY, Chiang WC, Hsieh MJ, Sun JT, Chang YC, Ma MH. Quality of audio-assisted versus video-assisted dispatcher-instructed bystander cardiopulmonary resuscitation: a systematic review and meta-analysis. *Resuscitation* 2018;123:77-85.
124. Lee SY, Song KJ, Shin SD, Hong KJ, Kim TH. Comparison of the effects of audio-instructed and video-instructed dispatcher-assisted cardiopulmonary resuscitation on resuscitation outcomes after out-of-hospital cardiac arrest. *Resuscitation* 2020;147:12-20.
125. Kim C, Choi HJ, Moon H, et al. Prehospital advanced cardiac life support by EMT with a smartphone-based direct medical control for nursing home cardiac arrest. *Am J Emerg Med* 2019;37:585-9.
126. Gulshan V, Peng L, Coram M, et al. Development and validation of a deep learning algorithm for detection of diabetic retinopathy in retinal fundus photographs. *JAMA* 2016;316:2402-10.
127. Rajkomar A, Oren E, Chen K, et al. Scalable and accurate deep learning with electronic health records. *NPJ Digit Med* 2018;1:18.
128. 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.
129. Chan J, Rea T, Gollakota S, Sunshine JE. Contactless cardiac arrest detection using smart devices. *NPJ Digit Med* 2019;2:52.
130. Kwon JM, Jeon KH, Kim HM, et al. Deep-learning-based out-of-hospital cardiac arrest prognostic system to predict clinical outcomes. *Resuscitation* 2019;139:84-91.
131. Al-Dury N, Ravn-Fischer A, Hollenberg J, et al. Identifying the relative importance of predictors of survival in out of hospital cardiac arrest: a machine learning study. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med* 2020;28:60.
132. Claesson A, Backman A, Ringh M, et al. Time to delivery of an automated external defibrillator using a drone for simulated out-of-hospital cardiac arrests vs emergency medical services. *JAMA* 2017;317:2332-4.
133. Boutilier JJ, Brooks SC, Janmohamed A, et al. Optimizing a drone network to deliver automated external defibrillators. *Circulation* 2017;135:2454-65.
134. Vogege A, Strohle M, Paal P, Rauch S, Brugger H. Can drones improve survival rates in mountain areas, providing automated external defibrillators? *Resuscitation* 2020;146:277-8.
135. Sanfridsson J, Sparrevik J, Hollenberg J, et al. Drone delivery of an automated external defibrillator - a mixed method simulation study of bystander experience. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med* 2019;27:40.
136. Fingerhut LA, Cox CS, Warner M. International comparative analysis of injury mortality. Findings from the ICE on injury statistics. International Collaborative Effort on Injury Statistics. *Adv Data* 1998;1-20.
- 136a. Statista.com. Number of deaths due to choking in the United States from 1945 to 2018. Statista (<https://www.statista.com/statistics/527321/deaths-due-to-choking-in-the-us/>).
- 136b Office for National Statistics. Choking related deaths in England and Wales, 2014 to 2018. Office for National Statistics (<https://www.ons.gov.uk/peoplepopulationandcommunity/birthsdeathsandmarriages/deaths/adhocs/10785chokingrelateddeathsinenglandandwales2014to2018>)
137. Foltran F, Ballali S, Passali FM, et al. Foreign bodies in the airways: a meta-analysis of published papers. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2012;76(Suppl. 1):S12-9.
138. Hemsley B, Steel J, Sheppard JJ, Malandraki GA, Bryant L, Balandin S. Dying for a meal: an integrative



- review of characteristics of choking incidents and recommendations to prevent fatal and nonfatal choking across populations. *Am J Speech Lang Pathol* 2019;28:1283-97.
139. Wong SC, Tariq SM. Cardiac arrest following foreign-body aspiration. *Respir Care* 2011;56:527-9.
140. Igarashi Y, Norii T, Sung-Ho K, et al. New classifications for Life-threatening foreign body airway obstruction. *Am J Emerg Med* 2019;37:2177-81.
141. Couper K, Abu Hassan A, Ohri V, et al. Removal of foreign body airway obstruction: a systematic review of interventions. *Resuscitation* 2020;156:174-81.
142. Igarashi Y, Yokobori S, Yoshino Y, Masuno T, Miyauchi M, Yokota H. Prehospital removal improves neurological outcomes in elderly patient with foreign body airway obstruction. *Am J Emerg Med* 2017;35:1396-9.
143. Kinoshita K, Azuhata T, Kawano D, Kawahara Y. Relationships between pre-hospital characteristics and outcome in victims of foreign body airway obstruction during meals. *Resuscitation* 2015;88:63-7.
144. Redding JS. The choking controversy: critique of evidence on the Heimlich maneuver. *Crit Care Med* 1979;7:475-9.
145. Vilke GM, Smith AM, Ray LU, Steen PJ, Murrin PA, Chan TC. Airway obstruction in children aged less than 5 years: the prehospital experience. *Prehosp Emerg Care* 2004;8:196-9.
146. Langhelle A, Sunde K, Wik L, Steen PA. Airway pressure with chest compressions versus Heimlich manoeuvre in recently dead adults with complete airway obstruction. *Resuscitation* 2000;44:105-8.
147. Guildner CW, Williams D, Subitch T. Airway obstructed by foreign material: the Heimlich maneuver. *JACEP* 1976;5:675-7.
148. Ruben H, Macnaughton FI. The treatment of food-choking. *Practitioner* 1978;221:725-9.
149. Blain H, Bonnafous M, Grovalet N, Jonquet O, David M. The table maneuver: a procedure used with success in four cases of unconscious choking older subjects. *Am J Med* 2010;123: 1150e7-e9.
150. Pavitt MJ, Swanton LL, Hind M, et al. Choking on a foreign body: a physiological study of the effectiveness of abdominal thrust manoeuvres to increase thoracic pressure. *Thorax* 2017;72:576-8.



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.

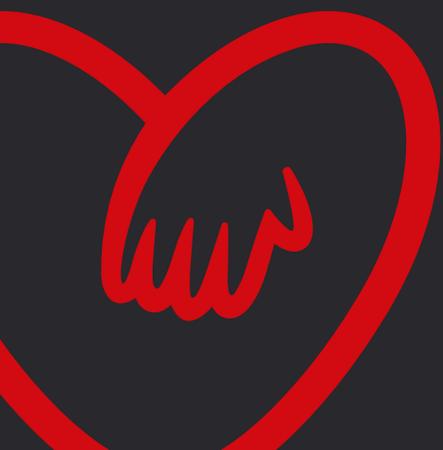
In collaborazione con European Resuscitation Council, IRC è promotore dell'iniziativa mondiale denominata "Kids Save Lives" - Training School Children in Cardiopulmonary Resuscitation Worldwide" (<https://www.ircouncil.it/per-il-pubblico/kids-save-lives-articolo-su-resuscitation/>) con il patrocinio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

 ircouncil.it